

Anwendungshinweise

Copeland Scroll™ Verdichter für Klimaanwendungen

ZR18K* bis ZR380K*, ZP24K* bis ZP485K*



COPELAND SCROLL™


EMERSON™

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| Über diese Anwendungshinweise | 1 |
| 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 Modellbezeichnung | 3 |
| 2.3 Anwendungsbereich | 3 |
| 2.3.1 Freigegebene Kältemittel und Öle..... | 3 |
| 2.3.2 Anwendungsbereiche..... | 4 |
| 3 Installation | 6 |
| 3.1 Handhabung des Verdichters | 6 |
| 3.1.1 Transport und Lagerung..... | 6 |
| 3.1.2 Aufstellung und Sicherung | 6 |
| 3.1.3 Aufstellort | 6 |
| 3.1.4 Schwingungsdämpfer..... | 6 |
| 3.2 Lötverfahren..... | 7 |
| 3.3 Absperrventile und Adapter | 8 |
| 3.4 Flüssigkeitsabscheider..... | 9 |
| 3.5 Siebe..... | 10 |
| 3.6 Schalldämpfer / Muffler..... | 10 |
| 3.7 Umkehrventile | 10 |
| 3.8 Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung..... | 10 |
| 4 Elektrische Anschlüsse | 12 |
| 4.1 Allgemeine Empfehlungen | 12 |
| 4.2 Elektrischer Anschluss..... | 12 |
| 4.2.1 Schutzklasse Anschlußkasten | 14 |
| 4.2.2 Motorausführungen | 14 |
| 4.2.3 Elektrische Sicherheitseinrichtungen | 15 |
| 4.2.4 Kurbelgehäuseheizung..... | 15 |
| 4.3 Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung..... | 15 |
| 4.3.1 Hochdruckschalter..... | 15 |
| 4.3.2 Niedersdruckschalter | 16 |
| 4.3.3 Internes Überströmventil..... | 16 |
| 4.4 Druckgasüberhitzungsschutz..... | 16 |
| 4.5 Motorschutz | 17 |
| 4.6 Funktionstest und Fehlersuche..... | 18 |
| 4.6.1 Fehlersuche an den elektrischen Anschlüssen..... | 18 |
| 4.6.2 Fehlersuche an der Thermistorkette | 18 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.3 | <i>Fehlersuche am Motorschutzmodul</i> | 19 |
| 4.7 | Hochspannungstest | 19 |
| 5 | Start & Betrieb | 20 |
| 5.1 | Druckprüfung | 20 |
| 5.2 | Dichtigkeitsprüfung | 20 |
| 5.3 | Überprüfung vor dem Start | 20 |
| 5.4 | Füllen der Anlage | 20 |
| 5.5 | Inbetriebnahme | 21 |
| 5.6 | Drehrichtung | 21 |
| 5.7 | Starten..... | 21 |
| 5.8 | Hochvakuumbetrieb | 22 |
| 5.9 | Gehäusetemperatur | 22 |
| 5.10 | Pump-Down-Schaltung | 22 |
| 5.11 | Minimale Verdichterlaufzeit..... | 22 |
| 5.12 | Abschaltgeräusch | 22 |
| 5.13 | Frequenzen | 23 |
| 5.14 | Ölpegel..... | 23 |
| 6 | Wartung & Reparatur | 24 |
| 6.1 | Austausch des Kältemittels..... | 24 |
| 6.2 | Rotalockventile..... | 24 |
| 6.3 | Verdichteraustausch | 24 |
| 6.3.1 | <i>Ersatz eines Verdichters</i> | 24 |
| 6.3.2 | <i>Erster Start eines neuen oder eines Austauschverdichters</i> | 24 |
| 6.4 | Ölschmierung und Ölwechsel | 25 |
| 6.5 | Öladditive | 25 |
| 6.6 | Auslöten von Anlagenkomponenten | 26 |
| 7 | Demontage & Entsorgung | 26 |
| | HAFTUNGSAUSSCHLUSS | 26 |

Über diese Anwendungshinweise

Diese Anwendungsrichtlinien wurden zur Hilfestellung im Umgang mit Copeland Scroll™ Verdichtern herausgegeben. Die hier veröffentlichten Informationen sollen zur Beantwortung offener Fragen hinsichtlich des Anlagendesigns, des Aufbaus und des Betriebs von Anlagen mit diesen Produkten beitragen.

Neben dem unterstützenden Charakter der Hinweise, sind die Informationen auch entscheidend für die Funktionsweise und den sicheren Einsatz der Verdichter. Emerson übernimmt keine Gewährleistung für die Leistungsdaten und Betriebssicherheit der Produkte, sollten die Hinweise in diesem Dokument falsch oder missbräuchlich verwendet werden.

Die Anwendungshinweise wurden ausschließlich für den Einsatz in stationären Anwendungen konzipiert. Hinweise zu Transportanwendungen nur auf Anfrage.

1 Sicherheitshinweise

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

Die Verdichter sind zum Einbau in Maschinen nach der Maschinenrichtlinie MD 2006/42/EG 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 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.**

- **Nationale Vorschriften und gesetzliche Bestimmungen hinsichtlich des Schutzes für Personen 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

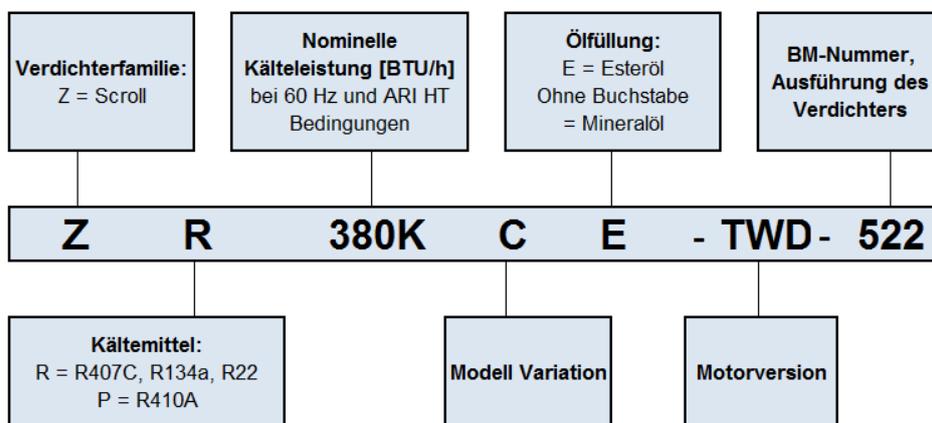
2.1 Allgemeine Informationen zu Copeland Scroll™ Verdichtern

Der Copeland Scroll Verdichter mit Compliance-Technik wird seit 1979 stets weiterentwickelt und ist der effizienteste und beständigste Verdichter, den Emerson 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 der Baureihen von ZR18K* bis ZR380K* und von ZP24K* bis ZP485K* für Klima- und Wärmepumpenanwendungen. 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 Modellbezeichnung

Die Modellbezeichnung enthält folgende technische Informationen:



* ARI HT-Bedingungen:

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Verdampfungstemperatur 7,2°C | Flüssigkeitsunterkühlung.....8,3K |
| Kondensationstemperatur 54,4°C | Umgebungstemperatur35°C |
| Sauggasüberhitzung 11K | |

2.3 Anwendungsbereich

2.3.1 Freigegebene Kältemittel und Öle



WARNUNG

Anwendungen der Kältemittel R450A und R513A! Verdichterschaden!

Kältemittelverlagerungen von flüssigem R450A und R513A in den Verdichter können die Viskosität des Öls herabsetzen, was zu Verdichterbeschädigungen führen kann. Bei der Verwendung von R450A und R513A sollten unbedingt die folgenden Hinweise beachtet werden:

- auf ausreichende Sauggasüberhitzung des Kältemittels von mindestens 8-10K achten;
- zu keinem Zeitpunkt sind Verlagerungen von flüssigem Kältemittel in den Verdichter, wie z.B. bei längerem Anlagenstillstand, während oder nach Abtauprozessen, während oder nach Abtauvorgängen, oder nach Kreislaufumkehr bei Wärmepumpenbetrieb, zulässig;
- Pump-Down Schaltung empfohlen;
- der Einbau einer Kurbelgehäuseheizung wird vorgeschrieben;
- Kältemittelumstellung von R134a auf R450A oder R513A nur für die offiziell für diese Kältemittel freigegebenen Verdichtermodelle zulässig.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner der Abteilung Anwendungstechnik.



WICHTIG

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

Die Ölfüllmengen können den Copeland Scroll Verdichter Produktkatalogen oder der Copeland™ brand products Select Software unter www.emersonclimate.eu entnommen werden.

| Kältemittel | R22 | R407C, R134a, R22 | R410A |
|------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Werksfüllung | White oil / Suniso 3 GS | Emkarate RL 32 3MAF | |
| Freigegebene Öle | Suniso 3 GS / White oil | Emkarate RL 32 3MAF | |
| | | Mobil EAL Arctic 22 CC | Mobil EAL Arctic 22 CC |

Tabelle 1

2.3.2 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.

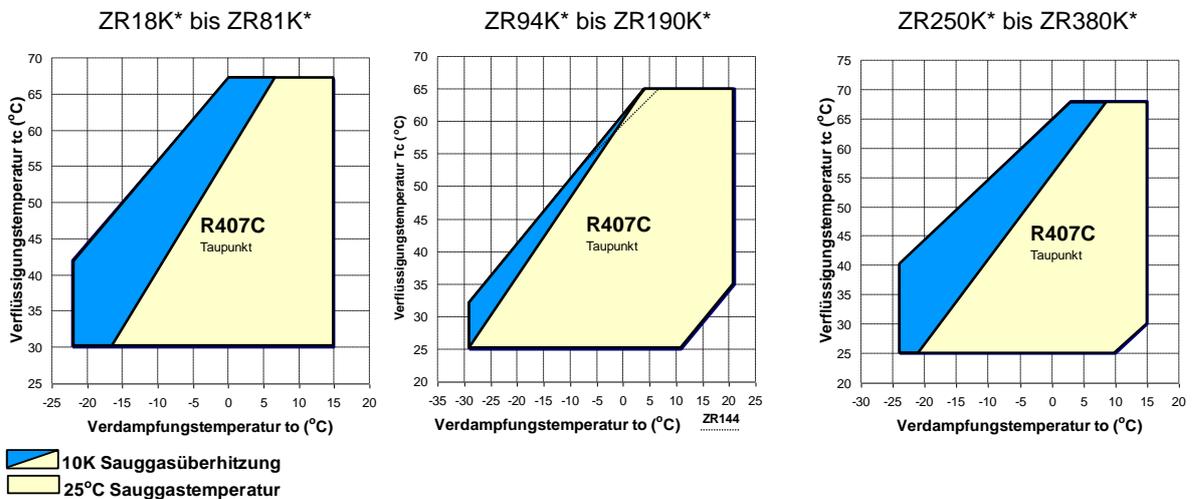
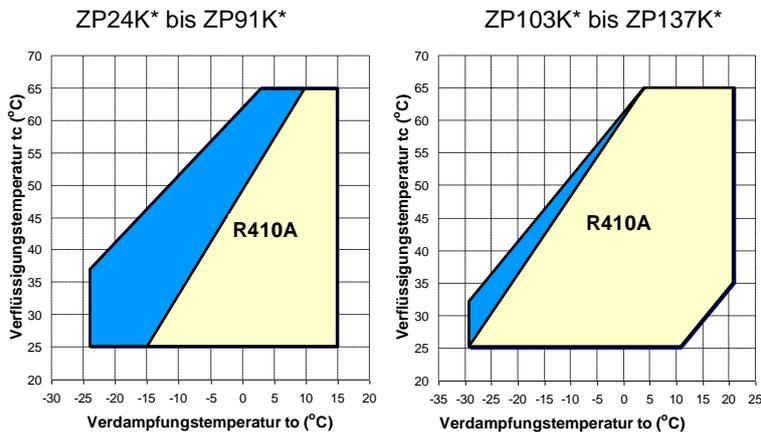


Abbildung 1: Anwendungsbereiche für Scrollverdichter mit R407C von ZR18K* bis ZR380K*



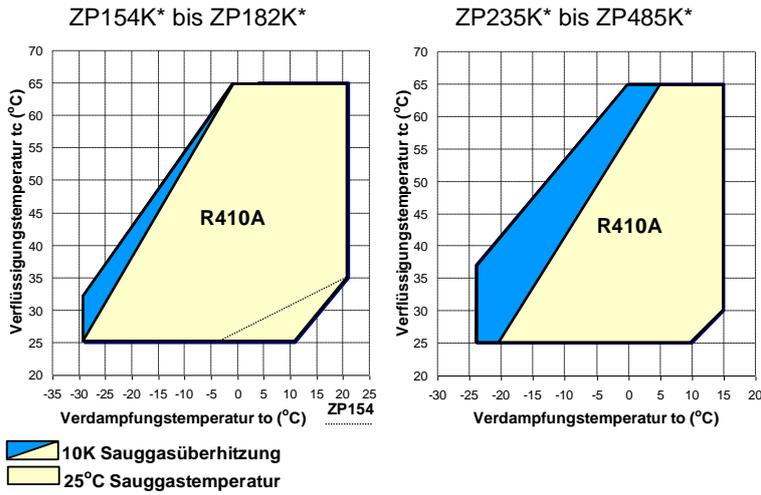


Abbildung 2: Anwendungsbereiche für Scrollverdichter mit R410A von ZP24K* bis ZP485K*

HINWEIS: Anwendungsbereiche für die Kältemittel R134a und R22, siehe Copeland brand products Select Software unter www.emersonclimate.eu.

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.

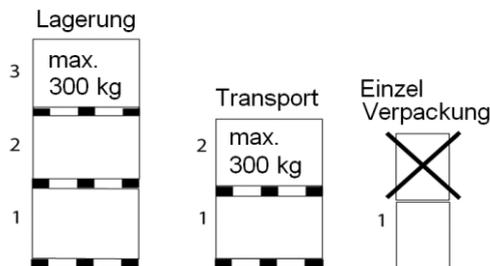


Abbildung 3: Transport und Lagerung

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.

Bei den Verdichtermodellen ZR94K* bis ZR190K* und ZP103K* bis ZP182K* 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 Lötbuchse 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.

3.1.3 Aufstellort

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

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 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.



Abbildung 4

3.2 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.

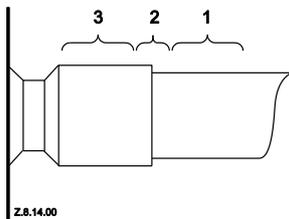


Abbildung 5: Lötstutzen

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 angewendet werden. Weitere Details sind im folgenden Kapitel aufgeführt.

Abbildung 5 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:

C6.2.19/1011-0517/G

- 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 des flüssigen Lotes in das Rückschlagventil sind zu vermeiden.

3.3 Absperrventile und Adapter



VORSICHT

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

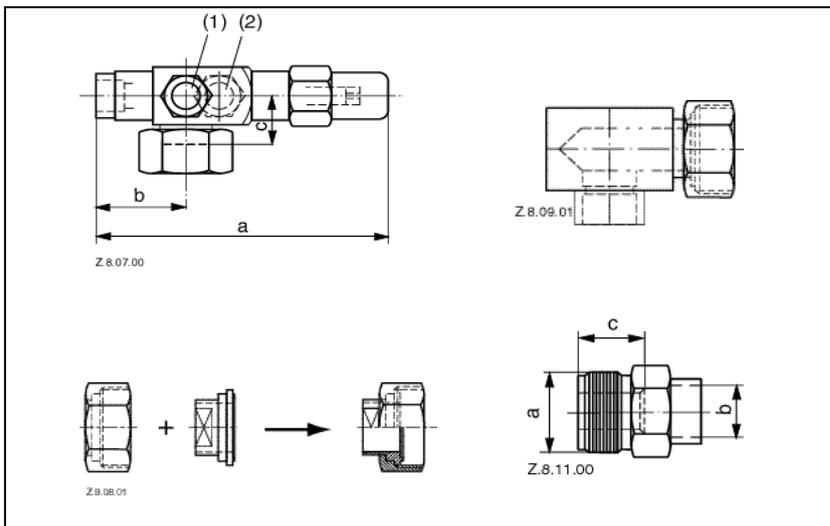


Abbildung 6

Copeland Scroll Verdichter werden standardmässig mit einem Rückschlagventil im Inneren des Druckgasanschlusses und mit Verschlussstopfen an Saug- und Druckanschluß ausgeführt. Es gibt verschiedene Optionen für Lötanschlüsse oder Anschlüsse mit Gewindestutzen zur Befestigung von Rotalock- Absperrventilen oder Rotalockadaptern.

Verdichter mit Lötstutzen können mit Lötadaptern auf Rotalock- Gewindeanschluss umgebaut werden. Rotalock- Absperrventile sind für Saug- und Druckanschluss verfügbar. Verdichter mit Rotalock- Gewindeanschluss können gleichfalls mit Rotalockadaptern auf Lötverbindung umgebaut werden. Folgende Drehmomente werden empfohlen:

| Anschluss | Torque [Nm] |
|---------------------------------|-------------|
| M10 | 45 – 55 |
| Rotalock 3/4" | 40 – 50 |
| Rotalock 1 1/4" | 120 – 130 |
| Rotalock 1 3/4" | 170 – 180 |
| Rotalock 2 1/4" | 190 – 200 |
| Externes Schauglas 1 3/4" | 170 – 180 |
| Schauglas-Fitting TPTL | 34 – 41 |
| Befestigungsschrauben 5/16", M9 | 27 max |
| Elektroanschluss Schrauben | 2,8 |

Tabelle 2

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

3.4 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. Für die Kältemittel R450A & R513A empfiehlt Emerson die Verwendung von Saugleitungs-Flüssigkeitsabscheidern, es sei denn das System wird für Betrieb ohne Flüssigkeitsabscheider qualifiziert (Prozedur siehe unten).

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 **Abbildung 7** liegt.

Wenn ein Flüssigkeitsabscheider eingesetzt wird, sollte die Ölrückführöffnung einen Durchmesser haben von 1 bis 1,4 mm für die Modelle ZR18K* bis ZR81K* und ZP24K* bis ZP91K*, und von 2,0 mm für die Modelle ZR94K* bis ZR380K* und ZP103K* bis ZP485K*, 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.

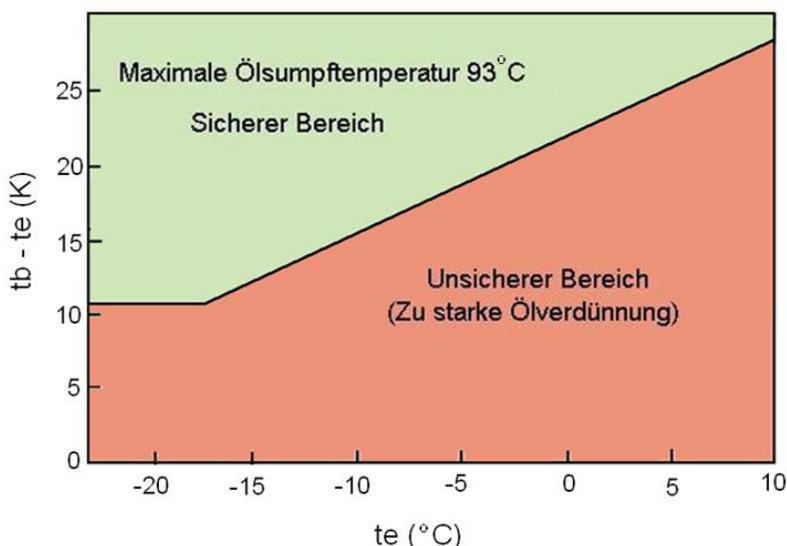


Abbildung 7: Gehäusebodentemperatur für transienten Betrieb wie z.B. Abtaung (tb = Gehäusebodentemperatur; te = Verdampfungstemperatur)

3.5 Siebe



VORSICHT

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

3.6 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.

3.7 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 Copeland 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.

3.8 Geräusche und Vibrationen in der Saugleitung

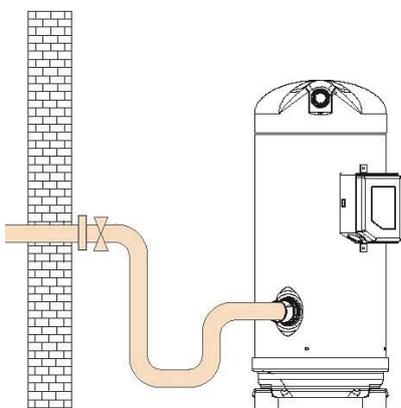


Abbildung 8: Ausführung Saugleitung

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. 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

| |
|------------------------|
| Sicherheitshinweise |
| Produktbeschreibung |
| Installation |
| Elektrische Anschlüsse |
| Start & Betrieb |
| Wartung & Reparatur |
| Demontage & Entsorgung |

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

Empfehlungen zum elektrischen Anschluss werden in den folgenden Diagrammen gezeigt.

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

Einphasenverdichter (PF*):

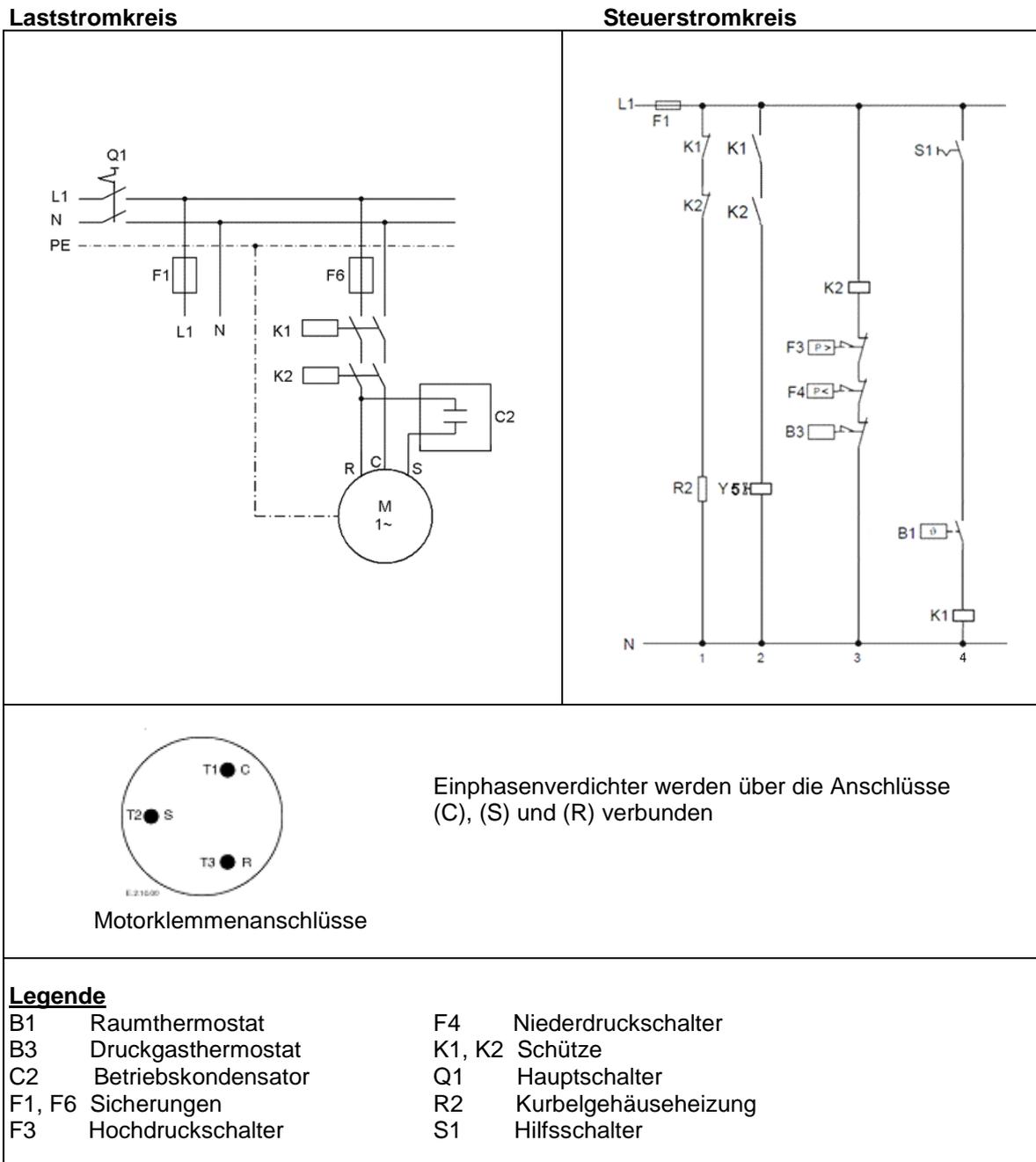
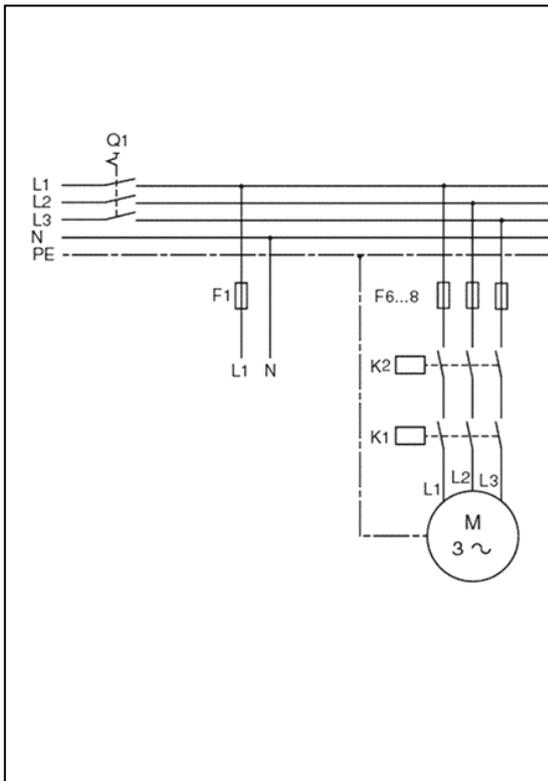


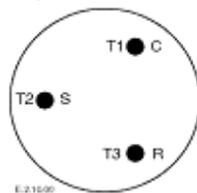
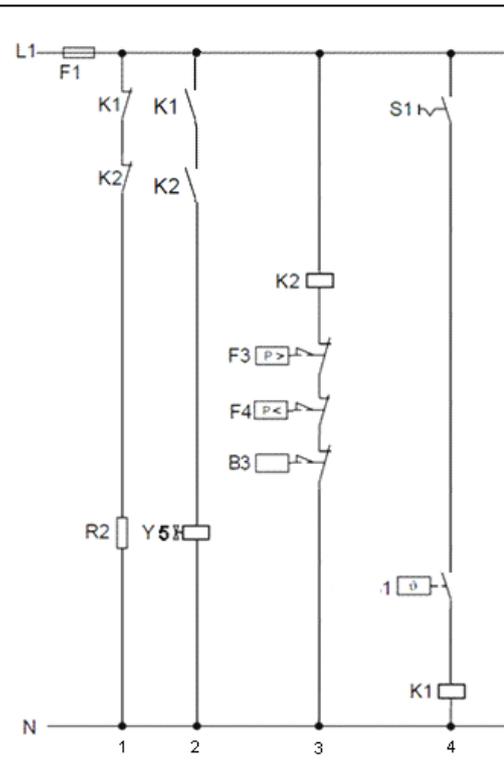
Abbildung 9

Dreiphasenverdichter (TF*) mit internem Motorschutz:

Laststromkreis



Steuerstromkreis



Motorklemmenanschlüsse

Dreiphasenverdichter werden über die Anschlüsse T1, T2 und T3 verbunden

Legende

| | | | |
|------------|---------------------|--------|----------------------|
| B1 | Raumthermostat | K1, K2 | Schütze |
| B3 | Druckgasthermostat | Q1 | Hauptschalter |
| F1, F6, F8 | Sicherungen | R2 | Kurbelgehäuseheizung |
| F3 | Hochdruckschalter | S1 | Hilfsschalter |
| F4 | Niederdruckschalter | | |

Abbildung 10

Sicherheitshinweise

Produktbeschreibung

Installation

Elektrische Anschlüsse

Start & Betrieb

Wartung & Reparatur

Demontage & Entsorgung

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 EN60-269-1 erfolgen.

4.2.4 Kurbelgehäuseheizung



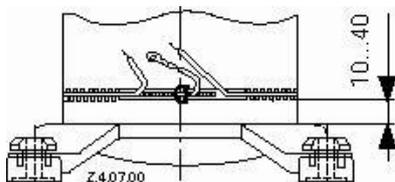
WICHTIG

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 3** überschritten wird.

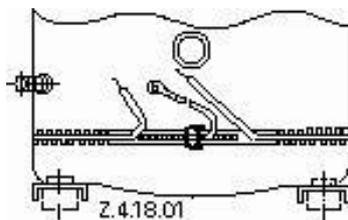
| Modell | | Kältemittel-füllmenge | Position der Kurbelgehäuseheizung |
|---------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| ZR18K* | | 2,7 kg | Position A |
| ZR22K* bis ZR81K* | ZP24K* bis ZP83K* ZP91K*, ZP104K*, ZP122K* | 4,5 kg | |
| ZR94K* bis ZR190K* | ZP90K*, ZP103K*, ZP120K* ZP137K* bis ZP182K* | 7,0 kg | Position B |
| ZR250K* | ZP235K*, ZP236K*, ZP296K* | 11,3 kg | |
| ZR310K* bis ZR380K* | ZP295K*, ZP385K* | 13,6 kg | |
| | ZP485K* | 16,0 kg | |

Tabelle 3



Die Kurbelgehäuseheizung sollte für die Verdichtermodelle ZR18K* bis ZR81K* und ZP24K* bis ZP91K* 10 bis 40 mm oberhalb der Fussbefestigung (siehe **Abbildung 12**) montiert werden.

Abbildung 12: Position der Kurbelgehäuseheizung, Verdichtermodelle ZR18K* bis ZR81K* & ZP24K* bis ZP91K*



Für alle anderen Verdichtermodelle sollte die Kurbelgehäuseheizung unterhalb des Öl-Serviceanschlusses (siehe **Abbildung 13**) befestigt werden.

Abbildung 13: Position der Kurbelgehäuseheizung, Verdichtermodelle ZR94K* bis ZR380K* & ZP103K* bis ZP485K*

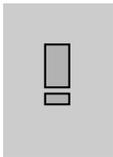
4.3 Schalteinrichtungen zur Druckbegrenzung

4.3.1 Hochdruckschalter

Die Verwendung von Hochdruckschaltern mit einem Ausschaltwert von 28,8 bar(ü) bei ZR Scrollverdichtern und mit 43 bar(ü) bei ZP Scrollverdichtern wird empfohlen.

Um höchsten Systemschutz zu gewährleisten, sollte eine Sicherheitseinrichtung mit manuellem Reset eingesetzt werden (Vorschriften EN 378 beachten).

4.3.2 Niederdruckschalter



WICHTIG!

Systemleckage! Lagerschaden! Zur Erhaltung einer Sicherheitsrestmenge Kältemittels vor einer Abschaltung wird dringend der Einsatz eines Niederdruckschalters empfohlen. Niederdruckschalter nicht brücken oder umgehen.

Auch wenn die Verdichtermodelle über einen internen Druckgasüberhitzungsschutz verfügen, kann Kältemittelverlust zu Überhitzung und Ansprechen des Motorschutzes führen. Ein solcher anhaltender Betriebszustand kann zu Ölverlust, einer Schädigung des Öls und zu Lagerschäden führen.

Generell sollte der Ausschaltwert des Niederdruckpressostaten, abhängig vom eingesetzten Kältemittel, innerhalb des zulässigen Anwendungsbereichs liegen.

Für Klimasysteme mit ZR Scrollverdichtermodellen wird ein Ausschaltwert bei R407C Systemen nicht unter 2 bar(ü) und für R410A Systeme mit ZP Scrollverdichtermodellen nicht unter 4,4 bar(ü) empfohlen.

Anwendungen mit einer gesättigten Sauggastemperatur von z.B. -28°C, 0,5 bar(ü) bei R407C oder 2 bar(ü) bei R410A liegen ausserhalb des zulässigen Anwendungsbereiches. Aufgrund der geographischen Lage und entsprechenden niedrigen Umgebungstemperaturen müssen jedoch einige Wärmepumpen in diesem Betriebsbereich laufen. Dies ist zulässig, solange die Druckgastemperaturen nicht 130°C überschreiten.

Ähnliche Bedingungen können auch bei kurzzeitiger Blockierung der Saugleitung durch Umschalten des Mehrwegeventils oder beim Heizmodus- Start und fehlendem Flüssigkeitsdruck auftreten.

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

Der Niederdruckschalter 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.

Es sollte eine Sicherheitseinrichtung mit manuellem Reset eingesetzt werden, um höchsten Systemschutz zu gewährleisten (Vorschriften EN 378 beachten).

4.3.3 Internes Überströmventil

Für alle Modelle ZR18K* bis ZR81K* und ZP24K* bis ZP91K* ist ein internes Überströmventil zwischen der Hoch- und Niederdruckseite eingebaut, das bei R407C Systemen mit einem Differenzdruck von 28 bar \pm 3 bar und bei R410A Systemen mit einem Differenzdruck von 40 bar \pm 3 bar öffnet. Eine Hochdruckabschaltung kann je nach nationalen Vorschriften erforderlich werden und wird strengstens empfohlen, da die Möglichkeit besteht extrem hohe Drücke zu erzeugen, sollte die Druckgasleitung blockiert sein. Das interne Überströmventil ist eine Sicherheitseinrichtung, kein Hochdruckschalter. Es wurde nicht für den Dauerbetrieb entwickelt und es gibt keine Garantie, dass es sich selbstständig zurücksetzt, sollte es Dauerbetrieb ausgesetzt werden.

Die Scrollverdichtermodelle ZR94K* bis ZR190K* und ZP90K* bis ZP182K* (Summit-Baureihe), sowie die Modelle ZR250K* bis ZR380K* und ZP235K* bis ZP485K* verfügen nicht über ein internes Überströmventil.

4.4 Druckgasüberhitzungsschutz

Die Verdichtermodelle ZR18K* bis ZR81K* und ZP24K* bis ZP91K* verfügen über einen internen "Thermodisc" Druckgasüberhitzungsschutz. Wenn die Druckgastemperatur einen kritischen Wert annimmt, wird durch den "Thermodisc" ein Bypass geöffnet, durch den Druckgas auf die Saugseite in die Nähe des Motorschutzes gelangt. Das heisse Druckgas lässt den Verdichter über den Motorschutz abschalten.

ZR94K* bis ZR190K* und ZP103K* bis ZP182K* mit dem Baujahr ab Oktober 2004 (04J) verfügen über einen zusätzlichen "ASTP" Überhitzungsschutz (Advanced Scroll Temperature Protection). Bei dem "ASTP" Temperaturschutz wird ein temperaturabhängiges Bimetall, zum Schutz des Verdichters vor unzulässigen Druckgastemperaturen, eingesetzt. Bei Anstieg der Druckgastemperatur auf einen kritischen Wert, sorgt das "ASTP" zu einer Trennung der

Scrollspiralen, während der Verdichtermotor weiter läuft. Nach einiger Zeit wird der Verdichter über den Motorschutz abgeschaltet.

Als Hinweis zum Einsatz eines Scrollverdichters mit "ASTP" Überhitzungsschutz wird ein Aufkleber, oberhalb der elektrischen Anschlusskastens, eingesetzt.



Abbildung 14: Advanced Scroll Temperature Protection (ASTP)

HINWEIS: Abhängig von der Wärmeentwicklung in dem Verdichter, können Motorschutz und ASTP mehr als 1 Stunde für einen Reset benötigen.

Die Verdichtermodelle ZR250K* bis ZR380K* und ZP235K* bis ZP485K* verfügen über einen Druckgasthermistor in der Nähe des Druckgasaustritts. Bei übermäßigen Druckgastemperaturen wird der Thermistor hochohmig und löst den externen Motorschutz aus. Der Druckgastempersensor ist mit der Motorthermistorkette in Reihe geschaltet.

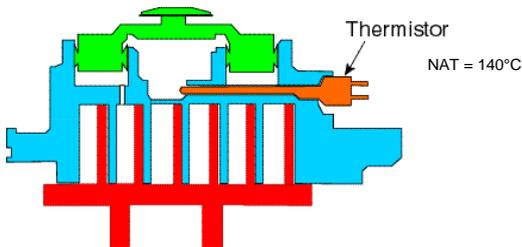
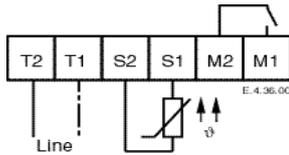


Abbildung 15: Interner Druckgasüberhitzungsschutz

4.5 Motorschutz

Bei den Verdichtermodellen ZR18K* bis ZR190K* und ZP24K* bis ZP182K* wird ein konventioneller, interner Motorschutz eingesetzt. Durch einen Klixon wird dabei Strom- und Temperaturabhängig die Stromversorgung des Motors unterbrochen.

Für die Scrollverdichtermodelle ZR250K* bis ZR380K* und ZP235K* bis ZP485K* 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.



L1/T1 Netz
L2/T2 Netz
S1, S2 Anschlüsse Thermistorkette
M1, M2 Anschlüsse Steuerstromkreis

Abbildung 16: Anschlüsse Motorschutzmodul

Motorschutzmodul

Zum Schutz im Falle eines blockierten Rotors ist pro Phase ein Thermistorfühler in dem oberen Bereich des Motors (nahe Sauggaseintritt) 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. Nach Abkühlen des Verdichters und einer eingestellten Zeitverzögerung von 30 Minuten erfolgt ein automatischer Reset, woraufhin der Verdichter wieder eingeschaltet wird.

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| Versorgungsspannung: Dual Voltage | 115-230V AC 50 Hz, -15%...+10%, 3VA |
| | 120-240V AC 60 Hz, -15%...+10%, 3VA |
| Versorgungsspannung | 24V AC 50/60 Hz, -15%...+10%, 3VA |
| | 24V DC \pm 20%, 2W |
| Zulässige Umgebungstemperatur | -30...+70°C |
| R ₂₅ , gesamt | < 1,8k Ω |
| Auslösewiderstand | 4,50k Ω \pm 20% |
| Zeitverzögerung Typ1 / Typ2 | 30 min \pm 5 min / 60 min \pm 5 min |
| Zeitrücksetzung | Netzunterbrechung für ca. 5 s |
| Kurzschlußüberwachung | Typisch < 30 Ω |
| Schutzklasse nach EN 60529 | IP00 |
| Gewicht | Etwas 200g |
| Befestigung | Schraubverbindung/Schnappverbindung |
| Gehäusematerial | PA66 GF25 FR |

Tabelle 4: INT69SC2 Motorschutz Spezifikationen

4.6 Funktionstest und Fehlersuche



WARNUNG

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

Vor Verdichtereinbetriebnahme sollte eine Funktionsprüfung des vollständig verdrahteten Verdichters 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 Thermistorleitung 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 Kurzschlusssimulation 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 elektrischen Bauteile (z.B. Motorschutz-Auslösegeräte, Ventilator-Drehzahlregler, ect.) abzuklemmen.

5 Start & Betrieb



WARNUNG

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

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 aufschlagen. 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 eingeschränktem 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. Bei R410A und R407C handelt es sich um Kältemittelgemische und die Scrollverdichter sind intern auf der Druckseite mit einem Rückschlagventil ausgestattet. Es wird

empfohlen, das System auf beiden Seiten Hoch- und Niederdruckseitig gleichmässig flüssig zu 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 Hochdruckchalters 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 Scrolls 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- 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 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 einem Lagerschaden führen. ZR und ZP Scrollverdichter verfügen über eine interne Schutzeinrichtung vor zu niedrigem Vakuumdruck. Bei einer Überschreitung des zulässigen Druckverhältnisses von etwa 10:1 (Verflüssigungsdruck zu Verdampfungsdruck) wird intern ein Druckausgleich herbeigeführt.

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 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 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.

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

Wenn ein R22 System mit Mineralöl auf R407C umgestellt wird, ist ein Ölwechsel notwendig. Siehe dazu Technische Information CC7.26.1 "Kältemittelumstellung von HFCKW Kältemitteln auf HFCKW Kältemittel".

6.2 Rotalockventile

Zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit sollten die Rotalockventile periodisch nachgezogen werden.

6.3 Verdichteraustausch



VORSICHT

Schmierungs-mangel! 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 ggf. 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.

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 (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 Anfangsölfüllung geliefert. Die Standardölfüllung für Anwendungen mit R407C / R410A / 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. Als Standard Mineralöl wird für die Verdichter Suniso 3GS eingesetzt. Für die Verdichtermodele ZR18K* bis ZR81K* wird Copeland White Oil eingesetzt. Ölfüllmenge siehe Typenschild des Verdichters. Ölfüllungen 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 17**). 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.

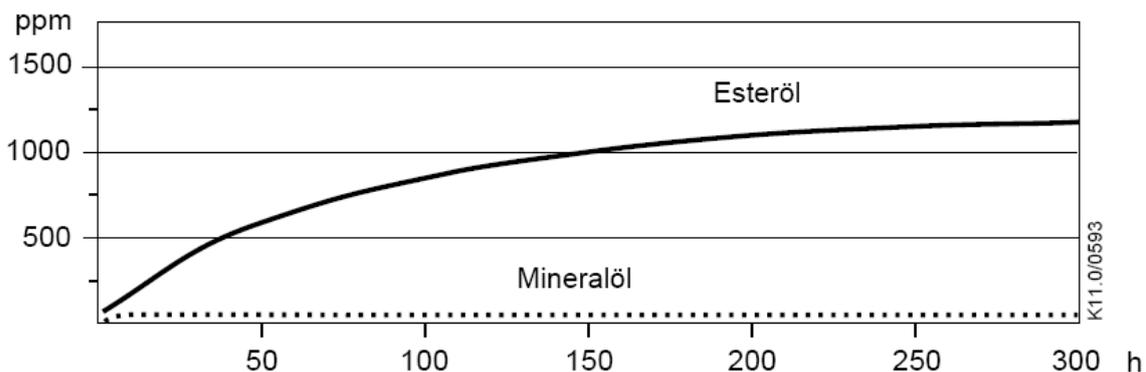


Abbildung 17: Absorption von Feuchtigkeit in Esteröl im Vergleich zu Mineralöl in ppm (parts per million) bei 25°C und 50% relative Luftfeuchtigkeit. (h = Stunden)

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 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

Obwohl Emerson 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



Kältemittel und Öl entfernen:

- Kältemittel und Öl darf nicht in die Umwelt gelangen.
- Geeignete Ausrüstung und fachgerechte Entsorgungsmethoden einsetzen.
- Kältemittel und Öl fachgerecht entsorgen, nationale Vorschriften und Gesetze beachten.
- Verdichter fachgerecht entsorgen, nationale Vorschriften und Gesetze beachten.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

1. Der Inhalt dieser Veröffentlichung dient ausschließlich der Information und darf weder als ausdrückliches noch als implizites Gewährleistungs- oder Garantieverprechen in 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 Produktdesigns oder der 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

Josephinastraat 19
NL-6462 EL Kerkrade
Tel. +31 45 535 06 73
Fax +31 45 535 06 71
benelux.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

FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger
FR-69134 Ecully Cédex, Technoparc - CS 90220
Tel. +33 4 78 66 85 70
Fax +33 4 78 66 85 71
mediterranean.sales@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

SPAIN & PORTUGAL

C/ Pujades, 51-55 Box 53
ES-08005 Barcelona
Tel. +34 93 412 37 52
Fax +34 93 412 42 15
iberica.sales@emerson.com

CZECH REPUBLIC

Hajkova 22
CZ - 133 00 Prague
Tel. +420 271 035 628
Fax +420 271 035 655
Pavel.Sudek@emerson.com

ROMANIA

Tel. +40 374 13 23 50
Fax +40 374 13 28 11
Adela.Botis@Emerson.com

ASIA PACIFIC

Suite 2503-8, 25/F., Exchange Tower
33 Wang Chiu Road, Kowloon Bay
Kowloon, Hong Kong
Tel. +852 2866 3108
Fax +852 2520 6227

UK & IRELAND

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

SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Pascalstr. 65
DE-52076 Aachen
Tel. +49 2408 929 0
Fax +49 2408 929 525
nordic.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

POLAND

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

RUSSIA & CIS

Dubininskaya 53, bld. 5
RU-115054, Moscow
Tel. +7 - 495 - 995 95 59
Fax +7 - 495 - 424 88 50
ECT.Holod@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

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

For more details, see www.emersonclimate.eu

Connect with us: facebook.com/EmersonClimateEurope



Emerson Commercial & Residential Solutions
Emerson Climate Technologies GmbH - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany
Tel. +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: www.emersonclimate.eu

The Emerson 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. Emerson Climate Technologies GmbH shall not be liable for errors in the stated capacities, dimensions, etc., as well as typographic errors. Products, specifications, designs and technical data contained in this document are subject to modification by us without prior notice. Illustrations are not binding.
© 2017 Emerson Climate Technologies, Inc.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™