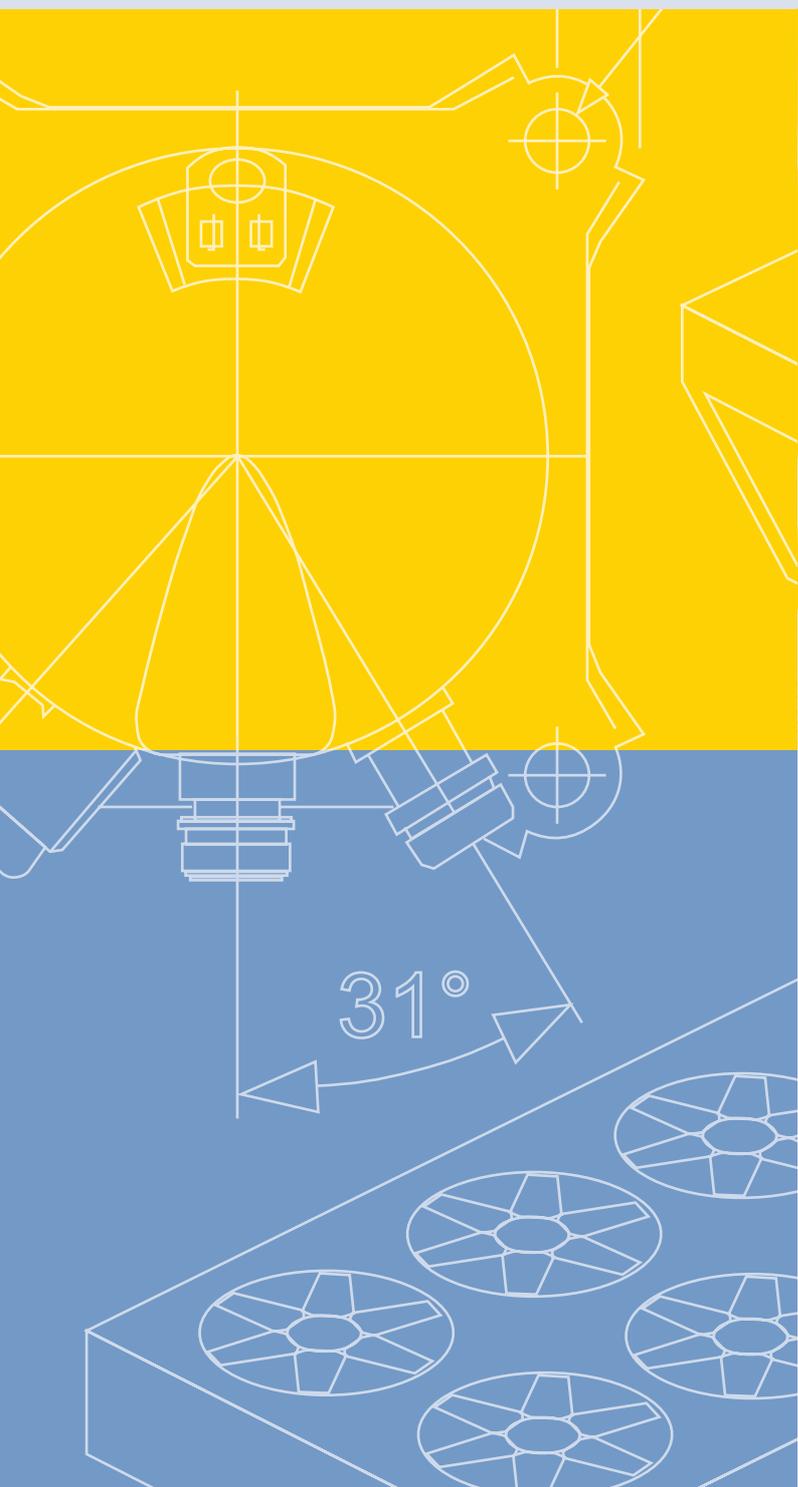




Scroll Digital™ Verdichter für Kälteanwendungen

ZBD21K* bis ZBD76K* & ZFD18KVE



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>	4
2.4.2	<i>Anwendungsbereiche</i>	4
2.5	Abmessungen	5
3	Installation	6
3.1	Handhabung des Verdichters	6
3.1.1	<i>Transport und Lagerung</i>	6
3.1.2	<i>Aufstellort</i>	6
3.1.3	<i>Schwingungsdämpfer</i>	6
3.2	Magnetventile für ZBD21K* bis ZBD45K* und ZFD18KVE Modelle	7
3.2.1	<i>Sicherung des Filtersiebs in Position</i>	7
3.2.2	<i>Montage des Magnetventils – Allgemeine Empfehlungen</i>	8
3.2.3	<i>Montage – Empfehlungen für die Rohrleitung</i>	8
3.3	ZFD18KVE – Copeland Scroll™ Verdichter mit Dampfeinspritzung	8
3.4	Rückschlagventil im Druckanschluss	9
3.5	Lötverfahren	9
3.6	Absperrventile und Adapter	10
3.7	Ölabscheider	11
3.8	Flüssigkeitsabscheider	11
3.9	Siebe	11
3.10	Schalldämpfer / Muffler	12
3.11	Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung	12
4	Elektrische Anschlüsse	13
4.1	Allgemeine Empfehlungen	13
4.2	Elektrischer Anschluss	13
4.2.1	<i>Schutzklasse Anschlusskasten</i>	14
4.2.2	<i>Motorausführungen</i>	14
4.2.3	<i>Motor protection</i>	14
4.2.4	<i>Elektrische Sicherheitseinrichtungen</i>	15
4.2.5	<i>Kurbelgehäuseheizung</i>	15
4.3	Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung	15
4.3.1	<i>Internes Überströmventil</i>	15

4.3.2	Hochdruckschalter.....	15
4.3.3	Niederdruckschalter	16
4.4	Druckgasüberhitzungsschutz.....	16
4.5	Hochspannungstest	17
5	Start & Betrieb	18
5.1	Druckprüfung	18
5.2	Dichtigkeitsprüfung	18
5.3	Überprüfung vor dem Start	18
5.4	Füllen der Anlage.....	18
5.5	Inbetriebnahme	19
5.6	Drehrichtung	19
5.7	Druckschwankungen.....	19
5.8	Startgeräusch.....	20
5.9	Hochvakuumbetrieb	20
5.10	Gehäusetemperatur	20
5.11	Minimale Verdichterlaufzeit.....	20
5.12	Schallcharakteristik	21
5.13	Abschaltgeräusch	21
5.14	Frequenzen.....	21
5.15	Ölpegel.....	21
5.16	Digitale Systemregelung	21
5.17	Leistungsfaktor.....	21
6	Wartung & Reparatur	22
6.1	Austausch des Kältemittels.....	22
6.2	Rotalockventile.....	22
6.3	Verdichteraustausch	22
6.3.1	Ersatz eines Verdichters	22
6.3.2	Erster Start eines neuen oder eines Austauschverdichters	22
6.4	Ölschmierung und Ölwechsel	23
6.5	Öladditive	23
6.6	Auslöten von Anlagenkomponenten	24
7	Demontage & Entsorgung	24
	HAFTUNGSAUSSCHLUSS	24

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 Anleitungen 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 Gefahrzonen kenntlich gemacht und nicht zugänglich sind.



VORSICHT

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



VORSICHT

Kontakt mit Esteröl! Materialschaden! Polyol-Esteröl (POE) sollte vorsichtig gehandhabt werden. Zum Umgang mit Esteröl sollte jederzeit geeignete Schutzausrüstung (Handschuhe, Schutzbrille usw.) eingesetzt werden. Esteröl darf nicht mit Oberflächen oder Materialien in Kontakt kommen, die durch POE angegriffen und geschädigt werden können, wie beispielsweise bestimmte Polymere (PVC/CPVC und Polycarbonate).



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 beständigste 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 Copeland Scroll Digital™ Verdichtermodele ZBD21K* bis ZBD76K* und ZFD18KVE. Diese Verdichterbaureihen umfassen einen weiten Leistungsbereich, Spannungsbereich sowie verschiedene Funktionen.

Modell	Kälteleistung kW	COP -	Kälteleistung kW	COP -	Motor
Normalkühlung*	R404A		R407F		
ZBD21KCE	5,09	2,23			PFJ/TFD
ZBD30KCE	6,98	2,22	6,84	2,22	TFD
ZBD38KCE	8,59	2,23	8,37	2,22	TFD
ZBD45KCE	10,25	2,24	10,00	2,23	TFD
ZBD58KCE	13,45	2,12			TFD
ZBD76KCE	17,85	2,16			TFD
Tiefkühlung**	R404A				
ZFD18KVE	13,60	2,53			TFD

Tabelle 1: Kälteleistung Verdichter

* EN 12900 Bedingungen für Mitteltemperatur:

Verdampfungstemperatur-10°C Sauggastemperatur 20°C
 Verflüssigungstemperatur 45°C Unterkühlung 0K

** EN 12900 Bedingungen für Tiefkühlung:

Verdampfungstemperatur -35°C Sauggastemperatur 20°C
 Verflüssigungstemperatur 40°C Unterkühlung 0K

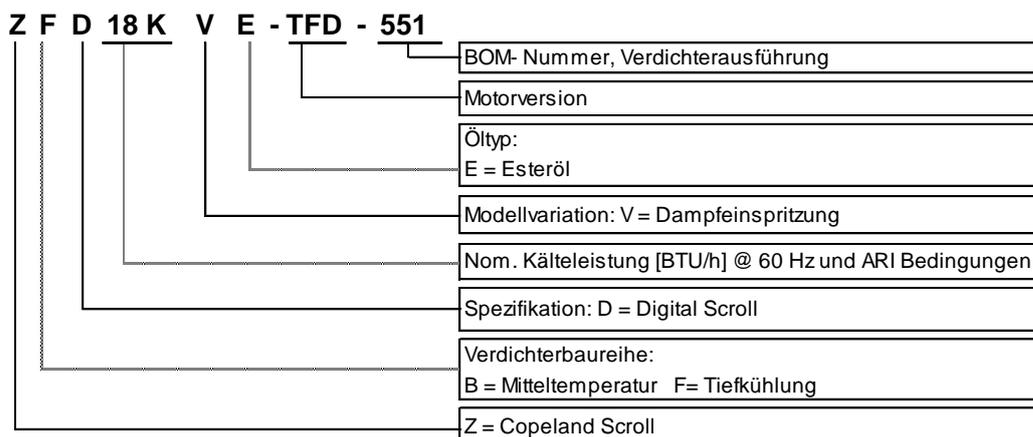
Bei dieser Verdichterbauart werden zur Verdichtung Scrollspiralen eingesetzt, angetrieben durch einen ein- oder dreiphasigen Induktionsmotor. Die Scrolls befinden sich am oberen Ende der vertikalen Kurbelwelle.

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:



2.4 Anwendungsbereich

2.4.1 Freigegebene Kältemittel und Öle



WICHTIG

Für die Anpassung und Einstellung von Druckschaltern und Überhitzungsreglern ist es notwendig, den Temperaturleit von Kältemittelgemischen (hauptsächlich R407F) zu beachten.

Die Ölfüllmengen können den Emerson Climate Technologies Produktkatalogen oder der Select Software entnommen werden.

Verdichter	ZBD21K* bis ZBD76K*	ZFD18KVE
Kältemittel	R404A, R407F¹⁾, R507 und R22	R404A, R507
Werksfüllung	Emkarate RL 32 3MAF	
Freigegebene Öle	Emkarate RL 32 3MAF / MOBIL EAL Arctic 22 CC	

¹⁾ Nur für ZBD30K*, ZBD38K*, ZBD45K*

Tabelle 2: Freigegebene Kältemittel und Öle

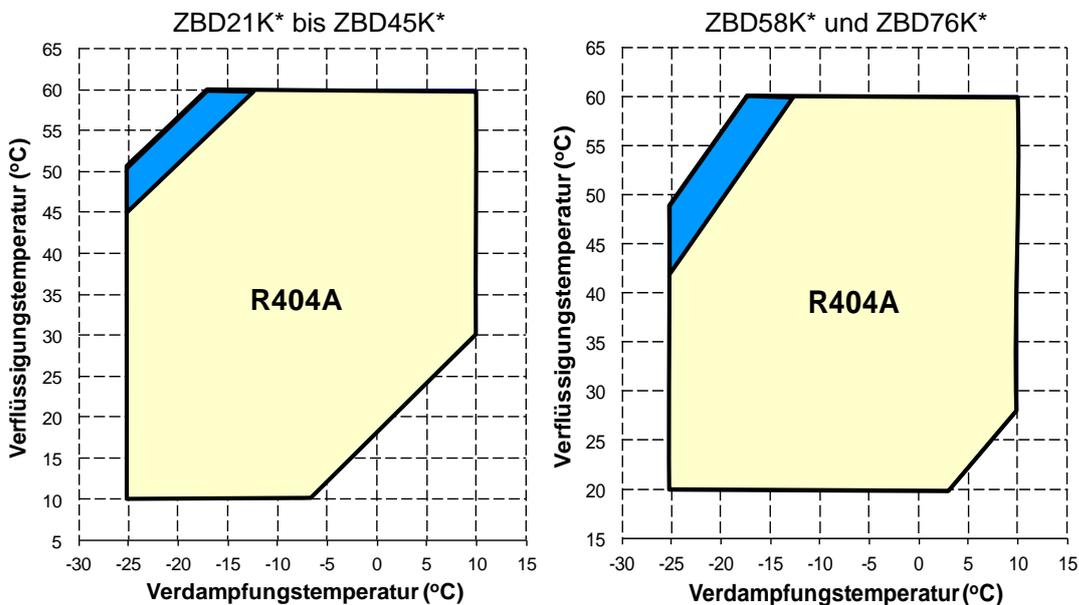
2.4.2 Anwendungsbereiche



VORSICHT

Unzureichende Ölschmierung! Verdichterschaden! Unbedingt ausreichende Sauggasüberhitzung des Kältemittels am Saugstutzen des Verdichters gewährleisten, so dass keinerlei Flüssigkeitsanteile angesaugt werden. Bei einer typischen Verdampfer/Expansionsventil- Konfiguration sollte eine stabile Sauggasüberhitzung von 5K nicht unterschritten werden.

HINWEIS: Die dargestellten Anwendungsgrenzen gelten nur für R404A und R407F. Für Einsatzbereiche mit anderen Kältemitteln verwenden Sie bitte die Select Software, welche Sie unter www.emersonclimate.eu finden.



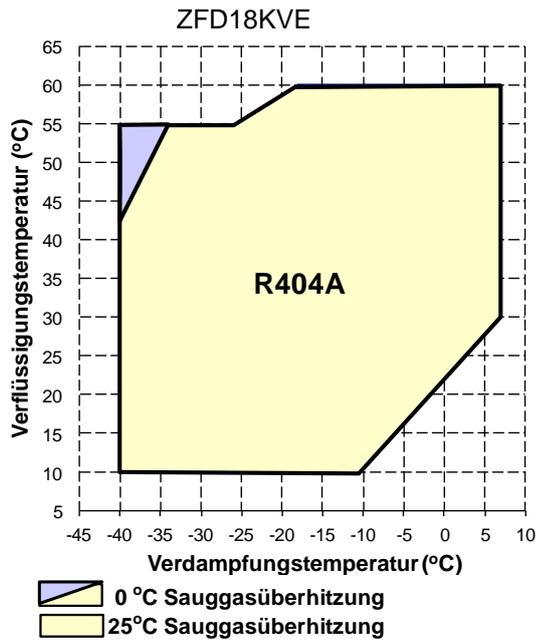
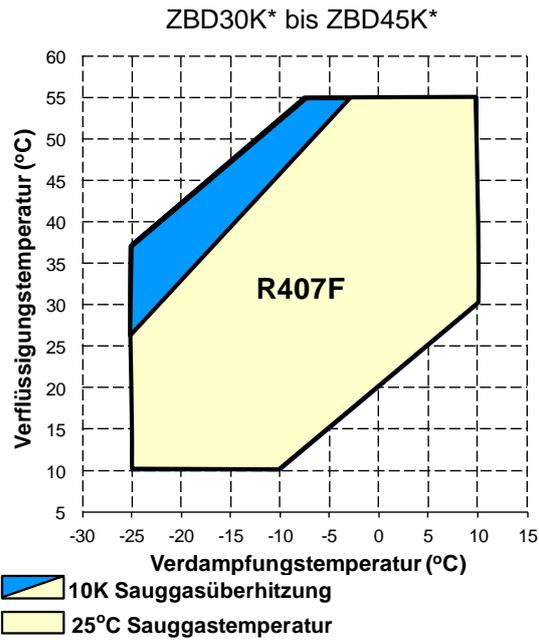


Abbildung 1: Anwendungsbereiche für Scrollverdichter

2.5 Abmessungen

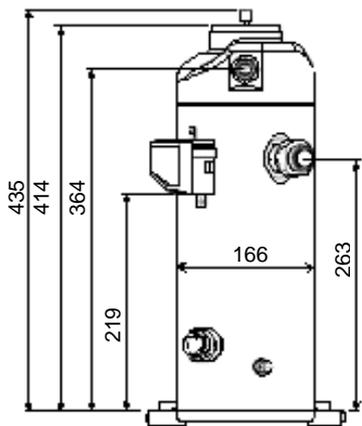


Abbildung 2: Abmessungen ZBD21K*

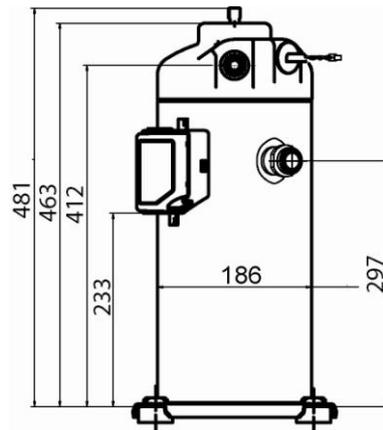


Abbildung 3: Abmessungen ZBD30K* bis ZBD45K* & ZFD18KVE

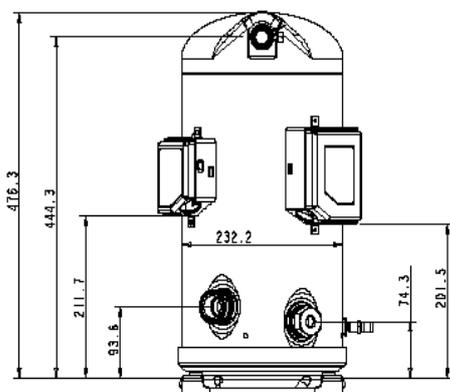


Abbildung 4: Abmessungen ZBD58K*

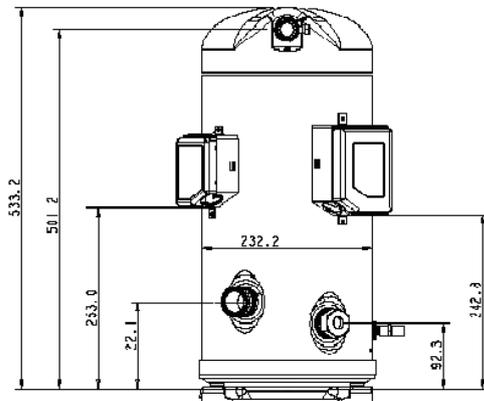


Abbildung 5: Abmessungen ZBD76K*

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.

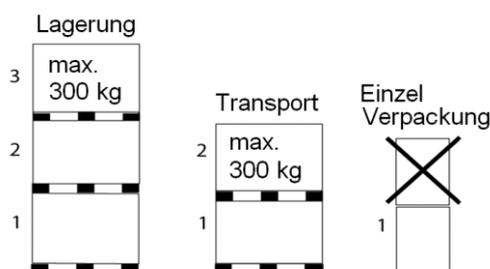


Abbildung 6: Transport und Lagerung



WICHTIG

Transportschaden! Verdichterstörung! Bei der Montage des Verdichters ausschließlich Transportösen verwenden. Verdichter nicht an Saug- oder Druckanschluss anheben, dies kann zu Beschädigung und Leckage führen.

Bei den Verdichtermodellen ZBD58K* und ZBD76K*, sollte der Verschlussstopfen für die Saugseite bis zur endgültigen Positionierung des Verdichters nicht entfernt werden. Aufgrund der tiefen Position des Sauganschlusses könnte sonst Öl austreten. 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 könnten.

3.1.2 Aufstellort

Der Verdichter sollte nur auf einer waagerechten, ebenen Aufstellfläche montiert werden.

3.1.3 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 zusammengepresst 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 ZBD21K* bis ZBD76K* & ZFD18KVE - weiche Ausführung

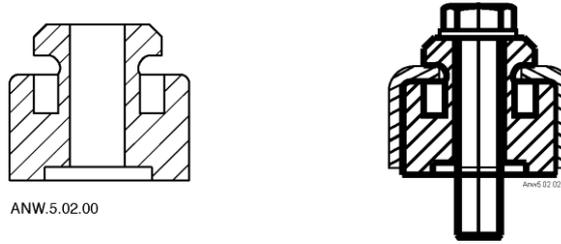
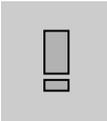


Abbildung 7

3.2 Magnetventile für ZBD21K* bis ZBD45K* und ZFD18KVE Modelle



WICHTIG

Das externe Magnetventil ist eine kritische Komponente für die einwandfreie Funktion des Verdichters. Es dürfen ausschließlich **nur** die von Emerson Climate Technologies qualifizierten Magnetventile eingesetzt werden.

Während des Lötvorgangs dürfen keine Schmutzpartikel in den Steuermechanismus im oberen Bereich des Verdichters oder in die Rohrleitung zum Magnetventil gelangen. Im Lieferumfang des Magnetventils befindet sich ein Filtersieb, welches das Magnetventil vor eindringenden Schmutzpartikeln schützen soll. Vor dem Verlöten sollte das Filtersieb in die horizontale Kupferleitung auf der Eingangsseite des Magnetventils eingebaut werden, siehe **Abbildung 8**.

Einbauposition des Magnetventils mit Anker und Spule in aufrechter Position.

3.2.1 Sicherung des Filtersiebs in Position



Das Filtersieb wird auf der Eingangsseite vor dem Magnetventil in die waagerechte Kupferleitung eingebaut. Das Filtersieb verfügt über eine Umrandung auf der Außenseite, welches den Ein- und Ausbau erleichtert, siehe Foto. Zur Vereinfachung der Montage kann das von der Verdichterseite kommende Kupferrohr mit einem Werkzeug aufgeweitet werden.

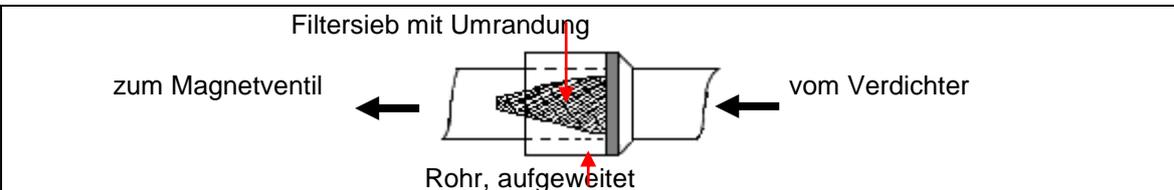


Abbildung 8

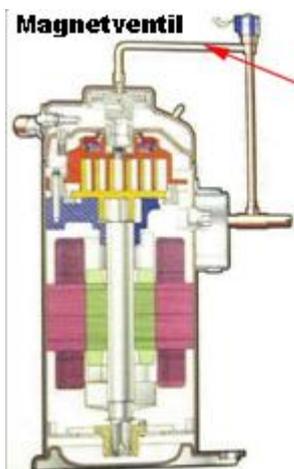


Abbildung 9: Position des externen Magnetventils

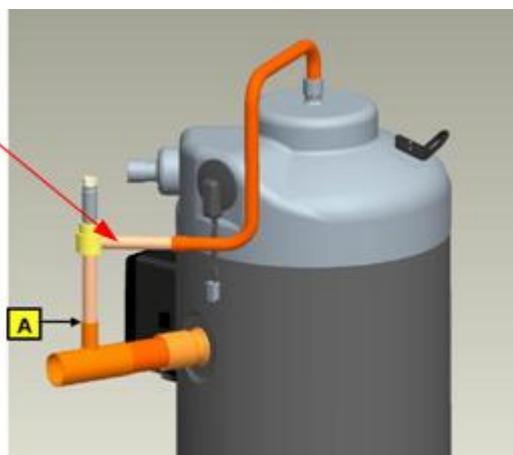


Abbildung 10: Empfohlene Rohrleitung

3.2.2 Montage des Magnetventils – Allgemeine Empfehlungen

- Montage des Magnetventils in aufrechter Position ($\pm 15^\circ$ Abweichung aus der Vertikalen zulässig). Eine horizontale Montage ist nicht gestattet.
- Bei der Verwendung eines Verdichters mit Rotalock Gewindestutzen, muss vor der Lötverbindung die Kunststoff- Schutzkappe entfernt werden.
- Funktion des Magnetventils nur mit richtiger Strömungsrichtung. Einbaulage beachten, siehe **Abbildungen 11 und 12**.
- Gegebene Rohrquerschnitte mit Anschlussmaß 3/8" nicht unterschreiten.

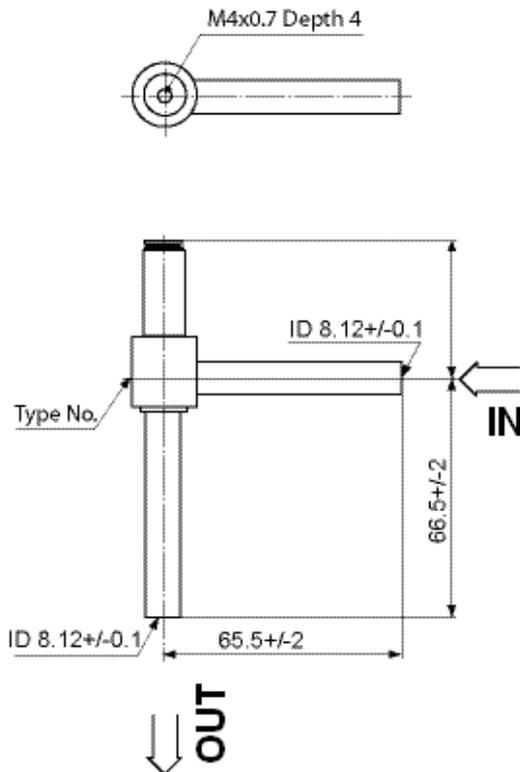


Abbildung 11: Regelventil ohne Spule

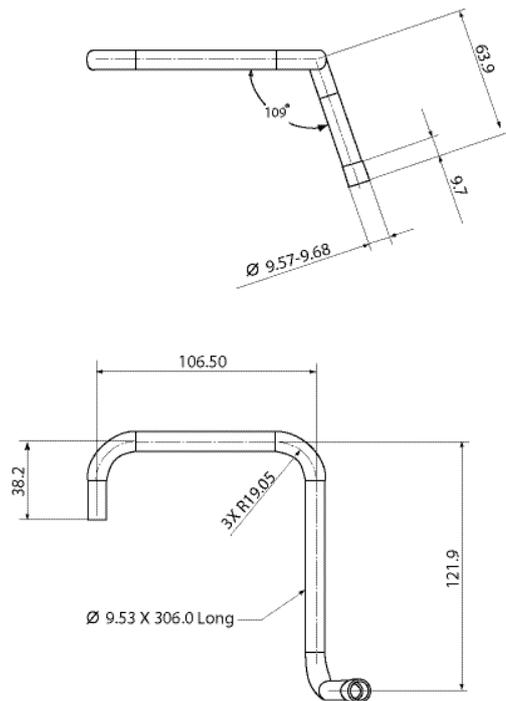


Abbildung 12: Regelventil Rohr Anschluss

3.2.3 Montage – Empfehlungen für die Rohrleitung

WICHTIG

Die Konfiguration der Rohrleitung wurde für Einzelverdichter in stationären Anwendungen bei 50 und 60 Hz hinsichtlich Resonanzen und Betriebsbelastungen getestet und qualifiziert. Für Anwendungen mit zusätzlichen Vibrationsbelastungen (z.B. Verbundbetrieb, Transportanwendungen usw.) muss die Rohrkonfiguration vom Anlagenbauer selbst auf die veränderten Bedingungen geprüft und qualifiziert werden.

Das am Magnetventil mit "A" gekennzeichnete Rohrstück sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden (maximal 7,5 mm), siehe **Abbildung 10**. Empfohlene Rohrdimensionen, siehe **Abbildungen 11 und 12**.

3.3 ZFD18KVE – Copeland Scroll™ Verdichter mit Dampfeinspritzung

Copeland Scroll™ Verdichter der Baureihen ZF*KVE sind mit einem Anschluss für Dampfeinspritzung bei Unterkühlerbetrieb ausgestattet. Die Unterkühlung wird durch Verschaltung eines Economiser-Kreislaufes erzielt, wie in **Abbildung 13** dargestellt. Durch die Unterkühlung und Dampfeinspritzung werden Kälteleistung und Anlageneffizienz erhöht.

Das Anschlussdiagramm zeigt eine Anlagenkonfiguration für den Unterkühlerkreislauf. Die Unterkühlung wird durch Einsatz eines Wärmetauschers in der Flüssigkeitsleitung erreicht.

Dabei wird das flüssige Kältemittel vor dem Eintritt in den Verdampfer unterkühlt. Durch die Unterkühlung wird die Kälteleistung am Verdampfer deutlich erhöht. Das im Gegenstrom im

Unterkühler verdampfte Kältemittel wird über die Dampfeinspritzleitung in den Verdichter geleitet und sorgt während des Verdichtungsprozesses mit höheren Druckverhältnissen für Enthitzung.

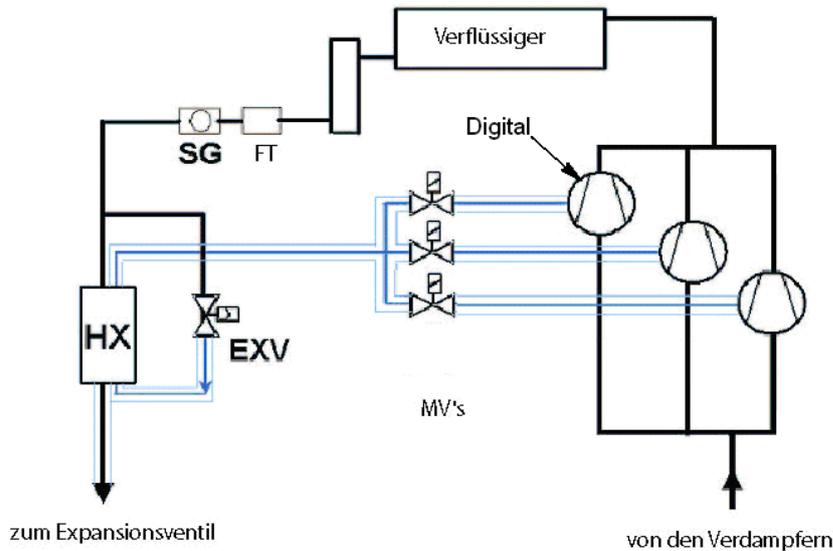


Abbildung 13: Gestaltung der Dampfeinspritzleitungen

HINWEIS: Weitere Informationen zur Dampfeinspritzung siehe auch Technische Information C7.19.1 "Vapour Injection Scroll Compressors for Refrigeration".

3.4 Rückschlagventil im Druckanschluss

Die Verdichtermodelle ZBD21K* bis ZBD45K* und ZFD18KVE sind nicht mit einem Rückschlagventil im Druckanschluss ausgestattet, da der Druck auf der Hochdruckseite zur Unterstützung des Entlastungsmechanismus bei der Leistungsregelung benötigt wird.

Im Druckgasaustritt der Scrollspiralen befindet sich ein dynamisches Rückschlagventil, welches bei entlastetem Betrieb einen Kältemittelbypass auf die Saugseite vermeiden soll. Dieses Rückschlagventil schließt bei Stillstand jedoch nicht leakagefrei genug, um für Pump Down verwendet werden zu können.

Die Verdichtermodelle ZBD58K* und ZBD76K* arbeiten mit einem internen Entlastungsmechanismus und verfügen über Rückschlagventile im Druckanschluss, welche in erster Linie den Kältemittelrückfluss und das Rückwärtsdrehen bei Verdichterstopp minimieren sollen.

3.5 Lötverfahren

WICHTIG

Blockierung! Verdichterausfall! Während des Lötvorgangs sollte getrockneter Stickstoff durch das System geleitet werden. Durch das Einbringen des Stickstoffes soll die Umgebungsluft verdrängt und die Bildung von Kupferoxyd vermieden werden.

Das Kupferoxyd kann sich auf dem Kupferrohr ablagern und über das Kältemittel durch das System transportiert werden. Daraus können Filterverstopfung, Verstopfung von Kapillarrohren, Blockierung von thermostatischen Expansionsventilen und Blockierung Ölrückführöffnungen von Flüssigkeitsabscheidern resultieren.

Feuchtigkeit oder Kontamination! Beschädigung von Lagern! Es wird empfohlen, die Stopfen, bis zum endgültigen Einbau des Verdichters, in den Verdichteranschlüssen zu belassen. Dadurch sollen der Eintritt von Feuchtigkeit und die Wahrscheinlichkeit von Verunreinigung reduziert werden.

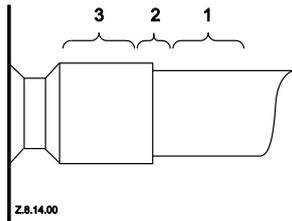


Abbildung 14: Lötstutzen

Die Saug- und Druckstutzen der Copeland Scroll™ Verdichter 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 angewendet werden. Weitere Details sind im folgenden Kapitel aufgeführt.

Abbildung 14 zeigt die richtige Vorgehensweise beim Verlöten der Saug- und Druckleitung.

- 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.

HINWEIS: Hinter dem Druckstutzen befindet sich bei einigen Verdichtern das Rückschlagventil. Eine übermäßige Erhitzung und das Eindringen des flüssigen Lotes in das Rückschlagventil sind zu vermeiden.

3.6 Absperrventile und Adapter



VORSICHT

Systemleakage! Systemausfall! Zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit wird empfohlen alle Rohr- und Befestigungsverbindungen periodisch mit dem empfohlenen Drehmoment nachzuziehen.

Copeland Scroll™ Verdichter ZBD58K* und ZBD76K* werden mit einem Rückschlagventil im Druckgasanschluss und mit Verschlussstopfen an Saug- und Druckanschluss ausgeliefert. Es gibt verschiedene Optionen zur Befestigung von Rotalock-Absperrventilen, Rotalock-Adaptern, oder für Adapter zur Umstellung auf Lötanschluss.

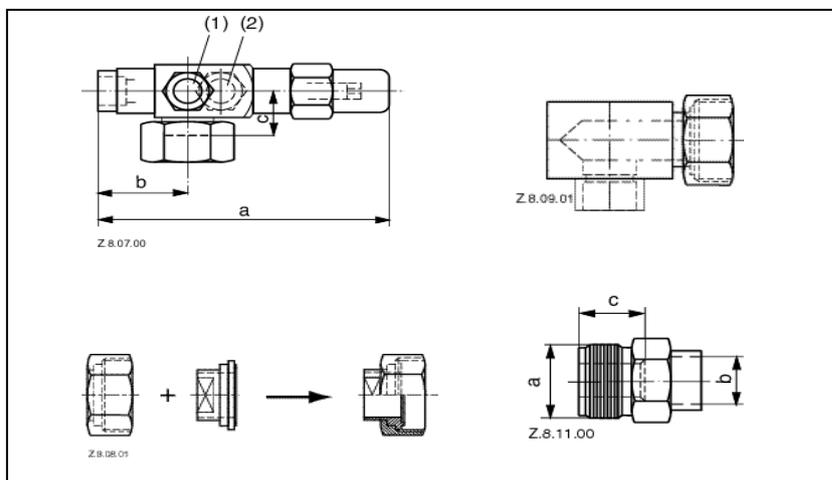


Abbildung 15

Rotalock- Absperrventile sind für Saug- und Druckanschluss verfügbar. Verdichter mit Rotalock-Gewindeanschluss können gleichfalls mit Rotalockadaptern auf Lötverbindung umgebaut werden.

Folgende Drehmomente werden empfohlen:

	Drehmoment Nm
Rotalock 3/4" 16 UNF	40 - 50
Rotalock 1" 14 UNF	70 - 80
Rotalock 1 1/4" 12 UNF	110 - 135
Rotalock 1 3/4" 12 UNF	135 - 160

HINWEIS: Weitere Informationen zu Absperrventilen und Adaptern können den Ersatzteillisten entnommen werden.

Tabelle 3

3.7 Ölabscheider

Belasteter und unbelasteter Betrieb wechseln sich bei jedem Regelzyklus des digitalen Scrollverdichters ab. Bei belastetem Betrieb arbeitet der Verdichter mit voller Leistung. Die Gasgeschwindigkeit bei Vollast reicht aus, um ausreichenden Ölrückfluss in den Verdichter zu gewährleisten. Verschiedene Labortests haben einen betriebssicheren Ölrückfluss von digitalen Scrollverdichtern nachgewiesen, auch bei Anlagenkonfigurationen mit Leitungslängen von 100 m und einem Höhenunterschied von 30 m. Der Einbau eines Ölabscheiders ist daher nicht unbedingt erforderlich.

3.8 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.

Unabhängig von der Kältemittelfüllmenge, kann Ölverdünnung aufgrund von größeren Mengen flüssigen Kältemittels bei folgenden Systemzuständen auftreten:

- normale Abschaltphasen
- Abtauung
- wechselnde Lasten

In diesen Fällen muss ein Flüssigkeitsabscheider eingesetzt werden, um die Flüssigkeitsanteile im Sauggasstrom gering zu halten und einen sicheren Verdichterbetrieb zu gewährleisten. Generell hängt der Verwendungsbedarf eines Flüssigkeitsabscheiders von der individuellen Anwendung ab. Bei der Verwendung eines Flüssigkeitsabscheiders sollte bei den Verdichtermodellen ZBD21K* bis ZBD45K* und ZFD18KVE auf eine Ölrückführleitung von 1 mm bis 1,4 mm und für die Modelle ZBD58K* bis ZBD76K* auf eine Ölrückführleitung von 2 mm geachtet werden.

Die Größe des Flüssigkeitsabscheiders hängt vom Einsatzbereich der Anlage, der erzielten Unterkühlung und den von der Anlagenüberwachung zugelassenen Verdichtungsdruck ab.

3.9 Siebe



VORSICHT

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

Siebfilter mit kleineren Öffnungen als 0,6 mm 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.

3.10 Schalldämpfer / Muffler

Externe Schalldämpfer/Muffler, wie sie oft bei Hubkolbenverdichtern angewendet werden, 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 10-15 cm.

3.11 Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung

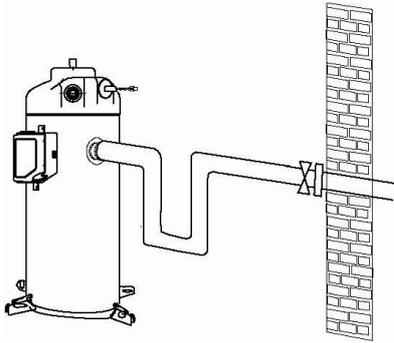


Abbildung 16: Ausführung der Saugleitung

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.

Ein 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. Die Schall Phänomene, die oben beschrieben werden, sind normalerweise mit umschaltbare Klimageräte- / Wärmepumpensysteme nicht verbunden, wegen der Isolierung und Verminderung dass sind aus die Umkehrendventill und die Schlauchbogen ausgesetzt werden.

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

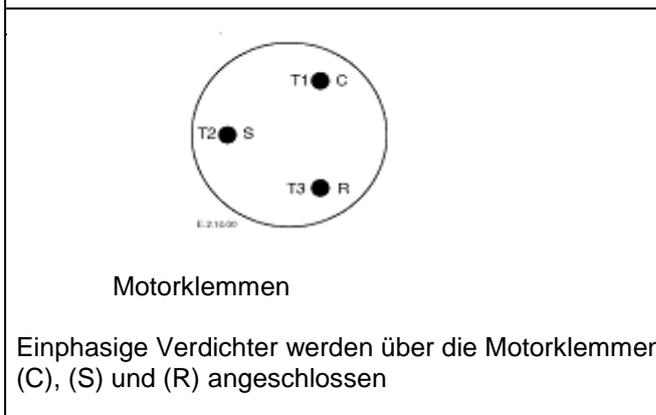
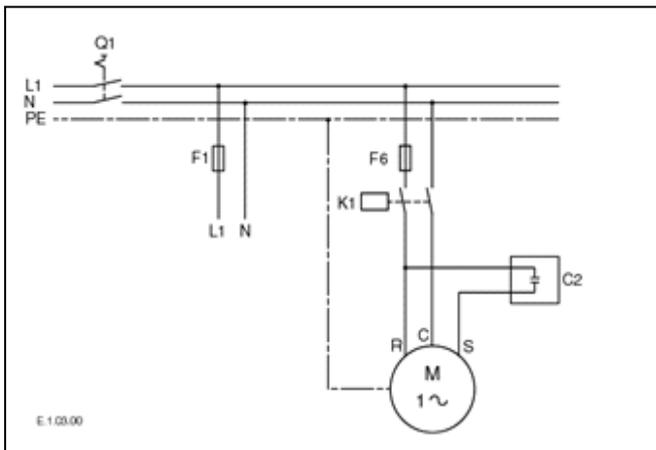
4.1 Allgemeine Empfehlungen

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.

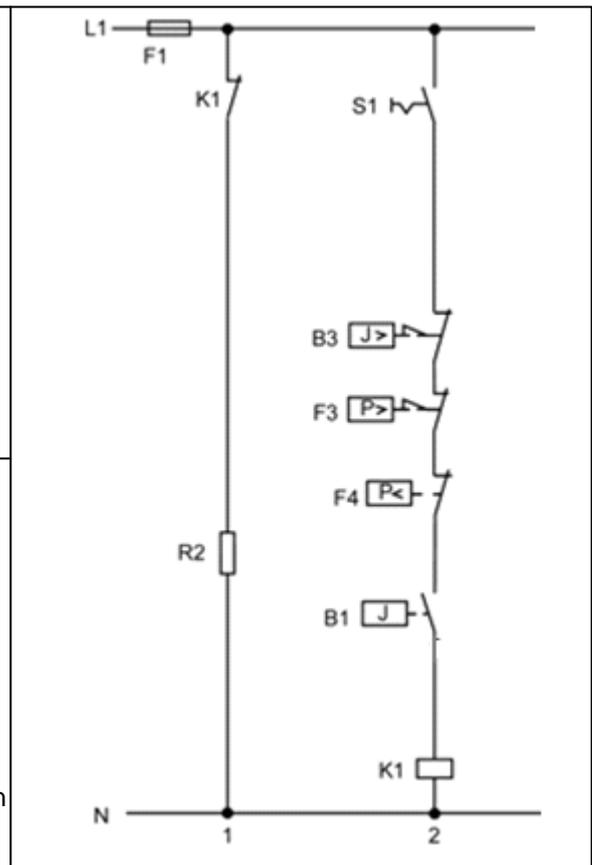
4.2 Elektrischer Anschluss

Einphasige (PF*) Verdichter:

Laststromkreis



Steuerstromkreis



Legende

B1 Raumthermostat
 B3 Druckgasthermostat
 C2 Betriebskondensator
 F1 Sicherung
 F3 Hochdruckschalter

F4 Niederdruckschalter
 K1 Schütz
 R2 Kurbelgehäuseheizung
 S1 Hilfsschalter

Abbildung 17

4.2.4 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 EN60-269-1 erfolgen.

4.2.5 Kurbelgehäuseheizung



WICHTIG

Ölverdünnung! Lagerschaden! Die Kurbelgehäuseheizung sollte vor dem Erststart oder nach längerer Stillstandzeit 12 Stunden vor Verdichterstart eingeschaltet werden.

Kurbelgehäuseheizungen werden benötigt, um während der Stillstandsperioden Kältemittelverlagerungen in das Gehäuse zu vermeiden. Aufgrund der besonders hohen Toleranz von Copeland Scroll™ Verdichtern gegenüber Kältemittelflüssigkeit, kann auf den Einbau einer Kurbelgehäuseheizung verzichtet werden, wenn die in der **Tabelle 4** gezeigten System-Kältemittelfüllmengen unterschritten werden.

Modell	Kältemittelfüllmenge
ZBD21K*	3,6 kg
ZBD30K* bis ZBD45K* / ZFD18KVE	4,5 kg
ZBD58K* bis ZBD76K*	7,5 kg

Tabelle 4

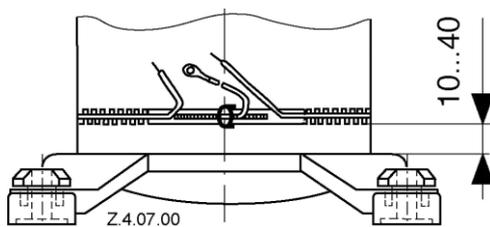


Abbildung 19: Einbauposition der Kurbelgehäuseheizung

Wird eine Kurbelgehäuseheizung installiert, muss diese, nach längeren Stillstandzeiten, 12 Stunden vor jedem Neustart eingeschaltet werden. Diese Vorgehensweise schützt vor Ölverdünnung und mechanischem Stress in den Lagern. Kurbelgehäuseheizung so verschalten, dass diese bei Verdichterstillstand immer in Betrieb ist.

Einbaulage unterhalb des Schrader-Serviceventils, wie in **Abbildung 19** gezeigt.

4.3 Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung

4.3.1 Internes Überströmventil

Die Verdichtermodelle ZBD21K* bis ZBD45K* und ZFD18KVE verfügen über ein internes Überströmventil (IPR-Ventil) zwischen Hoch- und Niederdruckseite. Dieses Überströmventil öffnet bei einem Differenzdruck von 28 bar \pm 3 bar. Bei Öffnen des Ventils, gelangt heißes Druckgas auf den internen Motorschutz, was den Motorschutz auslösen läßt. Bei Entwicklungstests mit blockiertem Verflüssigerlüfter werden manchmal Anlagensituationen mit geöffnetem IPR-Ventil beobachtet, bei denen der interne Motorschutz nicht abschaltet und der Druck auf der Hochdruckseite weiter ansteigt. Dieses Anlagenverhalten kann durch Rückströmen flüssigen Kältemittels erklärt werden und sollte durch den Einbau eines restriktiveren Expansionsventils oder Verringerung der Kältemittelmenge korrigiert werden.

Die Verdichtermodelle ZBD58K* und ZBD76K* verfügen nicht über ein internes Überströmventil. Zur Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebes sollte bei allen Anwendungen ein Hochdruckpressostat eingesetzt werden. Der Hochdruckpressostat arbeitet unabhängig zum Anlagenregler.

4.3.2 Hochdruckschalter

Es wird die Verwendung von Hochdruckschaltern mit einem Ausschaltwert von 28 bar(ü) empfohlen. Für höchste Anlagensicherheit sollte der Hochdruckschalter einen manuell zu betätigenden Rückstellknopf besitzen.

4.3.3 Niederdruckschalter



WICHTIG!

Verlust der Kältemittelfüllung! Lagerschaden! Niederdruckpressostaten zum Anlagenschutz verwenden. Der Niederdruckpressostat darf nicht gebrückt werden.

Trotz Einsatz eines Druckgasüberhitzungsschutzes, kann der Verlust der Kältemittelfüllung zu einer thermischen Überhitzung und zu zyklischem Schalten des internen Motorschutzes führen. Diese Anlagensituation kann zu erhöhtem Ölwurf und Lagerschäden führen.

Abschaltwerte für Niederdruckpressostate nicht außerhalb der zulässigen Anwendungsgrenzen legen. Für die ZFD*-Scrollverdichter mit R404A liegen die Abschalt drücke etwa bei 0,3 bar,ü. Die Abschalt drücke für ZBD*- Verdichtermodele sollten so hoch wie möglich gewählt werden. Der übliche Abschaltwert liegt bei etwa 2,6 bar,ü.

Für höchste Anlagensicherheit sollte der Niederdruckschalter einen manuell zu betätigenden Rückstellknopf besitzen.

4.4 Druckgasüberhitzungsschutz

Für alle Anwendungen mit Copeland Scrollverdichtermodele sollte eine Druckgastemperaturüberwachung eingesetzt werden. Bei einigen Scrollverdichtermodele ist die Überwachung der Druckgastemperatur bereits im Lieferumfang enthalten. Falls nicht, muss ein externer Druckgasüberhitzungsschutz installiert werden.

Verdichtermodele der Baureihe ZBD21K* verfügen nicht über einen internen Druckgasüberhitzungsschutz. Daher sollte eine externe Druckgasüberwachung montiert werden.

Die Baureihen ZBD30* bis ZBD45K* und ZFD18KVE beinhalten einen Druckgasüberhitzungsschutz (NTC Thermistor) im Lieferumfang. Dieser befindet sich im oberen Teil des Verdichtergehäuses. Die Widerstandskennlinie kann nachfolgender **Tabelle 5** entnommen werden. Anlagenregler mit entsprechender Funktion können diese NTC-Kennlinie als Eingangssignal zur Druckgastemperaturüberwachung verwenden.

Temperatur (°C)	Widerstand (kΩ)	Temperatur (°C)	Widerstand (kΩ)
-40	2889,60	75	12,73
-35	2087,22	80	10,79
-30	1522,20	85	9,20
-25	1121,44	90	7,87
-20	834,72	95	6,77
-15	627,28	100	5,85
-10	475,74	105	5,09
-5	363,99	110	4,45
0	280,82	115	3,87
5	218,41	120	3,35
10	171,17	125	2,92
15	135,14	130	2,58
20	107,44	135	2,28
25	86,00	140	2,02
30	69,28	145	1,80
35	56,16	150	1,59
40	45,81	155	1,39
45	37,58	160	1,25
50	30,99	165	1,12
55	25,68	170	1,01
60	21,40	175	0,92
65	17,91	180	0,83
70	15,07		

Tabelle 5: Digital Scroll™ NTC- Kennlinie

Verdichter der Baureihen ZBD58K* bis ZBD76K* verfügen über keinen internen Druckgastemperaturschutz. Für diese Modelle sollte eine externe Druckgastemperaturüberwachung (externer Thermostat oder NTC-Thermistor) eingesetzt werden. Die Einbauposition sollte in der Nähe des Druckanschlusses gewählt werden. Für genauere Überwachung, Thermostat oder NTC-Thermistor am Druckrohr mit Isolierung montieren. Emerson Climate Technologies bietet geeignete Druckgasthermostate und NTC-Thermistoren als Zubehörteile an.

4.5 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 für 1 bis 4 Sekunden mit einer Differenzspannung von 1000V plus doppelter Nennspannung, entsprechend EN 0530 oder VDE 0530 Teil 1, geprüft. Der maximale Leckstrom liegt bei 10 mA. Hochspannungstests führen zu einer vorzeitigen Alterung der Isolation. Weitere Hochspannungsprüfungen durch den Anlagenbauer werden deutlich nicht empfohlen.

Falls eine weitere Prüfung dennoch durchgeführt werden muss, sind zuvor alle elektrischen Bauteile (z.B. Motorschutz-Auslösegeräte, Ventilator-Drehzahlregler, ect.) 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! Die Kurbelgehäuseheizung sollte vor dem Erststart oder nach längerer Stillstandzeit 12 Stunden vor Verdichterstart eingeschaltet werden

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



WARNUNG

Systemexplosion! Personenschäden! 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 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 eingeschränktem Saugdruck. Niederdruckpressostaten niemals überbrücken. Verdichter immer mit ausreichender Kältemittelfüllung betreiben, um einen Mindestsaugdruck von 0,3 bar(ü) zu gewährleisten. Eine Unterschreitung des Saugdrucks von 0,3 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 Füllleitung wird dringend empfohlen. 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 möglichst das Kältemittel über die Hochdruckseite gefüllt werden.

5.5 Inbetriebnahme



VORSICHT

Ölverdünnung! Schmiermangel! Vor allem neue Verdichter sollten nicht mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt werden. Die Kurbelgehäuseheizung sollte 12 Stunden vor der ersten Inbetriebnahme eingeschaltet werden.



VORSICHT

Betrieb mit unzulässig 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 unzulässig hohe Druckbelastungen können für die Lager schädlich sein. Diese Gefahr gilt besonders für neue Verdichter, deren Lager noch nicht eingelaufen sind. Neue Verdichter sollten keinesfalls mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt oder für Hochdruckschaltertests verwendet werden. Es ist keine gute Praxis, die Verdichter zu betreiben, um die Hochdruckschalter in der Fertigungslinie zu testen. Das Auslösen des Hochdruckschalters sollte vor der Installation mit Hilfe von Stickstoff geprüft werden. Die elektrische Schaltfunktion kann während des Betriebes durch Unterbrechen der Spannungszufuhr getestet werden.

5.6 Drehrichtung

Copeland Scroll™ verdichten im Betrieb nur in einer Richtung, bei umgekehrter Drehrichtung findet keine Verdichtung statt. Die Drehrichtung ist für einphasige Verdichtermodule nicht von Bedeutung, diese starten und laufen immer in der richtigen Drehrichtung. Bei dreiphasigen Verdichtermodellen hängt die Drehrichtung der Scrolls von dem angelegten Drehfeld des Motors ab. Copeland Scroll™ sollten im rechten Drehfeld angeschlossen werden. Bei einem zufälligen Anschluss der drei Phasen besteht eine Chance von 50:50, dass der Verdichter in dem falschen Drehfeld betrieben wird. **Nach der Inbetriebnahme sollten entsprechende Notizen 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 Saugdrucks und das Ansteigen des Hochdrucks 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- bzw. Heizleistung feststellen. Daraufhin sollte eine Prüfung der korrekten Funktion der Anlage erfolgen. Falls keine Abhilfe geschaffen wird, der Verdichter periodisch (im falschen Drehfeld) läuft und abschaltet, kann dies langfristig zu einem Ausfall des Verdichters führen.

Alle Dreiphasen-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 Druckschwankungen

Bei den Copeland Digital™ Scroll können im leistungsgeregelten Betrieb in der Saug- und Druckleitung Druckschwankungen im Bereich 2 bis 3,5 bar auftreten. Bei entlastetem Betrieb

beginnt der Druck auf der Hochdruckseite zu fallen, der Druck auf der Saugseite beginnt zu steigen. Dieses Betriebsverhalten ist normal und hat keinen Einfluss auf die Betriebssicherheit des Verdichters.

HINWEIS: Für einen funktionsgerechten Betrieb mit entsprechender Entlastung benötigen die Verdichterbaureihen ZBD21K* bis ZBD45K* einen minimalen Differenzdruck von 3,5 bar zwischen Saug- und Druckseite.

5.8 Startgeräusch

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.

5.9 Hochvakuumbetrieb



VORSICHT

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



VORSICHT

Betrieb im Vakuum! Lagerschaden! Der Betrieb im Vakuum kann Schäden an den Lagern verursachen. Copeland Scroll™ Verdichtermodele sind in der Lage, recht schnell in den Vakuumbereich zu ziehen. Der Betrieb im Vakuum ist unbedingt zu vermeiden.

Copeland Scroll™ können für Pump Down eingesetzt werden, solange die Betriebsdrücke oder Betriebstemperaturen innerhalb der zugelassenen Anwendungsgrenzen liegen. Ein unzulässig niedriger Saugdruck kann zu einer thermischen Überhitzung der Scrollspiralen und zu Lagerschäden führen. Copeland Scroll™ verfügen über einen internen Schutz gegen Vakuumbetrieb. Das im Inneren befindliche "Floating Seal" entlastet den Verdichter, wenn bei den ZFD* Scrollverdichtermodele das Druckverhältnis einen Wert von etwa 20:1 und bei den ZBD* Scrollverdichtern ein Druckverhältnis von 10:1 überschreitet.

5.10 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, ect.). Diese sind so zu installieren, dass sie nicht in Kontakt mit dem Verdichtergehäuse kommen können. Nach Auftreten von sehr hohen Druckgastemperaturen sollte das Öl geprüfert werden, ggf. Ölwechsel durchführen.

5.11 Minimale Verdichterlaufzeit

Die maximale Schalthäufigkeit 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. Ggf. 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 Schallcharakteristik

Bei den Copeland Digital™ Scroll unterscheidet sich die Schallcharakteristik zwischen belastetem und unbelastetem Betrieb. Im leistungsgeregelten, unbelastetem Betrieb erhöht sich die Schallemission um ca. 2 dB(A). Für schallkritische Anwendungen empfiehlt sich der Einsatz eines Schalldämmgehäuses.

5.13 Abschaltgeräusch

Alle Copeland Scroll™ verfügen über eine interne Vorrichtung zur Minimierung des Rückwärtsdrehens. Das kurze Rückwärtsdrehen der Scrolls beim Abschalten wird durch ein klickendes Geräusch begleitet. Diese Funktion ist normal und hat keinen Einfluss auf die Verdichterverlässlichkeit.

5.14 Frequenzen

Eine generelle Freigabe zum Betrieb der Standard Copeland Scroll™ Verdichter mit drehzahlgeregelten Frequenzumformern ist nicht möglich. Für den Betrieb der Scrollverdichter mit Frequenzumformern müssen eine Reihe von Aspekten berücksichtigt werden, wie Systemauslegung, Auswahl eines geeigneten Frequenzumformers, zulässiger Anwendungsbereich und unterschiedliche Betriebsbedingungen. Nur Frequenzen zwischen 50 Hz und 60 Hz sind möglich. Ohne eine besondere Freigabe ist der Betrieb außerhalb dieser Frequenzgrenzen nicht möglich. Die Spannung muss proportional zur Frequenz geregelt werden.

Wenn der Frequenzumformer eine maximale Ausgangsspannung von 400V liefern kann, dann steigen die Ströme bei Frequenzen über 50 Hz an. Wenn der Verdichter an der Grenze der Motorleistung oder der maximalen Druckgastemperatur betrieben wird, kann das zu Sicherheitsabschaltungen führen.

5.15 Ölpegel

Der Ölstand sollte in der Mitte der Schauglashöhe gehalten werden. Bei der Verwendung eines Ölspiegelregulators, sollte der Ölstand in der oberen Hälfte des Ölschauglases liegen.

5.16 Digitale Systemregelung

Aufgrund der Puls-Weiten-Regelung des digitalen Magnetventils können im Betrieb der digitalen Scrollverdichter Druckschwankungen im System und in der Saugleitung auftreten. Zur Gewährleistung von stabilen Betriebsbedingungen, guten Leistungsdaten und der Betriebssicherheit sollten für die Regelung der Sauggasüberhitzung bis zum Verdichter ausschließlich qualifizierte Lösungen eingesetzt werden.

HINWEIS: Weitere Informationen siehe Technical Information C7.8.3 "Refrigeration – Controlling Digital Scroll".

5.17 Leistungsfaktor

Im Betrieb bei Vollast (100% der Kälteleistung) weisen die digitalen Scrollverdichter, wie bei Standard Scrollverdichtern, den besten Motor-Leistungsfaktor $\cos \phi$ auf. Im Teillastbereich nimmt der Leistungsfaktor ab.

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.

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

Schmiermangel! 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 der größte Anteil des kontaminierten Öls mit dem Verdichter entfernt. Neben ggf. mehreren Ölwechseln kann der Restanteil des Öls 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.

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 Drucks auf der Hochdruckseite, können die Scrollspiralen eine Stellung mit aneinander heftenden 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 Druckseite empfohlen.

Während einer Kältemittelbefüllung sollte ein Saugdruck von 1,75 bar,abs nicht unterschritten werden. Ein Abfall des Saugdruckes unter 0,3 bar,abs, 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 Werksölfüllung geliefert. Die Standardölfüllung für Anwendungen mit R404A / R407A / R407F ist das Polyolesteröl (POE) Emkarate RL 32 3MAF. In der Anlage kann der Ölstand mit Mobil EAL Arctic 22 CC korrigiert werden, sollte 3MAF nicht verfügbar sein. Öfüllmenge 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 (**Abbildung 20**). 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 werkseitig 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.

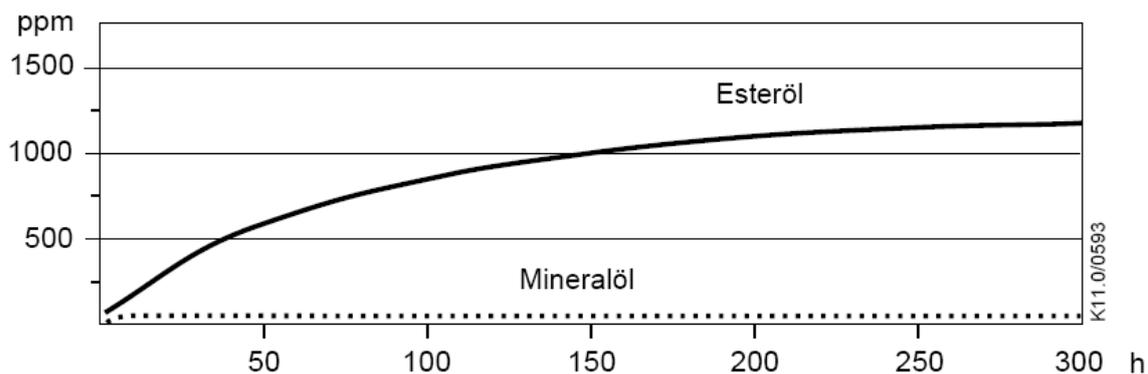


Abbildung 20: Absorption von Feuchtigkeit in Esteröl im Vergleich zu Mineralöl in ppm (parts per million) bei 25°C und 50% relative Luftfeuchtigkeit (h = Stunden)

Falls der Feuchtegehalt des Öls 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 HFC-Kältemitteln 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. Es wird empfohlen, die Stopfen bis zum endgültigen Einbau in den Anschlussstutzen des Verdichters zu belassen.

6.5 Öladditive

Emerson Climate Technologies empfiehlt keinerlei Öladditive zur Reduzierung der Lagerbeanspruchung oder für andere Zwecke einzusetzen. Die chemische Langzeitstabilität von Additiven im Zusammenspiel mit Kältemitteln, Materialverträglichkeit, niedrigen und hohen Temperaturen ist komplex und ohne präzise chemische Laborversuche schwierig zu bewerten. Die Verwendung von Additiven kann zu Störungen und Komponentenausfällen, sowie Verlust der Gewährleistung 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 kältemittelseitigen Öffnung eines Systems sollte das Kältemittel vollständig, beidseitig auf Hoch- und Niederdruckseite, entfernt werden. Eine einseitige Entnahme des Kältemittels über die Hochdruckseite, kann zu einer unerwünschten Verschlussposition der Scrollspiralen führen, welche den Durchgang zur Druckseite verschließen können und einen internen Druckausgleich verhindern. Verdichtergehäuse und Saugleitung stehen weiterhin unter Druck. Bei Löt- oder Schweißarbeiten an den Anschlüssen der Saugseite, kann das unter Druck stehende Kältemittel-Öl Gemisch austreten und sich entzünden. Zur Vermeidung von Unfällen, sollten vor dem Auslöten die Kältemitteldrücke auf der Saug- und Hochdruckseite mit dem Manometer geprüft werden. Entsprechende Hinweise zur Vorgehensweise und Arbeitssicherheit sollten zur Verfügung gestellt werden und am Arbeitsbereich ausliegen. Falls ein Verdichter ausgetauscht werden muss, empfiehlt sich der Austausch durch Ausschneiden, anstatt Auslöten.

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.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

1. Der Inhalt dieser Veröffentlichung dient ausschließlich der Information und darf weder als ausdrückliches noch als implizites Gewährleistungs- oder Garantieverprechen im Bezug auf die beschriebenen Produkte oder Dienstleistungen sowie deren Gebrauch oder Verwendbarkeit verstanden werden.
2. Emerson Climate Technologies GmbH und/oder ihre jeweiligen verbundenen Unternehmen (gemeinsam "Emerson") behalten sich vor, das Produktdesign oder die Produktspezifikationen jederzeit und ohne vorherige Ankündigung zu verändern.
3. Emerson übernimmt keinerlei Haftung für die Auswahl, den Gebrauch oder die Wartung von Produkten. Verantwortlich für die richtige Auswahl, den Gebrauch und die Wartung von Emerson-Produkten ist ausschließlich der Käufer bzw. Endnutzer.
4. Emerson übernimmt keinerlei Haftung für Druckfehler in dieser Veröffentlichung.

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

C6.2.24/0713/G

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. CONSIDER IT SOLVED.™