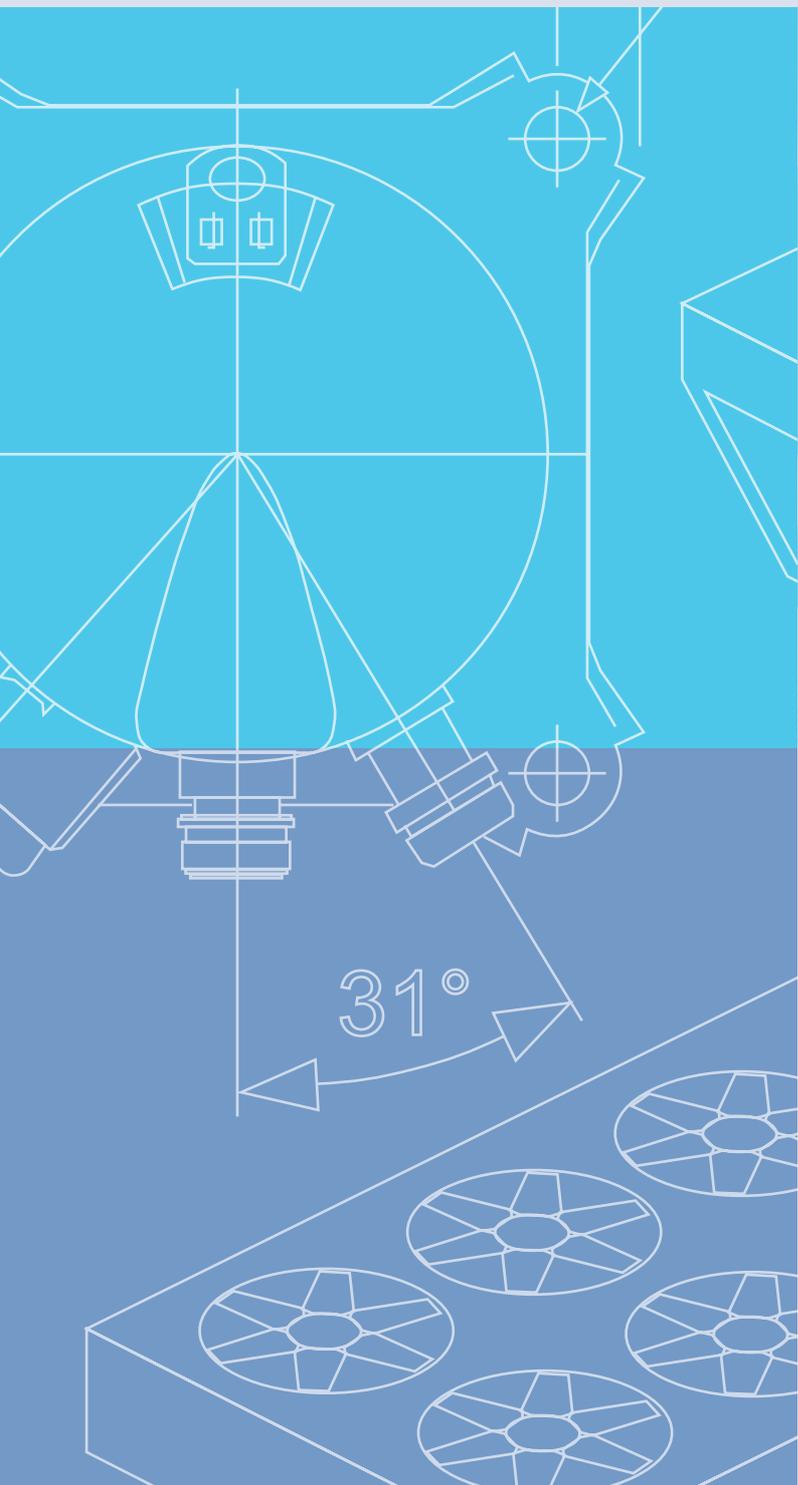




Scroll Verdichter für Wärmepumpen

ZH12K4E bis ZH11M4E, ZH09KVE bis ZH48KVE



1	Sicherheitshinweise	1
1.1	Erklärung der Symbole	1
1.2	Sicherheitshinweise	1
1.3	Allgemeine Hinweise.....	2
2	Produktbeschreibung	3
2.1	Allgemeine Informationen zu Copeland Scroll™ Verdichtern.....	3
2.2	Über diese Anwendungshinweise.....	3
2.3	Modellbezeichnung	3
2.4	Anwendungsbereich	4
2.4.1	<i>Freigegebene Kältemittel und Öle.....</i>	<i>4</i>
2.4.2	<i>Anwendungsbereiche.....</i>	<i>4</i>
2.4.3	<i>Abmessungen</i>	<i>5</i>
3	Installation	7
3.1	Handhabung des Verdichters	7
3.1.1	<i>Transport und Lagerung.....</i>	<i>7</i>
3.1.2	<i>Aufstellung und Sicherung</i>	<i>7</i>
3.1.3	<i>Aufstellort</i>	<i>7</i>
3.1.4	<i>Schwingungsdämpfer.....</i>	<i>7</i>
3.2	Lötverfahren.....	8
3.3	Flüssigkeitsabscheider.....	9
3.4	Siebe.....	10
3.5	Schalldämpfer/Muffler.....	10
3.6	Umkehrventile.....	10
3.7	Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung.....	10
4	Elektrische Anschlüsse	12
4.1	Allgemeine Empfehlungen	12
4.2	Elektrischer Anschluss.....	12
4.2.1	<i>Schutzklasse Anschlußkasten</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Motorausführungen</i>	<i>15</i>
4.2.3	<i>Elektrische Sicherheitseinrichtungen</i>	<i>15</i>
4.2.4	<i>Kurbelgehäuseheizung.....</i>	<i>15</i>
4.3	Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung.....	16
4.3.1	<i>Hochdruckschalter.....</i>	<i>16</i>
4.3.2	<i>Niederdruckschalter</i>	<i>16</i>
4.4	Druckgasüberhitzungsschutz.....	16
4.5	Motorschutz	16
4.6	Funktionstest und Fehlersuche.....	17
4.6.1	<i>Fehlersuche an den elektrischen Anschlüssen.....</i>	<i>17</i>
4.6.2	<i>Fehlersuche an der Thermistorkette</i>	<i>18</i>
4.6.3	<i>Fehlersuche am Motorschutzmodul</i>	<i>18</i>

4.7	Hochspannungstest	18
5	Start & Betrieb	19
5.1	Druckprüfung	19
5.2	Dichtigkeitsprüfung	19
5.3	Überprüfung vor dem Start	19
5.4	Füllen der Anlage	20
5.5	Inbetriebnahme	20
5.6	Drehrichtung	20
5.7	Starten.....	21
5.8	Hochvakuumbetrieb	21
5.9	Gehäusetemperatur	21
5.10	Pump-Down-Schaltung	21
5.11	Minimale Verdichterlaufzeit.....	22
5.12	Abschaltgeräusch	22
5.13	Frequenzen	22
5.14	Ölpegel.....	22
6	Wartung & Reparatur	23
6.1	Austausch des Kältemittels	23
6.2	Rotalockventile.....	23
6.3	Verdichteraustausch	23
6.3.1	<i>Ersatz eines Verdichters</i>	<i>23</i>
6.3.2	<i>Erster Start eines neuen oder eines Austauschverdichters.....</i>	<i>23</i>
6.4	Ölschmierung und Ölwechsel	24
6.5	Öladditive	24
6.6	Auslöten von Anlagenkomponenten	25
7	Demontage & Entsorgung	25

1 Sicherheitshinweise

Die Copeland Scroll™ Verdichter entsprechen den neuesten industriellen Sicherheitsstandards. Ein besonderer Schwerpunkt wurde auf die Sicherheit für den Benutzer gelegt.

Die Verdichter sind zum Einbau in Maschinen nach der EG Maschinenrichtlinie vorgesehen. Sie dürfen nur dann in Betrieb genommen werden, wenn sie gemäss der bestehenden Anleitung in diese Maschinen eingebaut wurden und in ihrer Gesamtheit der Gesetzgebung entsprechen. Relevante Normen gelten entsprechend der Emerson Climate Technologies Herstellererklärung, welche auf Anfrage verfügbar ist.

Bewahren Sie diese Betriebshinweise während der gesamten Lebensdauer der Verdichter auf.

Diese Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten.

1.1 Erklärung der Symbole

 <p>WARNUNG Dieses Symbol steht für Hinweise zur Vermeidung schwerer Verletzungen von Personen und umfangreicher Materialschäden.</p>	 <p>VORSICHT Dieses Symbol steht für Hinweise zur Vermeidung von Materialschäden, die mit keinem oder nur geringem Personenschaden verbunden sind.</p>
 <p>Hochspannung Dieses Symbol weist auf Betriebsvorgänge hin, bei denen die Gefahr eines Stromschlages besteht.</p>	 <p>WICHTIG Dieses Symbol steht für Hinweise zur Vermeidung von Verdichterstörungen.</p>
 <p>Verbrennungs- oder Erfrierungsgefahr Dieses Symbol weist auf Betriebsvorgänge hin, bei denen die Gefahr von Verbrennungen oder Erfrierung besteht.</p>	<p>HINWEIS Dieses Wort weist auf Empfehlungen zur Vereinfachung des Betriebs hin.</p>
 <p>Explosionsgefahr Dieses Symbol weist auf Vorgänge hin, bei denen Explosionsgefahr besteht.</p>	

1.2 Sicherheitshinweise

- Kältemittelverdichter dürfen nur für den für sie vorbestimmten Einsatz verwendet werden.
- Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung ist ausschließlich durch qualifiziertes und autorisiertes Kälte-Fachpersonal vorzunehmen.
- Der elektrische Anschluss des Verdichters und der Zubehörteile darf nur durch qualifiziertes Elektrofachpersonal erfolgen.
- Alle gültigen Normen zum Anschluß von elektrischen Geräten und Kältemaschinen sind zu beachten.



Verwenden Sie Sicherheitsausrüstung zum Schutz vor Verletzungen durch das Kältemittel. Wo erforderlich sollten Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe, Handschuhe, Sicherheitsbrillen und Schutzhelme getragen werden.

1.3 Allgemeine Hinweise



WARNUNG

Anlagendefekt! Verletzungsgefahr! Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung unterbrochen ist, wenn ein System nach der Installation nicht befüllt ist, keine Schutzgasfüllung enthält oder wenn die Serviceventile geschlossen sind.

Anlagendefekt! Verletzungsgefahr! Es dürfen nur freigegebene Kältemittel und Kältemittelöle eingesetzt werden.



WARNUNG

Hohe Gehäusetemperatur! Verbrennungsgefahr! Berühren Sie den Verdichter nicht, bevor er abgekühlt ist. Stellen Sie sicher, dass Materialien in der Umgebung des Verdichters nicht mit dem Gehäuse in Berührung kommen. Stellen Sie sicher, dass Gefahrenzonen kenntlich gemacht und nicht zugänglich sind.



VORSICHT

Überhitzung! Lagerschaden! Betreiben Sie nie einen Verdichter ohne Kältemittelfüllung oder ohne einen Anschluss an das System.



WICHTIG

Transportschäden! Verdichterstörung! Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Vermeiden Sie Stöße und achten Sie darauf, dass der Verdichter nicht gekippt wird.

2 Produktbeschreibung

2.1 Allgemeine Informationen zu Copeland Scroll™ Verdichtern

Der Copeland Scroll™ Verdichter mit Compliance-Technik wird seit 1979 stets weiterentwickelt und ist der effizienteste und zuverlässigste Verdichter, den Emerson Climate Technologies je entwickelt hat. Er ist in der Klimatisierung, in der Normal- und Tiefkühlung und in Wärmepumpen einsetzbar.

Diese Anwendungshinweise gelten für alle stehenden Copeland Scroll™ Einzelverdichter für Wärmepumpenanwendungen von ZH12K4E bis ZH11M4E, und ebenso Verdichter mit Dampfeinspritzung von ZH09KVE bis ZH48KVE.

Verdichter	Heizleistung kW	Motor	Verdichter	Heizleistung kW	Motor
ZH12K4E	3.68	PFZ			
ZH15K4E	4.77	PFJ/TFD			
ZH19K4E	5.85	PFJ/TFD			
ZH21K4E	6.50	PFJ/TFD	ZH09KVE	8.22	TFD/PFZ
ZH26K4E	8.19	PFJ/TFD			
ZH30K4E	9.45	PFJ/TFD	ZH13KVE	11.85	TFD/PFJ
ZH38K4E	11.65	PFZ/TFD			
ZH45K4E	13.95	TFD	ZH18KVE	16.7	TFD
ZH56K4E	17.40	TWD	ZH24KVE	21.3	TWD
ZH75K4E	24.20	TWD	ZH33KVE	29.5	TWD
ZH92K4E	30.70	TWD	ZH40KVE	37	TWD
ZH11M4E	37.00	TWD	ZH48KVE	44.7	TWD

Verdampfungstemperatur: -7°C; Verflüssigungstemperatur: 50°C; Überhitzung Sauggas: 5 K; Unterkühlung: 4 K

Bei diesen Verdichtern werden zur Verdichtung Scrollspiralen verwendet, angetrieben durch einen ein- oder dreiphasigen Induktionsmotor. Die Scrolls befinden sich am oberen Ende der vertikalen Kurbelwelle.

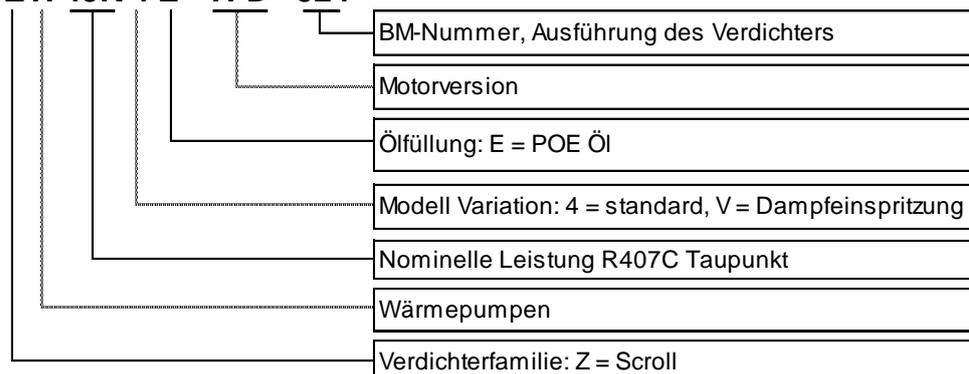
2.2 Über diese Anwendungshinweise

Diese Anwendungshinweise sollen dem Anwender eine sichere Installation, Start, Betrieb und Wartung von Scrollverdichtern ermöglichen. Diese Anwendungshinweise sind nicht geeignet, die Anlagenexpertise des Anlagenbauers zu ersetzen.

2.3 Modellbezeichnung

Die Modellbezeichnung enthält folgende technische Informationen über Standardverdichter und Verdichter mit Dampfeinspritzung:

Z H 45K 4 E - TFD - 524



2.4 Anwendungsbereich

2.4.1 Freigegebene Kältemittel und Öle



WICHTIG

Für die Anpassung und Einstellung von Druckschaltern und Überhitzungsreglern ist es notwendig, den Temperaturgleit von Kältemittelgemischen (hauptsächlich R407C) zu beachten.

Die Ölfüllmengen können den Emerson Climate Technologies Produktkatalogen oder der Copeland® brand products Select Software entnommen werden.

Verdichter	ZH12K4E	ZH15K4E – ZH11M4E	ZH09KVE – ZH48KVE
Kältemittel	R407C	R407C, R134a	R407C
Copeland® brand products Werksfüllung	Emkarate RL 32 3MAF		
Freigegebene Öle	Emkarate RL 32 3MAF, Mobil EAL Arctic 22 CC		

Tabelle 1: Freigegebene Kältemittel und Öle

2.4.2 Anwendungsbereiche

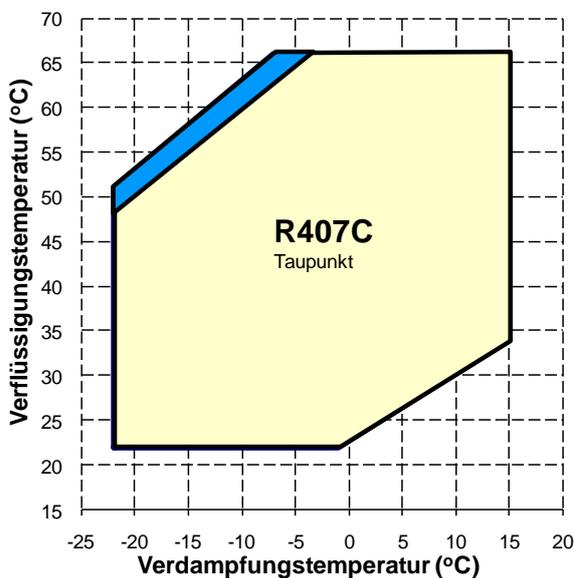


VORSICHT

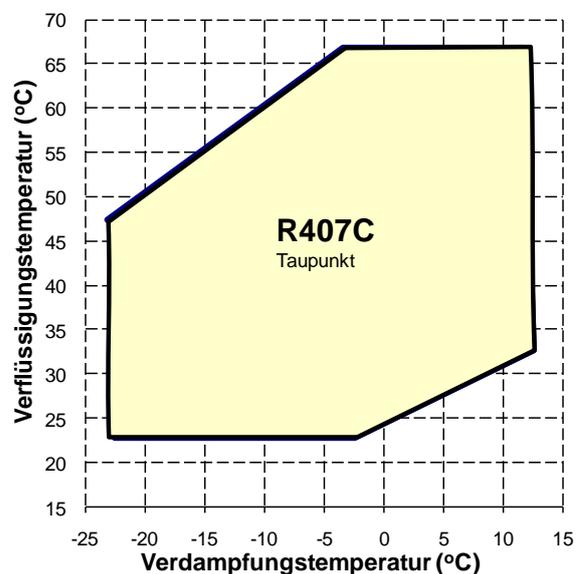
Unzureichende Schmierung! Verdichterschaden! Die Überhitzung am Verdichtereintritt muß immer ausreichend sein, um zu gewährleisten, daß keine Flüssigkeitstropfen in den Verdichter strömen. Für ein typisches Verdampfer-Expansionsventil ist eine Mindestüberhitzung von 5K gefordert.

HINWEIS: Die unten gezeigten Anwendungsbereiche gelten nur für R407C. Für Einsatzbereiche mit anderen Kältemitteln verwenden Sie bitte die Copeland® brand products Selection Software, welche Sie unter www.emersonclimate.eu finden.

ZH12K4E bis ZH45K4E



ZH56K4E bis ZH11M4E

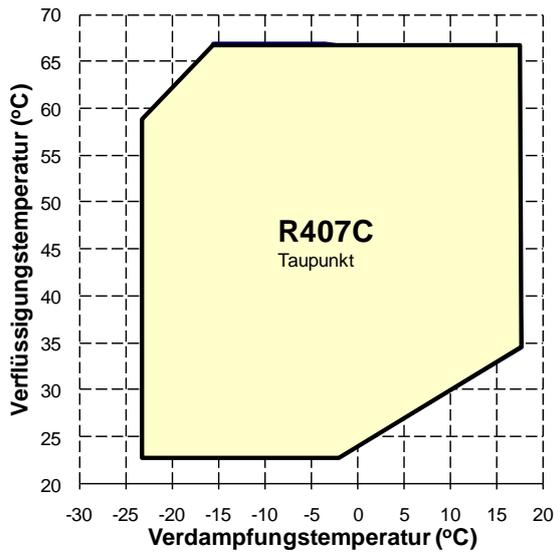


5K Sauggasüberhitzung

10K Sauggasüberhitzung

Bild 1: Anwendungsbereiche für Scrollverdichter von ZH12K4E bis ZH11M4E mit R407C Taupunkt

ZH09KVE bis ZH48KVE

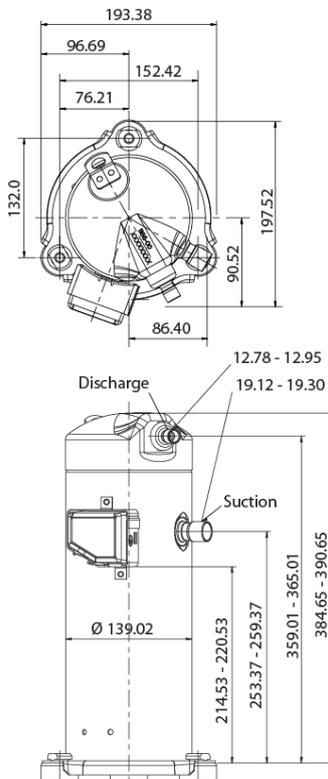


10K Sauggasüberhitzung

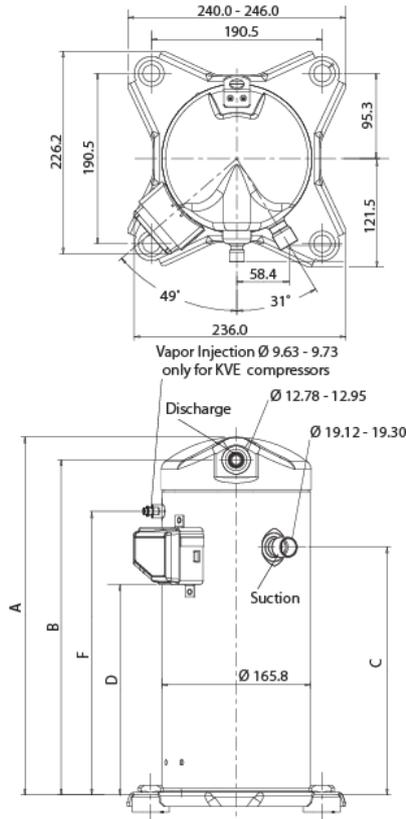
Bild 2: Anwendungsbereiche für Scrollverdichter mit Dampfeinspritzung von ZH09KVE bis Zh48KVE mit R407C Taupunkt

2.4.3 Abmessungen

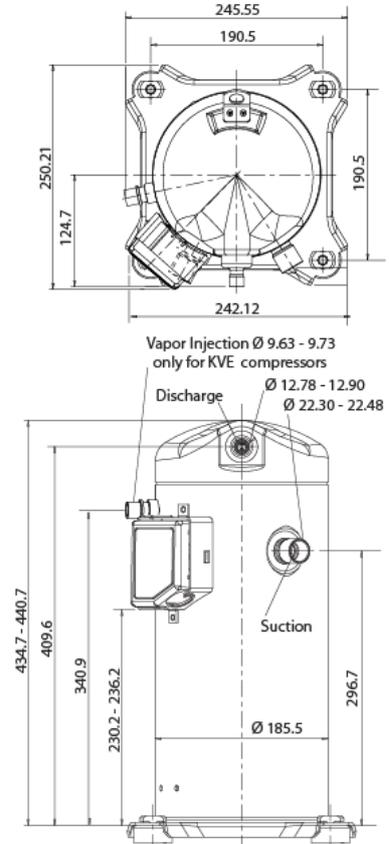
ZH12K4E



ZH15K4E – ZH26K4E
ZH09KVE



ZH30K4E – ZH45K4E
ZH13KVE – ZH18KVE

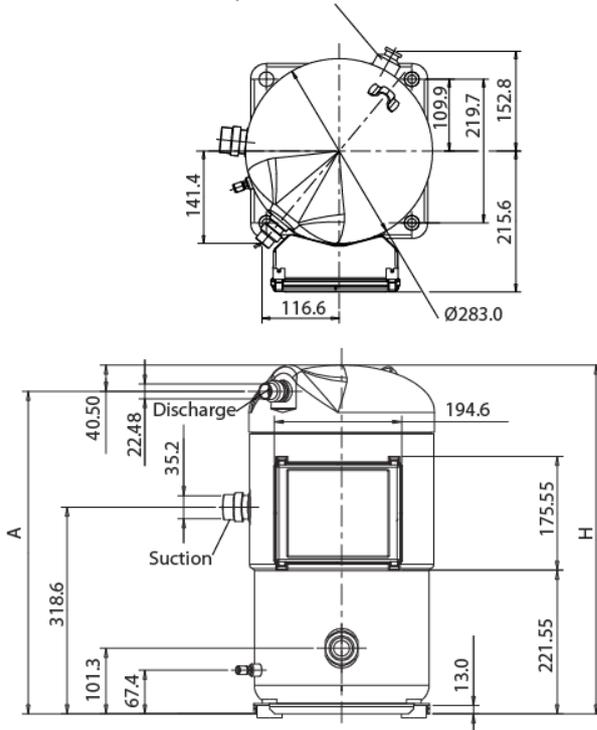


MODEL	A ± 3.0	B	C	D ± 3.0	F (only for KVE)
ZH26K4E	400.2	374.6	277.1	235.5	
ZH15K4E	363.8	338.8	244.5	202.9	
ZH19/21K4E, ZH09KVE	386.4	360.9	264.4	222.8	301.97

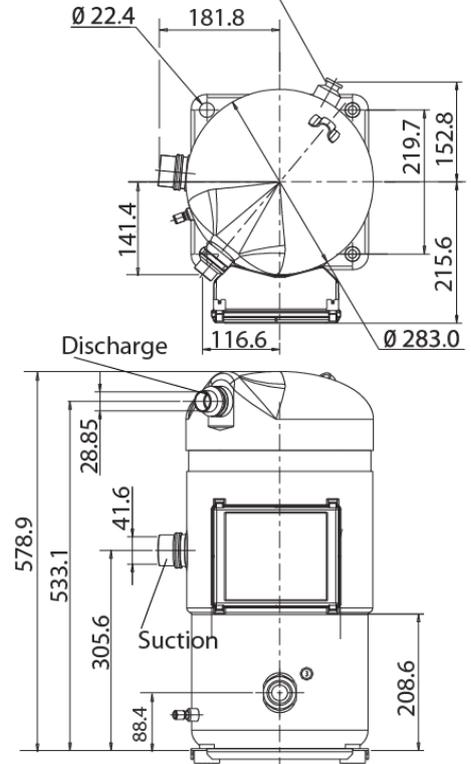
ZH56K4E – ZH92K4E
ZH24KVE – ZH40KVE

ZH11M4E
ZH48KVE

Vapor Injection Ø16
only for KVE compressors



Vapor Injection Ø 16
only for KVE compressors



MODEL	A	H
ZH56K4E	497.34	537.84
ZH75K4E		
ZH24KVE		
ZH33KVE	504.96	545.46
ZH92K4E		
ZH40KVE		

3 Installation



WARNUNG

Hochdruck! Verletzungsgefahr für Haut und Augen! Öffnen Sie die Anschlüsse eines Systems unter Druck nur mit höchster Vorsicht.

3.1 Handhabung des Verdichters

3.1.1 Transport und Lagerung



WARNUNG

Sturzgefahr! Verletzungsgefahr! Die Verdichter sind ausschliesslich mit geeigneter, für das Gewicht ausgelegter, Ausrüstung zu transportieren. Einzelverpackungen dürfen nicht gestapelt werden. Senkrechte Aufstellposition beachten. Paletten sind nur bis 300 kg stapelbar. Die Verpackungen sind grundsätzlich trocken zu lagern.

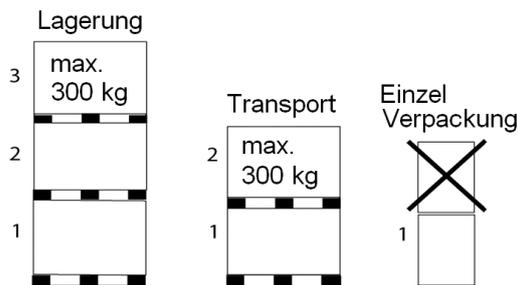


Bild 3

3.1.2 Aufstellung und Sicherung



WICHTIG

Transportschaden! Verdichterstörung! Bei der Bewegung des Verdichters zur Aufstellung sollten ausschließlich Transportösen verwendet werden. Die Anhebung des Verdichters an Saug- oder Druckanschluss kann zu Beschädigung und Leckage führen.

Der Verdichter sollte möglichst aufrecht transportiert werden. Der Verschlussstopfen für die Druckseite sollte zuerst entfernt werden. Danach kann der Stopfen auf der Saugseite entfernt werden. Diese Reihenfolge verhindert, dass Öldampf sich auf der Lötbuschse niederschlagen kann und das Löten erschwert. Der kupferbeschichtete Stahlstutzen sollte vor dem Löten gereinigt werden. Keine Gegenstände (auch keine Werkzeuge) tiefer als 51 mm in den Verdichter einführen, da sonst das Sieb im Saugstutzen oder der Motor beschädigt werden können.

3.1.3 Aufstellort

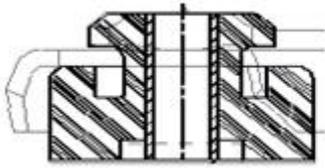
Der Verdichter sollte nur auf einer waagerechten, ebenen Aufstellfläche montiert werden. Scroll Verdichter sind für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen zwischen -40°C und 60°C , für Umgebungsfeuchten von 35% bis 95% und für Höhen bis zu 1000m bestimmt.

3.1.4 Schwingungsdämpfer

Für Einzelverdichter werden je vier Gummi-Schwingungsdämpfer mitgeliefert. Diese dämpfen die Startschwingungen des Verdichters und schützen vor Geräuschen und Vibrationen, die vom Verdichter während des Betriebs auf den Untergrund übertragen werden. Die Metallhülse im Innern der Schwingungsdämpfer dient als Führung. Damit soll der Schwingungsdämpfer in Position gehalten werden. Die Metallhülse ist nicht für Kraftübertragung ausgelegt und übermässiges Anziehen kann die Hülse zerstören. Der innere Durchmesser beträgt 8,5 mm und erlaubt die Befestigung mit einer Schraube M8. Das Anzugsmoment sollte 13 ± 1 Nm betragen. Es ist darauf zu achten, dass der Schwingungsdämpfer nicht zusammengedrückt wird.

Für den Einsatz der Verdichter als Tandem, oder in einer Verbundschaltung, werden harte Schwingungsdämpfer empfohlen (Schraube M9). Das Anzugsmoment sollte 27 ± 1 Nm betragen. Die harten Schwingungsdämpfer sind einzeln als Bausatz erhältlich. Wahlweise kann der Verdichter auch mit harten anstatt weichen Schwingungsdämpfern geliefert werden.

Schwingungsdämpfer ZH12K4E bis ZH45K4E & ZH09KVE bis ZH18KVE - Weiche Ausführung



Schwingungsdämpfer ZH56K4E bis ZH11M4E & ZH24KVE bis ZH48KVE - Weiche Ausführung

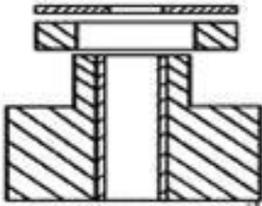


Bild 4

3.2 Lötverfahren

WICHTIG

Blockierung! Verdichterausfall! Während des Lötvorgangs getrockneten Stickstoff mit niedrigem Druck durch das System leiten. Stickstoff verdrängt die Umgebungsluft und die Bildung von Kupferoxyd wird vermieden. Kupferoxyd kann sich in den Rohren ablagern, und später mit dem Kältemittel durch das System transportiert werden. Filter und Kapillarrohre können verstopfen, thermostatische Expansionsventile und Ölrückführöffnungen von Flüssigkeitsabscheidern können blockiert werden.

Feuchtigkeit oder Kontamination! Beschädigung von Lagern! Es wird empfohlen, die Stopfen, bis zum endgültigen Einbau des Verdichters nicht zu entfernen. Dadurch wird der Eintritt von Feuchtigkeit und von Verunreinigung reduziert.

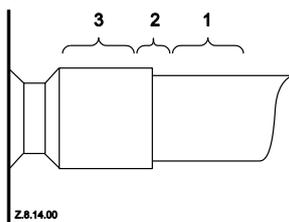


Bild 5: Lötstutzen

Die Saug- und Druckstutzen der Scrollverdichter sind kupferbeschichtete Stahlstutzen. Diese Rohranschlüsse sind weitaus robuster und weniger leckageanfällig als reine Kupferstutzen. Stahl und Kupfer weisen unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten auf. Aus diesem Grund sollte besonderes Augenmerk auf das Lötverfahren gewendet werden.

Bild 5 zeigt die richtige Vorgehensweise beim Verlöten der Saug- und Druckleitung an Scrollverdichter.

- Die Kupferbeschichteten Stahlstutzen an den Scrollverdichtern können in nahezu gleicher Art und Weise, wie Kupferrohr, hartgelötet werden.
Empfohlene Lötmaterialien: Silfos-Hartlot mit mindestens 5% Silberanteil.
- Die Innenfläche des Fittings und die Oberfläche des Rohres sollten sauber sein.
- Ein Zweiflammiger Brenner wird empfohlen.
- Zuerst sollte das Rohr über den gesamten Umfang erhitzt werden (Bereich 1).
- Wenn das Rohr die erforderliche Temperatur erreicht hat, kann Bereich 2 in vollem Umfang erhitzt und Hartlot zugegeben werden.
- Danach kann Bereich 3 erhitzt werden. Durch die Erwärmung kann das Lot in den Lötspalt gezogen werden. Der Bereich 3 sollte nur so kurz wie nötig erhitzt werden.
- Wie bei jeder Lötverbindung, kann übermässiges Erhitzen das Ergebnis nachteilig beeinflussen.

Auslöten:

- Lötbereiche 2 und 3 langsam und gleichmässig erhitzen, bis das Lot weich wird und das Rohr aus dem Stutzen gezogen werden kann.

Wiedereinlöten:

- Empfohlene Lötmaterialien: Hartlot mit mindestens 5% Silberanteil oder Silberlot. Stahl und Kupfer weisen unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten auf. Aus diesem Grund sollte besonderes Augenmerk auf das Lötverfahren gewendet werden.

HINWEIS: Hinter dem Druckstutzen befindet sich im Inneren des Verdichters das Rückschlagventil. Eine übermässige Erhitzung und das Eindringen flüssigen Lotes in das Rückschlagventil sind zu vermeiden.

3.3 Flüssigkeitsabscheider



VORSICHT

Unzureichende Schmierung! Lagerschaden! Verlagerungen von flüssigem Kältemittel in den Verdichter sollten vermieden, bzw. minimiert werden. Flüssiges Kältemittel kann das Öl verdünnen, was zu unzureichender Schmierung der Lager und Verschleiss führen kann. Zusätzlich kann flüssiges Kältemittel das Öl von den Lagern waschen. Lagerschäden und Überhitzungen können die Folge sein.

Mit Copeland Scroll™ Verdichtern wird in den meisten Systemen kein Flüssigkeitsabscheider benötigt. Dennoch können große Mengen flüssigen Kältemittels, die wiederholt oder auch massiv zum Verdichter zurückströmen, das Öl verdünnen. Dies tritt unabhängig von der Systemkältemittelfüllmenge auf wiederholt bei z.B. Schaltungen oder auch massiv bei z.B. Abtaungen und/oder Lastschwankungen. Dies führt zu unzureichender Schmierung der Verdichterlager und zu erhöhtem Verschleiß.

Um zu prüfen, ob ein Flüssigkeitsabscheider nötig ist, müssen Tests durchgeführt werden, um sicherzustellen, daß keine großen Mengen flüssigen Kältemittels zurückströmen. Die Tests der Abtaung müssen bei Lufttemperaturen von etwa 0°C und bei hoher Luftfeuchtigkeit durchgeführt werden. Der Rückfluß flüssigen Kältemittels muß beim Umkehrbetrieb und insbesondere auch nach Beendigung der Abtaung beobachtet werden. Massiver Rückfluß tritt auf, wenn die Ölsumpftemperatur für länger als 10s im unsicheren Bereich nach **Bild 6** liegt.

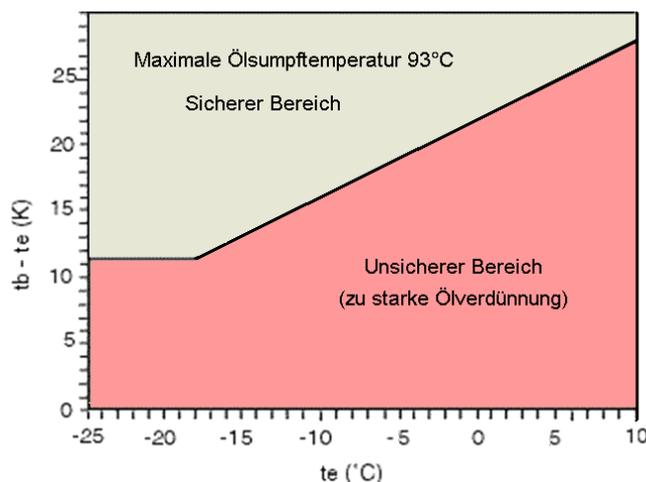


Bild 6: Gehäusebodentemperatur für transienten Betrieb wie z.B. Abtaung (tb = Temperatur Gehäuseboden; te = Verdampfungstemperatur)

Wenn ein Flüssigkeitsabscheider eingesetzt wird, sollte die Ölrückführöffnung einen Durchmesser haben von 1 bis 1,4 mm für die Modelle ZH12K4E bis ZH45K4E und ZH09KVE bis ZH18KVE, und von 2,0 mm für die Modelle ZH56K4E bis ZH11M4E und ZH24KVE bis ZH48KVE, abhängig von der Verdichtergröße und den Testergebnissen. Ein großflächiges Schutzsieb nicht feiner als 30 x 30 Maschen (0,6 mm Öffnungen) ist erforderlich, um diese kleine Öffnung gegen Verstopfung durch Schmutz aus dem System zu schützen. Versuche haben gezeigt, dass kleine Siebe mit kleinen Öffnungen leicht verstopfen und zu Öl-mangel an den Verdichterlagern führen.

Die Grösse des zu verwendenden Flüssigkeitsabscheiders hängt von dem Betriebsbereich des Systems, der Höhe der Unterkühlung und dem daraus resultierenden Kältemitteldruck ab. Wärmepumpensysteme etwa, welche bis -18°C und darunter betrieben werden, benötigen einen Abscheider, welcher 70-75% der Gesamtfüllmenge aufnehmen kann.

3.4 Siebe



VORSICHT

Filterverstopfung! Verdichterausfall! Zum Schutz vor Verunreinigungen sollte ein Sieb mit mindestens 0,6 mm Öffnungen eingesetzt werden.

Siebfilter feiner als 30 x 30 Maschen (0,6 mm Öffnungen) werden nicht empfohlen. Erfahrungen aus dem Feld haben gezeigt, dass kleinere Maschen, wie sie zum Schutz von thermischen Expansionsventilen, Kapillarsätzen oder Sammlern eingesetzt werden, zeitweise oder ganz verstopfen können. Diese Blockade kann einen Verdichterausfall verursachen.

3.5 Schalldämpfer/Muffler

Externe Schalldämpfer/Muffler, wie sie früher oft bei Hubkolbenverdichtern eingesetzt wurden, sind für Scrollverdichter meistens nicht erforderlich.

Zur Prüfung einer akzeptablen Schallemission wird ein individueller Systemtest empfohlen. Wenn eine angemessene Verringerung der Schallemission erreicht werden soll, setzen Sie einen Schalldämpfer mit einem grossen Verhältnis (Gesamtfläche zu Fläche des freien Querschnitts) ein. Das Verhältnis sollte mindestens 20:1 bis 30:1 betragen.

Beste Ergebnisse werden erzielt, wenn der Schalldämpfer in 15-45 cm Entfernung vom Verdichtergehäuse installiert wird. Je weiter der Muffler, im Rahmen dieses Abstandes, vom Verdichter entfernt montiert wird, je effektiver die Wirkungsweise. Empfohlen wird der Einsatz eines Mufflers mit einer Länge von 10 bis 15 cm.

3.6 Umkehrventile

Copeland Scroll™ Verdichter weisen einen sehr hohen Liefergrad auf, daher sind deren Volumenströme geringer als bei hermetischen Hubkolbenverdichtern mit vergleichbarer Kälteleistung. Für die Auslegung von Mehrwegeventilen zur Kreislaufumkehr empfiehlt Emerson Climate Technologies die Ventile nicht mehr als auf das 1,5 bis 2 fache der Verdichternennleistung zu dimensionieren, damit eine einwandfreie Funktion des Mehrwegeventils unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet ist.

Die Ansteuerung des Mehrwegeventils sollte so verschaltet werden, daß das Ventil nicht im Stillstand umgeschaltet werden kann. Bei einer solchen Umkehr würden die am abgeschalteten Verdichter an Saug- und Druckleitung anliegenden Drücke umgekehrt. Der Druck kann sich über den Verdichter ausgleichen, was zu einer Bewegung der Scrollspiralen und damit zu einer unerwarteten Geräuschbildung führen kann. Die Lebensdauer der Scrollverdichter wird dadurch jedoch nicht beeinträchtigt.

3.7 Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung

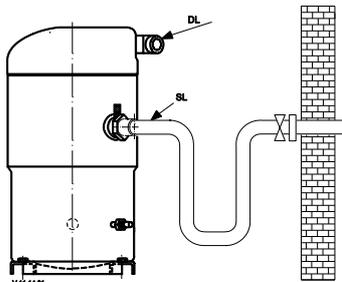


Bild 7: Ausführung der Saugleitung

Copeland Scroll™ Verdichter weisen von sich aus niedrige Geräusch- und Vibrationspegel auf. Jedoch weicht das Geräusch und Vibrationsverhalten in mancher Hinsicht von dem der Hubkolbenverdichter ab und in seltenen Fällen können unerwartete Schallemissionen auftreten. Einer dieser Unterschiede zum Hubkolbenverdichter ist die Vibrationscharakteristik der Scrollverdichter, bei der zwei nahe beieinander liegende Frequenzen auftreten. Das Vibrationsniveau an sich liegt sehr niedrig, eine Entkopplung dieser Frequenzen zum Verdichtergehäuse wird über die interne Aufhängung des Verdichtermotors erreicht. Möglicherweise kann aufgrund dieser Frequenzen jedoch ein niederfrequentes Geräusch auftreten, welches über die Saugleitung in einem

Gebäude weitergeführt werden kann. Durch Dämpfung der entsprechenden Frequenz kann diese Schallentwicklung beseitigt werden. Eine solche Dämpfung kann durch Berücksichtigung

der empfohlenen Aufstellungs- und Rohrkonfigurationen erreicht werden. Im Betrieb können durch den Scrollverdichter Dreh- und Kippbewegungen entstehen, für alle angeschlossenen Leitungen sollte daher eine ausreichende Flexibilität vorgesehen werden. In Splitsystemen sollte zur Vermeidung der Vibrationsübertragung auf die Rohrbefestigungen in erster Linie die Minimierung der Vibrationen am Absperrventil erreicht werden.

Eine zweite Besonderheit der Scrollverdichter ist die unter ungünstigen Umständen auftretende Geräuschübertragung der Startbewegung entlang der Saugleitung. Dies kann, aufgrund der höheren Anlaufmomente, insbesondere bei dreiphasigen Verdichtern der Fall sein. Dieses Phänomen und deren Ausbreitung kann durch Anwendung von Isolationstechniken an der Saugleitung vermieden werden. In Wärmepumpensystemen mit Kreislaufumkehr tritt dieses Schallphänomen üblicherweise durch die Dämpfung und Isolation des Umkehrventils und der Rohrbögen nicht auf.

Empfohlene Konfiguration

- Rohrkonfiguration: kleine Stoßdämpfungsschleife
- Absperrventil: gewinkeltes Absperrventil, zusätzliche Befestigung
- Saugleitungsmuffler: normalerweise nicht erforderlich

Alternative Konfiguration

- Rohrkonfiguration: kleine Stoßdämpfungsschleife
- Absperrventil: Durchgangsabsperrentil, zusätzliche Befestigung
- Saugleitungsmuffler: kann erforderlich sein

4 Elektrische Anschlüsse

4.1 Allgemeine Empfehlungen

Auf der Innenseite des Anschlusskastendeckels befindet sich ein elektrischer Anschlussplan. Vor dem elektrischen Anschluss des Verdichters ist zu prüfen, ob die Spannung, Phasenzahl und Frequenz des vorhandenen Netzes mit den Angaben auf dem Typenschild des Verdichters übereinstimmen.

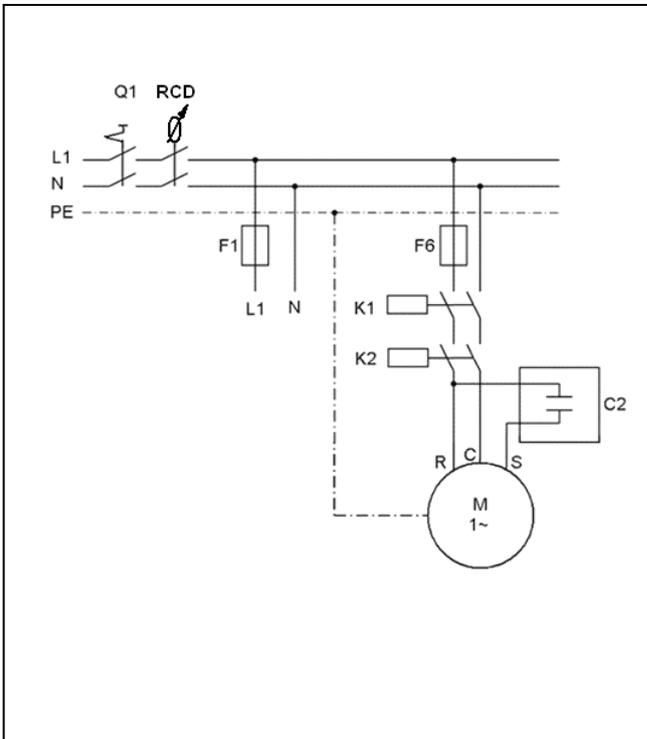
4.2 Elektrischer Anschluss

Empfohlene Verdrahtungen werden in den folgenden Bildern gezeigt.

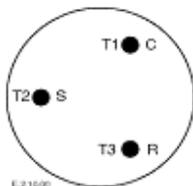
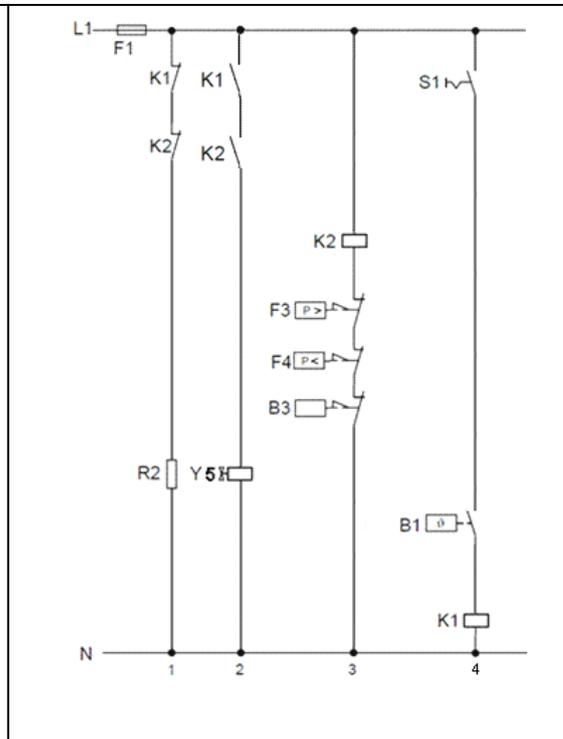
HINWEIS: Um der EN 60335 zu entsprechen, empfehlen wir den Einsatz eines Schützes K2 für die Sicherheitskette.

Einphasen (PF*) Verdichter: Für die Modelle ZH12K4E bis ZH38K4E und ZH09KVE, ZH13KVE können die folgenden Stromlaufpläne verwendet werden:

Stromlaufplan



Steuerstromkreis



Motorklemmenanschlüsse

Einphasenverdichter werden über die Anschlüsse (C), (S) und (R) verbunden

Legende

B1 Raumthermostat
 B3 Druckgasthermostat
 C2 Kondensator
 F1, F6 ... Sicherung
 F3 Hochdruckschalter
 F4 Niederdruckschalter
 K1, K2... Schütz

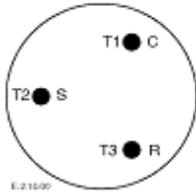
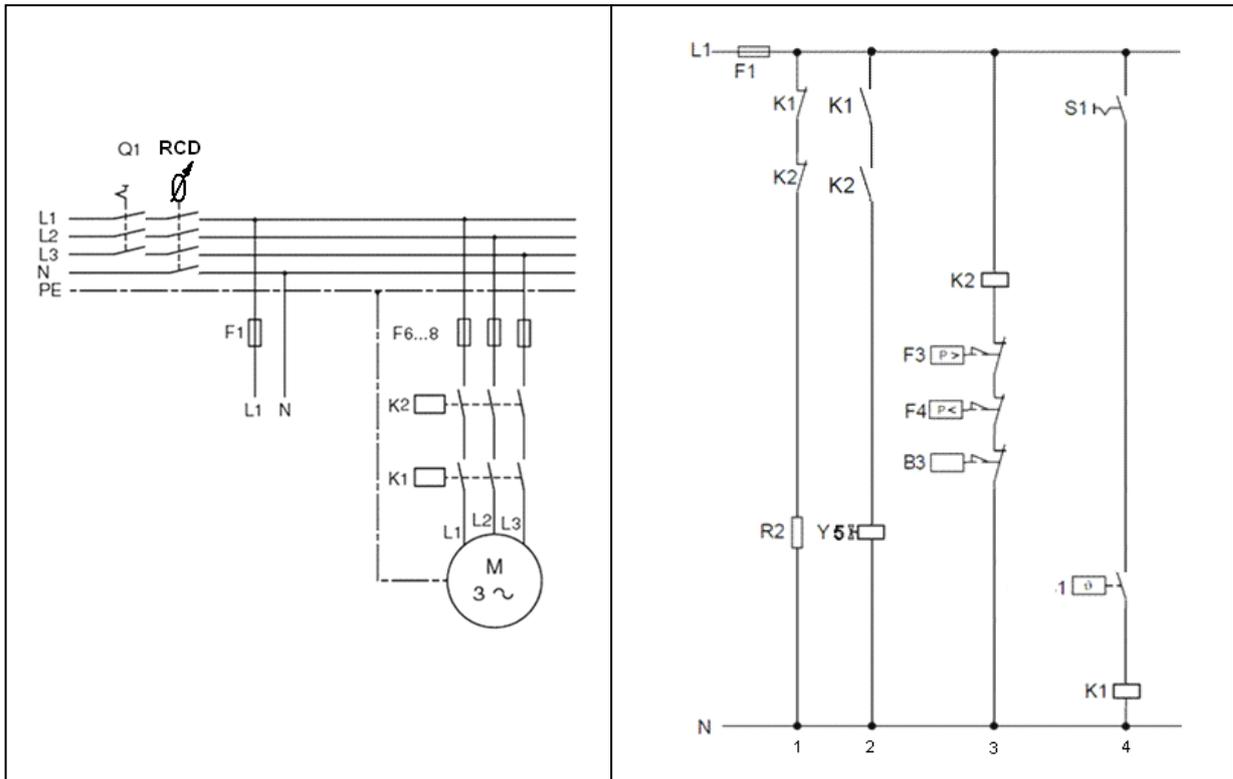
Q1Hauptschalter
 R2Kurbelgehäuseheizung
 S1Hilfsschalter
 Y5Magnetventil für Dampfeinspritzung (optional)
 RCD.....Fehlerstrom-Schutzschalter (Residual Current Device)

Bild 8

Dreiphasenverdichter (TF*) mit internem Motorschutz: Für die Modelle ZH12K4E bis ZH45K4E können die folgenden Stromlaufpläne verwendet werden:

Stromlaufplan

Steuerstromkreis



Motorklemmenanschlüsse

Dreiphasenverdichter werden über die Anschlüsse T1, T2 und T3 verbunden

Legende

- | | |
|-------------------------------|--|
| B1 Raumthermostat | Q1 Hauptschalter |
| B3 Druckgasthermostat | R2 Kurbelgehäuseheizung |
| F1, F6, F8 .. Sicherung | S1 Hilfsschalter |
| F3 Hochdruckschalter | Y5 Magnetventil für Dampfeinspritzung (optional) |
| F4 Niedersdruckschalter | RCD Fehlerstrom-Schutzschalter |
| K1, K2 Schütz | |

Bild 9

Sicherheits-
hinweise

Produkt-
beschreibung

Installation

Elektrische
Anschlüsse

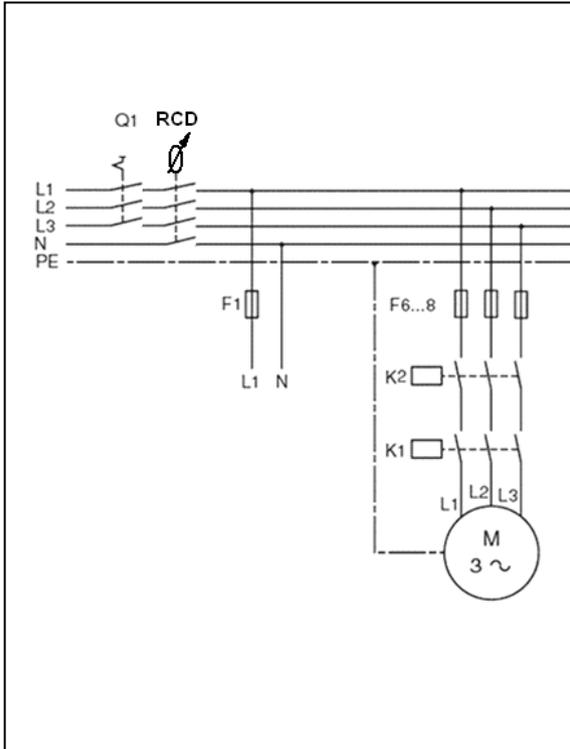
Start & Betrieb

Wartung &
Reparatur

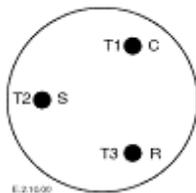
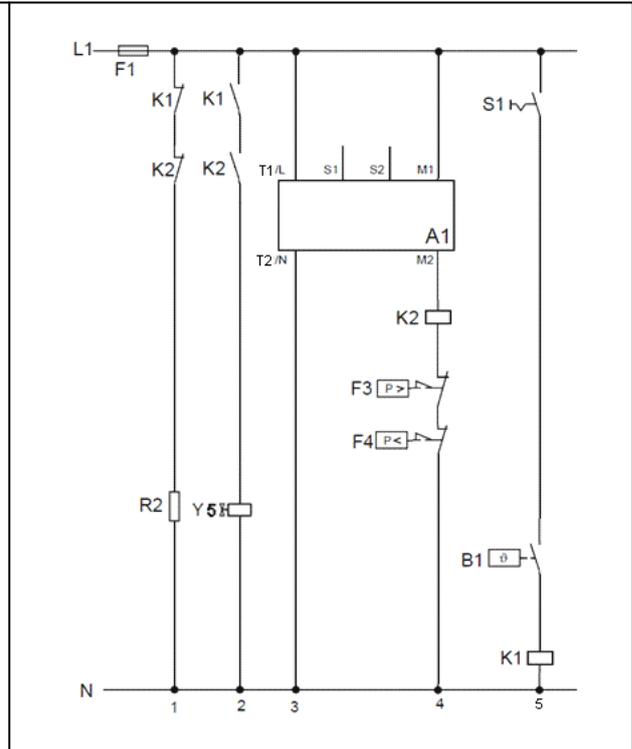
Demontage &
Entsorgung

Dreiphasenverdichter (TW*) mit externem Motorschutz INT69SC2: Für die Modelle ZH56K4E bis ZH11M4E können die folgenden Stromlaufpläne verwendet werden:

Stromlaufplan



Steuerstromkreis



Motorklemmenanschlüsse

Dreiphasenverdichter werden über die Anschlüsse T1, T2 und T3 verbunden

Legende

- | | | | |
|---------------|---------------------------|-----------|---|
| A1 | Motorschutzgerät INT69SC2 | Q1 | Hauptschalter |
| B1 | Raumthermostat | R2 | Kurbelgehäuseheizung |
| F1, F6, F8 .. | Sicherung | S1 | Hilfsschalter |
| F3 | Hochdruckschalter | Y5 | Magnetventil für Dampfeinspritzung (optional) |
| F4 | Niederdruckschalter | RCD | Fehlerstrom-Schutzschalter |
| K1, K2 | Schütz | | |

Bild 10

4.2.1 Schutzklasse Anschlußkasten

Die Schutzklasse ist IP21 für alle Verdichter ohne elektronisches Motorschutzmodul (z.B. TF*/PF*) und IP54 für alle Modelle mit elektronischem Schutzmodul (z.B. TW*).

Die Dicke der Kabelverbinder für die Anschlußbox ist maximal 1mm für ZH30K4E bis ZH45K4E und ZH13KVE bis ZH18 KVE, für die Verdichter ZH56K4E bis ZH11M4E maximal 2 mm (siehe Bild 11).

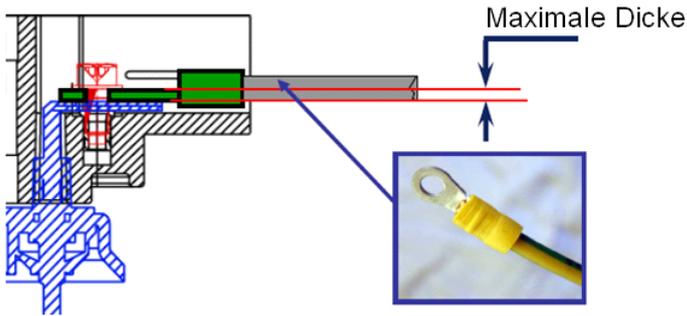


Bild 11

4.2.2 Motorausführungen

Die Scrollverdichter der Baureihen ZH sind, abhängig von der Bauröße, in Ausführungen mit einphasigen oder dreiphasigen Motoren erhältlich. Alle dreiphasigen Motorausführungen sind im Stern angeschlossen. Einphasige Motorausführungen benötigen einen Betriebskondensator.

Die Klassen des Materials der Motorisierungen sind "B" (PF* und TF*) oder "H" (TW*) für die in dieser Richtlinie aufgeführten Verdichtermodele (maximal zugelassene Betriebstemperatur 130°C (Klasse B), 180°C (Klasse H) nach IEC 34-1 oder DIN 57530).

4.2.3 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

Unabhängig von der Ausführung des Verdichtermotorschutzes müssen Sicherungen vor dem Verdichter installiert sein. Die Auswahl der Sicherungen muß nach VDE 0635, DIN 57635, IEC 269-1 oder EN 60-269-1 erfolgen.

4.2.4 Kurbelgehäuseheizung



WICHTIG

Ölverdünnung! Lagerschaden! Die Kurbelgehäuseheizung sollte 12 Stunden vor der ersten Inbetriebnahme eingeschaltet werden.

Eine Kurbelgehäuseheizung ist notwendig, wenn im System die maximale Füllmenge nach **Tabelle 2** überschritten wird.

Modell	max. Füllmenge
ZH12K4E	2,7 kg
ZH15K4E bis ZH26K4E / ZH09KVE	3,6 kg
ZH30K4E bis ZH45K4E / ZH13KVE bis ZH18KVE	4,5 kg
ZH56K4E bis ZH11M4E / ZH24KVE bis ZH48KVE	7,5 kg

Tabelle2

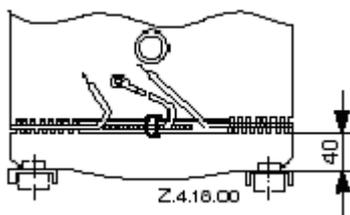


Bild 12: Position der Kurbelgehäuseheizung

Die Kurbelgehäuseheizung muß am Gehäuse enganliegend, 40 mm über der Fußplatte montiert werden (siehe **Bild 12**).

HINWEIS: Die Kurbelgehäuseheizung sollte 12 Stunden vor der ersten Inbetriebnahme eingeschaltet werden. Die Kurbelgehäuseheizung sollte generell im Stillstand des Verdichters aktiviert sein.

4.3 Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung

4.3.1 Hochdruckschalter

Eine Hochdruckabschaltung gemäß EN378 sollte installiert werden.

4.3.2 Niederschalter



WICHTIG!

Systemleckage! Lagerschaden! Zur Erhaltung einer Sicherheitsrestmenge Kältemittels vor einer Abschaltung wird dringend der Einatz eines Niederschalters empfohlen. Niederschalter nicht brücken oder umgehen.

Ein Abschaltwert von mindestens 0,5 bar(ü) für R407C und von mindestens 0 bar(ü) für R134a wird für die ZH-Verdichter empfohlen. Betrieb mit etwa 0,5 bar(ü) mit R407C und 0 bar(ü) mit R134a ist außerhalb des freigegebenen Anwendungsbereichs der Verdichter. Dies ist zulässig solange die Druckgastemperaturen unter 140°C für ZH12K4E bis ZH45K4E und unter 130°C für alle anderen ZH-Verdichter bleibt.

Ähnliche Bedingungen können auch bei kurzzeitiger Blockierung der Saugleitung durch Umschalten des Mehrwegeventils oder am Anfang des Heizmodus durch fehlenden Flüssigkeitsdruck auftreten.

Zur Vermeidung einer solchen Störung kann eine 60 Sekunden Zeitverzögerung, bei der das Ausschaltsignal des Niederschalters für 60 Sekunden ignoriert wird, eingesetzt werden.

Der Niederschalter kann darüber hinaus den Verdichter bei blockiertem Expansionsventil, Ventilatorausfall am Verflüssiger im Heizfall, geschlossenem Flüssigkeits- oder Sauggasventils, oder bei blockiertem Sieb, Filter oder Kapillare, zur Sicherheit abschalten. Alle diese Zustände beeinträchtigen die Verdichterkühlung durch Sauggas und können Verdichterausfälle zur Folge haben.

4.4 Druckgasüberhitzungsschutz

Bei den Scroll Verdichtern ZH12K4E bis ZH45K4E und ZH09KVE bis ZH18KVE können die internen Verdichtungsendtemperaturen unter extremen Umständen (Verlust der Kältemitteleinjektion oder sehr hohes Verdichtungsverhältnis) eine Beschädigung des Verdichters verursachen. Zum Schutz des Verdichters sollte der Verdichter mit einem externen Druckgasthermostaten ausgerüstet werden. Für Verdichter ZH12K4E bis ZH45K4E beträgt die maximale Druckgastemperatur 140°C und für ZH09KVE bis ZH18KVE 130°C.

Die Verdichtermodele ZH56K4E bis ZH11M4E und ZH24KVE bis ZH48KVE verfügen über einen Druckgasthermistor in der Nähe des Druckgasaustritts. Bei übermäßigen Druckgastemperaturen wird der Thermistor hochohmig und löst den externen Motorschutz aus. Der Druckgastemperatursensor ist mit der Motorthermistorkette in Reihe geschaltet.

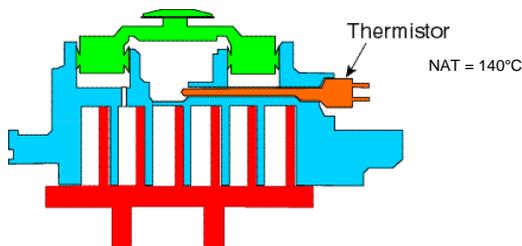


Bild 13: Interner Druckgasüberhitzungsschutz

4.5 Motorschutz

Bei den Verdichtermodele ZH12K4E bis ZH45K4E und ZH09KVE bis ZH18KVE wird ein konventioneller, interner Motorschutz eingesetzt.

Für die Scrollverdichtermodele ZH56K4E bis ZH11M4E und ZH24KVE bis ZH48KVE wird ein externer elektronischer Motorschutz mit Thermistorkette eingesetzt. Diese Motorschutzart wird durch den Buchstaben "W" in der Motorbezeichnung, wie z.B. bei TWD, gekennzeichnet. Bei Erreichen der jeweiligen kritischen Temperatur werden die in Reihe geschalteten Thermistoren

(PTC) hochohmig, daraufhin löst das Motorschutzmodul aus. Bei Erreichen der jeweiligen kritischen Temperatur werden die in Reihe geschalteten Thermistoren (PTC) hochohmig, daraufhin löst das Motorschutzmodul aus. Der elektronische Motorschutzmodul INT69SC2 wird zur Überwachung der Widerstandswerte benötigt, und er schaltet in Abhängigkeit der Thermistorwiderstände.

Motorschutz Spezifikationen:

Typ.....	Kriwan INT69SC2
Spannung	115/120 V AC; 230/240 V AC – 50/60 Hz
PTC-Widerstand bei Temp ok.....	<1,8 kΩ
Auslösewiderstand	>4,50 kΩ ± 20%
Rückschaltwiderstand	<2,75 kΩ ± 20%
Rückschaltverzögerung.....	30 min ± 5 min für ZH56K4E bis ZH92K4E und ZH24KVE bis ZH40KVE 60 min ± 5 min für ZH11M4E und ZH48KVE
Rücksetzen der Laufzeit.....	Spannungsunterbrechung etwa 5 s
Phasenfolgeüberwachung.....	Nein
Umgebungstemperatur.....	-30°C...+70°C

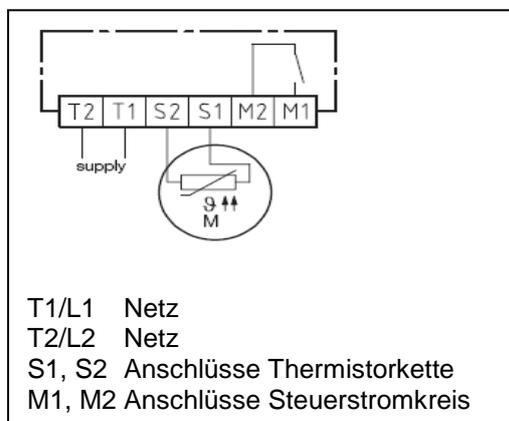


Bild 14: Anschlüsse Motorschutzmodul

Motorschutzmodul

Zum Schutz im Falle eines blockierten Rotors ist pro Phase ein Thermistorfühler in dem oberen Bereich des Motors (Sauggasseite) eingebettet. Ein vierter Thermistor ist am unteren Ende des Motorpaketes montiert. Der fünfte Sensor zur Überwachung der Druckgastemperatur befindet sich im Druckgasaustritt. Die gesamte Thermistorkette wird über die Kabeldurchführung mit dem Auslösegerät auf den Klemmen S1 und S2 verbunden. Erreicht einer der Thermistoren den Abschaltwert und wird hochohmig, unterbricht das Motorschutzmodul die Steuerleitung des Verdichters. Dies führt zur Abschaltung des Verdichters. Nachdem der Thermistor abgekühlt ist, fällt sein Widerstand auf den Einschaltwert, aber das

Motorschutzmodul setzt sich erst nach Ablauf der Rückschaltverzögerung zurück, bevor der Verdichter erneut gestartet wird.

4.6 Funktionstest und Fehlersuche

⚠️ WARNUNG



Stromführende Leiter! Stromschlag! Vor und zwischen jeder Prüfung sollte die Spannungsversorgung unterbrochen werden.

Vor Verdichterinbetriebnahme sollte eine Funktionsprüfung des vollständig verdrahteten Verdichter mitsamt Modul durchgeführt werden:

- Eine der beiden Klemmen S1 oder S2 am Modul lösen. Wird jetzt der Verdichter eingeschaltet, darf er nicht starten (Simulation der offenen Thermistorkette).
- Die gelöste Thermistorleitungen wieder anschliessen. Wird nun der Verdichter eingeschaltet, muß er anlaufen.

Läuft der Motor nach dem Funktionstest nicht an, so liegt eine Störung vor. Führen Sie bitte die folgenden Überprüfungen durch:

4.6.1 Fehlersuche an den elektrischen Anschlüssen

- Überprüfen Sie die Verbindungen der Thermistorkette am Verdichter und am Modul sowie die Spannungsversorgung am Modul auf festen Sitz und auf eventuellen Kabelbruch.

Wenn eine lose Kabelverbindung oder Kabelbruch ausgeschlossen werden können, sollte die Thermistorkette getestet werden.

4.6.2 Fehlersuche an der Thermistorkette

Vorsicht: Die Messspannung darf nicht mehr als 3 Volt betragen.

Für eine Überprüfung sollten die Kabel an den Anschlüssen S1 und S2 am Modul gelöst werden. Der Widerstand kann zwischen den Kabelenden gemessen werden. Der Widerstand sollte zwischen 150 Ω und 1250 Ω liegen.

- Wenn die Thermistorkette einen höheren Widerstand als 2750 Ω hat, ist der Motor immer noch zu warm, und der Verdichter muß noch weiter abkühlen. Anschliessend wieder messen.
- Ist der Widerstand kleiner als 30 Ω , muß der Verdichter wegen Kurzschluß der Thermistorkette ausgetauscht werden.
- Ist der Widerstand unendlich groß, liegt ein offener Sensorkreis vor und der Verdichter muss ebenfalls ausgetauscht werden.

Wenn kein Fehler in der Thermistorkette festgestellt werden kann, sollte das Motorschutzmodul getestet werden.

4.6.3 Fehlersuche am Motorschutzmodul

Dafür sind die Kabel an den Klemmen M1 und M2 zu lösen. Der Test der Schaltbedingungen ist danach mit einem Ohmmeter o.ä durchzuführen:

- Simulation eines Kurzschlusses in der Thermistorkette (0 Ω): Kurzschluß mittels Brücke zwischen den schon gelösten Klemmen S1 und S2 herstellen. Spannung aufschalten. Das Modul sollte einschalten und nach einer kurzen Zeit ausschalten. Das heisst Durchgang zwischen M1 und M2 dann Kontakt M1 und M2 sofort wieder offen.
- Simulation einer offenen Thermistorkette (∞ Ω): Entfernen die Brücke benutzt für die Kurzschlussimulation und Spannung aufschalten. Das Modul sollte ausgeschaltet bleiben. Kontakt M1 und M2 offen.

Wenn eine dieser Bedingungen nicht eintritt, ist das Modul defekt und muß ausgetauscht werden.

HINWEIS: Der Test sollte jedesmal, wenn die Sicherung im Steuerstromkreis ausgelöst hat, wiederholt werden. Das stellt einen weiterhin einwandfreien Betrieb sicher und schliesst kurzgeschlossene ('klebende') Schalter im Modul aus.

4.7 Hochspannungstest



WARNUNG

Stromführende Leiter! Stromschlag! Vor der Hochspannungsprüfung sollte die Spannungsversorgung unterbrochen werden.



VORSICHT

Lichtbogenbildung! Motorzerstörung! Keine Hochspannungs- oder Isolationstests durchführen, wenn das Gehäuse unter Vakuum steht.

Nach der Endmontage werden im Werk alle Scrollverdichter einer Hochspannungsprüfung unterzogen. Dabei werden alle drei Phasen der Motorwicklung mit einer Differenzspannung von 1000V plus doppelter Nennspannung, entsprechend EN 0530 oder VDE 0530 Teil 1, geprüft. Hochspannungstests führen zu einer vorzeitigen Alterung der Isolation. Weitere Hochspannungsprüfungen durch den Anlagenbauer werden nicht empfohlen.

Falls eine weitere Prüfung dennoch durchgeführt werden muß, sind zuvor alle elektronischen Bauteile (z.B. Motorschutz-Auslösegeräte, Ventilator-Drehzahlregler, usw.) abzuklemmen.

5 Start & Betrieb



WARNUNG

Dieseleffekt! Verdichterschaden! Eine Verbindung von Luft und Öl bei hohen Temperaturen kann zu Explosionen führen. Betrieb mit Luft nicht zulässig.



WICHTIG

Ölverdünnung! Lagerschaden! Der Kurbelgehäuseheizer ist 12 Stunden vor der ersten Inbetriebnahme einzuschalten.

5.1 Druckprüfung

Die Verdichter wurden im Werk einer Gehäuse-Druckprüfung unterzogen. Eine neuerliche Druckprüfung im eingebauten System ist nicht notwendig.

5.2 Dichtigkeitsprüfung



WARNUNG

Hochdruck! Verletzungsgefahr! Personensicherheit beachten und vor dem Test auf zulässige Testdrücke achten.



WARNUNG

Systemexplosion! Verletzungsgefahr! Keine anderen Industriegase verwenden.



VORSICHT

Systemverunreinigung! Lagerschaden! Ausschließlich trockenen Stickstoff oder trockene Luft für Drucktest verwenden.

Verdichter nicht mit trockener Luft baufschlagen. Falls trockene Luft zum Drucktest verwendet wird, Verdichter vorher absperren. Dem Prüfgas kein Kältemittel (als Indikator für Undichte) zusetzen.

5.3 Überprüfung vor dem Start

Vor der Installation des Systems sollten dem Anlagenbauer die Systemdetails mitgeteilt werden. Nach Möglichkeit technische Daten, Zeichnungen, Schaltpläne und weitere Dokumente zugänglich machen.

Idealerweise sollte eine Checkliste verwendet werden. Folgende Punkte sollten in jedem Fall beachtet werden:

- Sichtprüfung des elektrischen Anschlusses, der Sicherungen, der Leitungen usw.
- Sichtprüfung der Anlage. Überprüfung von Undichtigkeiten, lose Befestigungen, wie z.B. Fühler für Expansionsventil usw.
- Ölstand des Verdichters.
- Einstellung der Hoch- und Niederdruckschalter, sowie anderer mit Druck beaufschlagter Ventile.
- Prüfen der Einstellung und Funktion aller Schutz- und Sicherheitseinrichtungen.
- Alle Ventile auf korrekte Einbaurichtung prüfen.
- Anschluss von Manometern.
- Richtige Kältemittelfüllung.
- Position und Stellung des Hauptschalters für den Verdichter.

5.4 Füllen der Anlage



VORSICHT

Betrieb mit geringem Saugdruck! Verdichterschaden! Kein Betrieb mit zu geringem Saugdruck. Niederdruckpressostaten niemals überbrücken. Verdichter immer mit ausreichender Kältemittelfüllung betreiben, um einen Mindestsaugdruck von 0,5 bar(ü) zu gewährleisten. Eine Unterschreitung des Saugdrucks von 0,5 bar(ü) für mehr als ein paar Sekunden kann den Scrollverdichter überhitzen und zu einem frühen Lagerverschleiß führen.

Befüllung des Systems mit flüssigem Kältemittel nur über Absperrventil des Sammlers oder Ventil in der Flüssigkeitsleitung vornehmen. Die Verwendung eines Filtertrockners in der Fülleitung wird dringend empfohlen. Da R407C ein Kältemittelgemisch ist und die Scrollen ein Rückschlagventil auf der Hochdruckseite haben, System auf beiden Seiten Hoch- und Niederdruckseitig gleichmäßig befüllen, damit vor dem Start des Verdichters ein ausreichender Kältemitteldruck vorliegt. Um das Auswaschen des Öls an den Lagern bei der ersten Inbetriebnahme zu verhindern, sollte der Großteil des Kältemittels möglichst über die Hochdruckseite gefüllt werden.

5.5 Inbetriebnahme



VORSICHT

Ölverdünnung! Schmierungsmangel! Es ist wichtig, daß insbesondere neue Verdichter nicht mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt werden. Die Kurbelgehäuseheizung sollte 12 Stunden vor der ersten Inbetriebnahme eingeschaltet werden.



VORSICHT

Betrieb mit zu hohem Druck! Verdichterschaden! Verdichter nicht zur Prüfung des oberen Schaltpunktes des Hochdruckschalters verwenden. Die Lager sind empfindlich und können beschädigt werden, bevor diese nach einigen Stunden normalen Betriebs eingelaufen sind.

Flüssigkeit und zu hohe Druckbelastungen können für die Lager schädlich sein. Daher ist es wichtig, daß insbesondere neue Verdichter nicht mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt oder für den Test des Hochdruckschalters verwendet werden. Es ist keine gute Praxis, die Verdichter zu betreiben, um die Hochdruckschalter in der Fertigungslinie zu testen. Die Schaltfunktion kann z.B. vor der Installation mit Hilfe von Stickstoff geprüft werden und die Ordnungsgemäße Verdrahtung kann geprüft werden, indem der Stecker des Hochdruckschalters während des Betriebs abgezogen wird.

5.6 Drehrichtung

Die Verdichtung der Scrollverdichter erfolgt nur bei Betrieb mit der richtigen Drehrichtung. Die Drehrichtung ist für einphasige Verdichtermodule nicht von Bedeutung, diese starten und laufen immer in der richtige Drehrichtung. Bei dreiphasigen Verdichtermodule hängt die Drehrichtung der Scrollen von dem angelegten Drehfeld des Motors ab. Bei einem zufälligen Anschluß der drei Phasen besteht eine Chance 50:50, dass der Verdichter in dem falschen Drehfeld betrieben wird. **Es ist wichtig, daß nach der Inbetriebnahme entsprechende Notizen gemacht und Instruktionen zur richtigen Drehrichtung an einem dafür geeigneten Ort aufbewahrt werden.**

Zur Prüfung der richtigen Drehrichtung sollte beim Start des Verdichters auf das Absinken des Saugdruckes und das Ansteigen des Hochdruckes geachtet werden. Ein kurzzeitiger Betrieb der Scrollverdichter (unter 1 Stunde) mit dem falschen Drehfeld hat keinen Einfluss auf die Lebensdauer. Möglicherweise kann jedoch ein solcher Betrieb zu einem Ölverlust führen. Ein möglicher Ölverlust kann durch Aufbau der Saugleitung mit mindestens 150 mm über dem Sauggasanschluß verhindert werden. Die Scrollverdichter werden im Betrieb mit dem falschen Drehfeld aufgrund von fehlender Sauggaskühlung nach einiger Laufzeit eine erhöhte Motortemperatur erreichen und über den Motorschutz abschalten. Der Anlagenbetreiber kann eine solche Störung anhand der fehlenden Kälte- oder Heizleistung feststellen. Daraufhin sollte eine Prüfung der korrekten Funktion der Anlage erfolgen. Falls keine Abhilfe geschaffen wird,

der Verdichter wiederholt (im falschen Drehfeld) läuft und abschaltet, kann dies langfristig zu einem Ausfall des Verdichters führen.

Alle Drei-Phasen-Wechselstrommodelle sind intern identisch verdrahtet. Wenn für ein spezifisches System der richtige Anschluss gefunden wurde, sollten die verschiedenen Phasen und Verdichteranschlüsse entsprechend für einen Betrieb mit richtigem Drehfeld gekennzeichnet werden.

5.7 Starten

Bei dem Start der Scrollverdichter kann ein kurzzeitiges, metallisches Geräusch auftreten. Dieses Geräusch kann durch die anfängliche Berührung der Spiralen verursacht werden und ist normal. Aufgrund des Aufbaus und der konstruktiven Eigenschaften der Copeland Scroll™ Verdichter starten diese immer entlastet, selbst bei noch nicht erfolgtem Systemdruckausgleich. Die internen Verdichterdrücke gleichen sich im Stillstand aus, die Scrollverdichter weisen ein ausgezeichnetes Anlaufverhalten auch bei niedriger Spannung auf.

5.8 Hochvakuumbetrieb



VORSICHT

Betrieb im Vakuum! Verdichterschaden! Copeland Scroll™ Verdichter sollten niemals verwendet werden, um ein Kälte- oder Klimasystem zu evakuieren.

Ein Scrollverdichter kann in einer Pump Down-Abpumpschaltung betrieben werden, solange die Drücke oder Temperaturen innerhalb der zugelassenen Anwendungsgrenzen liegen. Ein niedriger Saugdruck kann zu einer Überhitzung der Scrollspiralen und zu einem Lagerschaden führen.

5.9 Gehäusetemperatur

In seltenen, ungünstigen Fällen kann die Temperatur im oberen Bereich des Gehäuses und an der Druckleitung unzulässige Werte über 177°C erreichen. Wenn der Verdichter aufgrund interner Sicherheitseinrichtungen schaltet, können diese Temperaturen in kurzer Zeit erreicht werden und wiederholt auftreten. Der Grund hierfür kann in einer fehlerhaften Anlagenkomponente liegen (z.B. Ausfall des Verdampfer- oder Verflüssigerlüfters oder Verlust von Kältemittel). Besondere Vorsicht ist im Umgang mit Materialien geboten, die bei diesen Temperaturen Schaden nehmen können (z.B. Kabelisolierungen, usw.). Diese sind so zu installieren, dass sie nicht in Kontakt mit dem Verdichtergehäuse kommen können.

5.10 Pump-Down-Schaltung

Falls ein Verdichter an seinem Aufstellort von sehr kalter Luft umströmt wird, kann dadurch die Funktion der Kurbelwannenheizung beeinträchtigt werden. Zur Vermeidung von Kältemittelverlagerung und Ölverdünnung kann zusammen mit der Kurbelgehäuseheizung eine Abpumpschaltung verwendet werden.

Wenn eine Pump-Down-Schaltung verwendet wird, muß ein zusätzliches, externes Rückschlagventil eingesetzt werden. Das intern in dem Druckanschluß befindliche Rückschlagventil wurde zur Verminderung der Rückexpansion des bereits verdichteten Kältemittels (und dadurch Rückwärtslaufens) bei Abschalten des Scrollverdichters entwickelt. In einigen Fällen kann das intern eingebaute Rückschlagventil eine höhere Leckagerate aufweisen, als vergleichsweise Druckgasventile von Hubkolbenverdichtern, was zu kurzen Wiedereinschaltphasen des Verdichters führen kann. Kurze Einschaltphasen können zu Ölverlagerungen führen und den Verdichter beschädigen. Dazu sollte die Schaltdifferenz des Niederdruckpressostaten geprüft werden.

Einstellen des Niederdruckschalters: der Ausschaltpunkt sollte niemals ausserhalb des zulässigen Anwendungsbereiches des Scrollverdichters gelegt werden. Zur Vermeidung von Verdichterschäden bei Systemstörungen, wie Kältemittelverlust, sollte der Schaltpunkt nicht niedriger als 12-15K unterhalb des niedrigsten Auslegungs-Betriebspunktes gelegt werden.

5.11 Minimale Verdichterlaufzeit

Die maximale Schalzhäufigkeit von Copeland Scroll™ Verdichtern liegt bei ca. 10 Starts pro Stunde. Im Gegensatz zu anderen Verdichterbauarten gibt es keine Vorschrift zur minimalen Standzeit, da Copeland Scroll™ Verdichter zu jeder Zeit entlastet anlaufen, sogar bei nicht erfolgtem Druckausgleich des Systems. Von besonderer Bedeutung ist die minimale Verdichterlaufzeit. Die Laufzeit der Verdichter sollte so gewählt werden, bis das in das System abgegebene Öl wieder in den Verdichter zurückgelangt. Zur Ermittlung der minimalen Verdichterlaufzeit bei Seriensystemen kann eine Messung in einer Referenzanlage mit maximal zulässiger Leitungslänge durchgeführt werden. Gegebenenfalls kann ein Prototyp-Verdichter mit äußerer Füllstandsanzeige eingesetzt werden. Kürzere Verdichterlaufzeiten können zu einer Ölverlagerung aus dem Kurbelgehäuse und damit zu Verdichterschäden führen.

5.12 Abschaltgeräusch

Scroll Verdichter haben eine Vorrichtung, die Rückwärtsdrehen minimiert. Das verbleibende, kurze Rückdrehen der Scrolls beim Abschalten geht einher mit einem klickenden Geräusch, und das ist normal und hat keinen Einfluß auf die Verdichterzuverlässigkeit.

5.13 Frequenzen

Es gibt keine allgemeine Freigabe für standard Copeland Scroll™ Verdichter für den Betrieb mit drehzahlregelnden AC-Invertern. Es gibt viele Punkte, die bei der Drehzahlregelung zu berücksichtigen sind, von der Anlagenauslegung, über die Inverterauswahl bis hin zu den Anwendungsbereichen bei verschiedenen Betriebsbedingungen. Nur Frequenzen zwischen 50 und 60 Hz sind möglich. Betrieb außerhalb dieses Bereiches ist möglich, sollte aber nur nach Rücksprache mit der Anwendungstechnik gemacht werden. Die Spannung muß proportional zur Frequenz geregelt werden.

Wenn der Inverter nur eine maximale Ausgangsspannung von 400V liefern kann, dann steigen die Ströme bei Frequenzen über 50 Hz an, und dies kann zu unerwünschten Sicherheitsabschaltungen bei Betrieb an der Grenze der Motorleistung oder der Druckgastemperatur führen.

5.14 Ölpegel

Der Ölpegel sollte bei Mitte Schauglas gehalten werden. Wenn Ölspiegelregulatoren eingesetzt werden, sollte der Sollwert in der oberen Hälfte des Schauglases eingestellt werden.

6 Wartung & Reparatur

6.1 Austausch des Kältemittels

Zugelassene Kältemittel und Öle gemäß Kapitel 2.4.1.

Ein obligatorischer Austausch des in dem System befindlichen Kältemittels ist nicht notwendig. Das Kältemittel sollte nur gewechselt werden, wenn eine Kältemittelbeschädigung oder Kältemittelkontamination (z.B. Nachfüllung mit einem unzulässigen Kältemittel, Fremdgas usw.) vorliegen könnte. Um die korrekte Zusammensetzung des Kältemittels zu prüfen, kann eine Probe zur chemischen Analyse genommen werden. Zur Kontrolle können bei Druck- und Temperaturengleich in einem Bereich des Systems, in dem flüssige und gasförmige Phase gleichzeitig vorliegen, die Kältemitteltemperatur und der Druck, die mit Hilfe präziser Messungen ermittelt werden, verglichen werden.

Für einen notwendigen Austausch des Kältemittels sollten nur geeignete und zugelassene Ausrüstung und Kältemittelbehälter verwendet werden.

6.2 Rotalockventile

Zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit sollten die Rotalockventile periodisch nachgezogen werden.

6.3 Verdichteraustausch



VORSICHT

Schmierungs- und Lagerschaden! Bei Austausch eines Verdichters nach Motorschaden mit Wicklungsbrand sollte auch der Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung gewechselt werden. In dem Flüssigkeitsabscheider kann die Ölrückführung durch Ablagerungen beeinträchtigt werden. Dies kann zu einer verminderten Ölversorgung des neuen Verdichters und zu einem erneuten Ausfall führen.

6.3.1 Ersatz eines Verdichters

Bei dem Ausfall eines Verdichters durch Motorschaden und Wicklungsbrand wird eine Große Menge des kontaminierten Öles mit dem Verdichter entfernt. Neben gegebenenfalls mehreren Ölwechseln kann der Restanteil des Öles durch Saugleitungsfilter und Filter in der Flüssigkeitsleitung gereinigt werden. Ein Saugleitungs-Filtertrockner wird zusätzlich empfohlen, dieser sollte jedoch nach 72 Stunden getauscht werden. **Es wird dringend empfohlen den Flüssigkeitsabscheider, falls vorhanden, zu wechseln.** Der Filter oder die Ölrückführung des Flüssigkeitsabscheiders können durch Ablagerungen behindert werden. Dies kann zu einer verminderten Ölversorgung des Austauschverdichters und zu einem erneuten Ausfall führen. Bei Austausch einzelner Verdichter oder von Tandems, ist es möglich, dass ein Großteil des Öls immer noch in der Anlage verbleibt. Dies beeinflusst nicht die Zuverlässigkeit des Ersatzverdichters, jedoch wird der Drehwiderstand des Rotors erhöht und die elektrische Leistungsaufnahme steigt.

6.3.2 Erster Start eines neuen oder eines Austauschverdichters

Eine einseitige, schnelle Kältemittelbefüllung nur über die Saugseite kann zu kurzzeitigen Startproblemen führen. Bei einer einseitigen Befüllung, ohne eine entsprechende Erhöhung des Druckes auf der Hochdruckseite, können die Scrollspiralen eine Stellung mit eng aneinander liegenden Scrollflanken einnehmen, bei der ein Start des Verdichters kurzfristig nicht möglich ist. Erst nach einem erfolgten Druckausgleich kann daraufhin der Scrollverdichter starten. Zur Verhinderung einer solchen Konfiguration wird eine gleichmäßige Kältemittelbefüllung über Saug- und über Druckseite empfohlen.

Während einer Kältemittelbefüllung sollte ein Saugdruck von 1,75 bar(abs) nicht unterschritten werden. Ein Abfall des Saugdruckes unter 0,5 bar(ü), auch bei Zeitspannen von nur wenigen Sekunden, kann zu einer Überhitzung des Scrolls und zu Lagerschäden führen. Bei Arbeiten an dem Verdichter oder der Anlage Sicherheitsbestimmungen beachten. Systeme ohne Kältemittelbefüllung oder Systeme mit geschlossenen Absperrventilen vor versehentlichem Einschalten durch unautorisiertes Personal sichern. **Niemals den Verdichter starten, wenn**

sich das System in einem tiefen Vakuum befindet. Der Start eines Verdichters, welcher sich im Vakuum befindet, kann zur Lichtbogenbildung und Zerstörung der internen Leitungen führen.

6.4 Ölschmierung und Ölwechsel



VORSICHT

Chemische Reaktion! Verdichterschaden! Bei Verwendung chlorfreier Kältemittel (HFC) dürfen Esteröle nicht mit Mineralölen oder Alkylbenzol gemischt werden.

Der Verdichter wird mit einer Anfangsölfüllung geliefert. Die Standardölfüllung für Anwendungen mit R407C / R134a ist ein Polyolesteröl (POE) Emkarate RL32 3MAF. In der Anlage kann der Ölstand mit Mobil EAL Arctic 22 CC korrigiert werden, sollte 3MAF nicht verfügbar sein. Ölfüllmenge siehe Typenschild des Verdichters. Öfüllungen im Feld 0,05 bis 0,1 liter weniger als Typenschildangabe.

Das Esteröl unterscheidet sich vom Mineralöl vor allem durch sein stark hygroskopisches Verhalten (**Bild 15**). Schon sehr kurzer Kontakt von Esterölen mit der Umgebungsluft kann zu überhöhten Feuchtigkeitsanreicherungen und Überschreitung der zulässigen Grenzwerte führen. Durch Evakuierung lässt sich Feuchtigkeit vergleichsweise schwieriger aus Esterölsystemen entfernen. Die Scrollverdichter werden werksseitig mit einer Schutzgasfüllung und einer Ölfüllung mit niedrigem Feuchtegehalt ausgeliefert. Während der Installation und dem Einbau des Verdichters kann durch den Kontakt mit der Umgebungsluft dieser Feuchtegehalt ansteigen. Für alle Esterölsysteme wird daher der Einbau eines ausreichend dimensionierten Filtertrockners empfohlen. Dadurch kann der Feuchtegehalt unter 50 ppm gehalten werden. Für Ölwechsel oder Nachfüllungen sollte Öl mit einem Feuchtegehalt nicht mehr als 50 ppm eingesetzt werden.

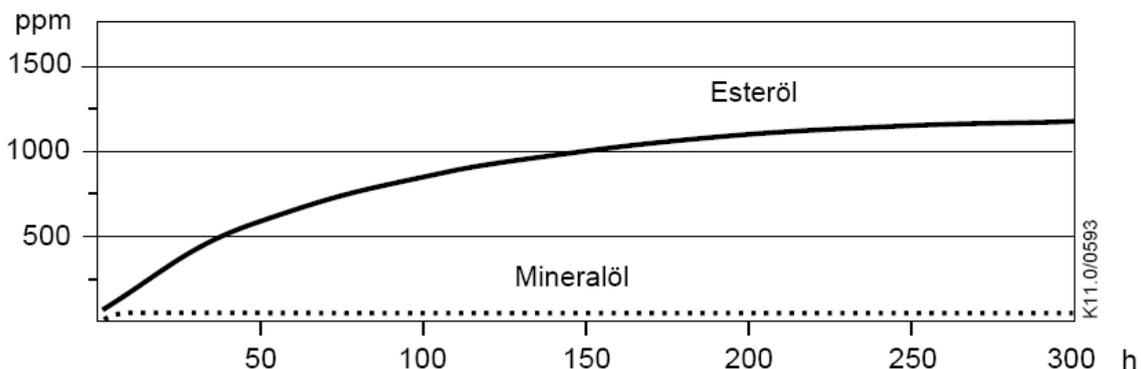


Bild 15: Absorption von Feuchtigkeit in Esteröl im Vergleich zu Mineralöl in ppm (parts per million) bei 25°C und 50% relative Luftfeuchtigkeit (h = Stunden)

Falls der Feuchtegehalt des Öles in einem System unzulässig hohe Werte erreicht, besteht die Gefahr der Bildung von Korrosion oder Kupferplattierung. Die Kälteanlage sollte auf 0,3 mbar oder tiefer evakuiert werden. Wenn Unsicherheit über den Feuchtegehalt im System besteht, sollte an verschiedenen Stellen eine Ölprobe entnommen und diese auf ihren Feuchtegehalt untersucht werden. Kombinierte Schaugläser mit Feuchteindikatoren können mit HFCKältemitteln und Esterölen verwendet werden. Hier wird jedoch nur der Feuchtegehalt des Kältemittels angezeigt und nicht der des Öls. Der Feuchteanteil im Öl wird (durch die Hygroskopie) höher sein, als der im Schauglas angezeigte Wert.

6.5 Öladditive

Obwohl Emerson Climate Technologies keine speziellen Produkte basierend auf eigen Labortest oder Erfahrungen aus der Praxis bewerten kann, empfehlen wir generel keine Additive zur Reduzierung der Reibung in den Lagern oder für andere Zwecke einzusetzen. Weiterhin ist die chemische Langzeitstabilität von Additiven im Zusammenspiel mit Kältemittel, niedrigen und hohen Temperaturen sowie den Materialien, die häufig in den Komponenten des Kältekreislaufes verwendet werden, recht complex und ohne exact durchgeführte chemische Laborversuche schwierig zu bewerten. Die Verwendung von Additiven ohne entsprechende Untersuchungen kann zu Störungen und Komponentenausfällen führen, und unter Umständen zum Verlust der Garantie führen.

6.6 Auslöten von Anlagenkomponenten



WARNUNG

Flammenexplosion! Verbrennung! Kältemittel-Öl-Mischungen sind stark brennbar. Bevor das System geöffnet wird, sollte das Kältemittel vollständig abgesaugt werden. In einem mit Kältemittel gefüllten System sollte nie mit offener Flamme gearbeitet werden.

Vor der Öffnung eines Systems sollte das Kältemittel auf Niederdruck- und Hochdruckseite vollständig entfernt werden. Sollte die Kältemittelfüllung von einer mit Scrollverdichter ausgestatteten Anlage nur von der Hochdruckseite entnommen werden, kann es vorkommen, dass die Scrollelemente gegeneinander abdichten und damit Druckausgleich innerhalb des Verdichters verhindern. Dadurch können die Niederdruckseite des Verdichters und die Saugleitung weiterhin unter Druck stehen. Sollte dann ein Schweißbrenner an der noch unter Druck stehenden Niederdruckseite angewendet werden, kann sich Kältemittel-Ölgemisch entzünden, wenn es aus der Anlage entweicht und mit dem Schweißbrenner in Kontakt gerät. Um dieser Erscheinung entgegenzuwirken ist es wichtig, sowohl die Hochdruck- als auch die Niederdruckseite mittels Manometern zu kontrollieren, bevor man mit dem Auslöten beginnt. Anweisungen in entsprechender Produktbeschreibung sollten in den Montage- und Reparaturstätten aushängen. Sollte der Verdichterausbau erforderlich sein, so sollte der Verdichter vorzugsweise aus der Anlage herausgeschnitten, statt herausgelötet werden.

7 Demontage & Entsorgung



Öl und Kältemittel entfernen.

Öl und Kältemittel darf nicht in die Umwelt gelangen.

Geeignete Ausrüstung und fachgerechte Entsorgungsmethoden einsetzen.

Öl und Kältemittel fachgerecht entsorgen.

Verdichter fachgerecht entsorgen.

BENELUX

Deltakade 7
NL-5928 PX Venlo
Tel. +31 77 324 02 34
Fax +31 77 324 02 35
benelux.sales@emerson.com

UK & IRELAND

Unit 17, Theale Lakes Business Park
Reading, Berks RG7 4GB
Tel: +44 1189 83 80 00
Fax: +44 1189 83 80 01
uk.sales@emerson.com

BALKAN

Selska cesta 93
HR-10 000 Zagreb
Tel. +385 1 560 38 75
Fax +385 1 560 38 79
balkan.sales@emerson.com

GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

Senefelder Str. 3
DE-63477 Maintal
Tel. +49 6109 605 90
Fax +49 6109 60 59 40
ECTGermany.sales@emerson.com

SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Pascalstr. 65
DE-52076 Aachen
Tel. +49 2408 929 0
Fax +49 2408 92 95 28
nordic.sales@emerson.com

UKRAINE

Turgenevskaya Str. 15, office 33
UA-01054, Kiev
Tel. +38 - 44 - 4 92 99 24
Fax. +38 - 44 - 4 92 99 28
Andrey.Gladchenko@emerson.com

FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger
FR-69130 Ecully Cédex
Tel. +33 4 78 66 85 70
Fax +33 4 78 66 85 71
mediterranean.sales@emerson.com

EASTERN EUROPE & TURKEY

Pascalstr. 65
DE-52076 Aachen
Tel. +49 2408 929 0
Fax +49 2408 929 525
easterneurope.sales@emerson.com

ROMANIA

Tel. +40 - 364 - 73 11 72
Fax. +40 - 364 - 73 12 98
Camelia.Tiru@emerson.com

ITALY

Via Ramazzotti, 26
IT-21047 Saronno (VA)
Tel. +39 02 96 17 81
Fax +39 02 96 17 88 88
italy.sales@emerson.com

POLAND

Szturmowa 2
PL-02678 Warsaw
Tel. +48 22 458 92 05
Fax +48 22 458 92 55
poland.sales@emerson.com

MIDDLE EAST & AFRICA

PO Box 26382
Jebel Ali Free Zone - South, Dubai - UAE
Tel. +971 4 811 81 00
Fax +971 4 886 54 65
mea.sales@emerson.com

SPAIN & PORTUGAL

C/ LLull, 321 (Edifici CINC)
ES-08019 Barcelona
Tel. +34 93 412 37 52
Fax +34 93 412 42 15
iberica.sales@emerson.com

RUSSIA & CIS

Letnikovskaya 10, Bld. 2, floor 5
RU-115114 Moscow
Tel. +7 495 981 98 11
Fax +7 495 981 98 16
ECT.Holod@emerson.com

For more details, see www.emersonclimate.eu

Emerson Climate Technologies - European Headquarters - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany
Phone: +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: www.emersonclimate.eu

The Emerson Climate Technologies logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. Emerson Climate Technologies Inc. is a subsidiary of Emerson Electric Co. Copeland is a registered trademark and Copeland Scroll is a trademark of Emerson Climate Technologies Inc. All other trademarks are property of their respective owners. Information contained in this brochure is subject to change without notification.

© 2011 Emerson Climate Technologies, Inc.



EMERSON
Climate Technologies

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™