



*Scrollverdichter im
Parallelverbund für
Tiefkühlanwendungen*

Application Guidelines

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einführung.....	1
2. Definitionen	1
3. Modellbereich.....	1
4. Anwendungshinweise für Parallelbetrieb.....	2
4.1 Ölstandskontrolle	2
4.2 Rohrleitungsvibrationen	2
4.3 Verdichter Lauf- und Stillstandszeiten	2
5. Ölspiegelregulatoren.....	2
5.1 Niederdruck-Ölvorlage	3
5.2 Hochdruck Ölsammler	3
6. Ölausgleichsleitungen.....	3
6.1 Gasdruckausgleich bei Verbindung über Schauglasöffnung.....	4
6.2 Kälte-Verbundanlagen mit Scrollverdichtern ohne aktive Ölkontrolle.....	4
6.2.1 Von COPELAND getestete Modelle	4
6.3 Saugleitungsführung	5
6.4 Ölausgleichsleitung.....	5
7. Ölrückführung zu den laufenden Verdichtern	6
8. Überlegungen zur Rohr- und Verdichterbefestigung	6
8.1 Startimpuls	6
8.2 Resonanzen	6
8.3 Empfehlungen für Rohranbindungen und Schwingungsdämpfer.....	7
9. Weitere Ausführungen	7
9.1 Rückschlagventil und Abpumpbetrieb (Pump Down)	7
9.2 Wärmetauscher für wirtschaftlichen Betrieb (Dampfeinspritzung).....	8

Scrollverdichter im Parallelverbund für Tiefkühlanwendungen

1. Einführung

Das Konzept des Verbundbetriebs in der Kälteanwendung bringt einige Vorteile:

Effiziente Kälteleistungskontrolle:

Wenn sich die Kühl- oder Umgebungsbedingungen ändern, werden die Verdichter entsprechend den Leistungsanforderungen ein- und ausgeschaltet. Dieses ist effizienter als der Betrieb grösserer halbhermetischer Verdichter im Teilleistungsbereich und ergibt generell einen besseren Kälteleistungsfaktor. Der Gebrauch ungleich grosser Verdichter erlaubt viele Leistungsabstufungen.

Redundanz:

Wenn ein Verdichter ausfällt, kann oftmals die erforderliche Kälteleistung von dem/den übrigen Verdichter/n erbracht werden.

Leichter Austausch möglich:

In dem Fall, dass ein Verdichter ausgetauscht werden muß, kann der schmale, leichte Scrollverdichter kostengünstiger, bei kürzeren Ausfallzeiten ausgetauscht werden. Dieses gilt im besonderen für die 3 – 6 HP-Modelle.

Variable Verdampfungskonditionen:

Wenn zwei oder mehr Verdampfungstemperaturen kontrolliert werden sollen, können die Verdichter individuell einem Verdampfer zugeordnet werden, während ein Verflüssigungskreislauf gefahren wird. Das spart Energiekosten im Vergleich zu alternativen Systemen, die bei einem Verdampfungsdruck (und zwar dem tiefsten) betrieben werden.

Der Parallelverbund ist nicht neu, aber Scrollverdichter haben keine Ölpumpe und somit auch keinen Öldruckschalter. Die teflonbeschichteten Lager bieten Sicherheit im Fall eines kurzzeitigen Ölverlustes. Jedoch werden diese auch dann versagen, wenn der Verdichter anhaltend ohne Öl insbesondere bei hohen Differenzdrücken betrieben wird. Damit eine angemessene Betriebssicherheit gegeben ist, ist es notwendig, die folgenden Anwendungshinweise zu befolgen.

2. Definitionen

Ölausgleichsleitung: Rohrleitung, die die Kurbelgehäuse der Verdichter untereinander verbindet und auf einem ausgeglichenem Ölniveau hält.

Ölregulator: Vorrichtung zur Kontrolle und Regulierung der Ölmenge im Ölsumpf in den vorgegebenen Grenzen.

Ölfüllung: Von COPELAND werksseitige Ölfüllung des Verdichters vor dem Versand.

Maximale Ölfüllmenge: Maximal zulässige Ölfüllmenge. Bei Überfüllung übersteigt der Ölspiegel das Schauglas und kann zu erhöhtem Energieverbrauch führen.

Minimale Ölfüllmenge: Minimal zulässiger Ölstand. Wird dieser unterschritten, tritt eine unzureichende Ölversorgung des Verdichters auf und kann so seine Lebensdauer reduzieren.

Ölwechsellmenge: Ölmenge, die nach dem Ablassen wieder aufgefüllt werden muß.

3. Modellbereich

Tabelle 1: Ölfüllung und Ölwechsellmenge in Liter

Verdichtermode	werksseitige Ölfüllung [l]	Ölwechsellmenge [l]
ZF 06/ ZS 15 (1,5 HP)	1,0	1,0
ZF 08/ ZS 19/ZB 19 (2 HP)	1,0	1,0
ZF 09/ ZS 21/ZB 21 (3 HP)	1,24	1,12
ZF 11/ ZS 26/ZB 26 (3,5 HP)	1,24	1,12
ZF 13/ ZS 30/ZB 30 (4 HP)	1,95	1,83
ZF 15/ ZS 38/ZB 38 (5 HP)	1,95	1,83
ZF 18/ ZS 45/ZB 45 (6 HP)	1,77	1,66
ZF 24/ ZS 56 (7,5 HP)	4,14	4,05
ZF 33/ ZS 75 (10 HP)	4,14	4,05
ZF 40/ ZS 92 (13 HP)	4,14	4,05
ZF 48/ ZS 11M (15 HP)	4,14	4,05

Anmerkung: Klimatechnische Anwendungen könnten ZR-Modelle in Parallelverbundschaltung verwenden. Wegen der Anwendungsgrenzen sind ZR-Modelle normalerweise nicht für Tiefkühlanwendungen vorgesehen.

4. Anwendungshinweise für den Parallelbetrieb

Wenn im Parallelverbund eine Leistungsanpassung erwünscht ist, ist es normalerweise erforderlich, die Verdichter einzeln ein- und auszuschalten. Bei dieser Art der Anwendung gibt es drei Punkte, die Sie besonders beachten sollten:

4.1 Ölstandskontrolle

Es ist notwendig immer einen ausgeglichenen Ölspiegel für eine ausreichende Schmierung der Lager zu haben. Ein zu hoher Ölspiegel kann sich negativ auf den Energieverbrauch auswirken und eine erhöhte Ölabwanderung in die Kälteanlage zur Folge haben.

4.2 Rohrleitungsvibrationen

Wenn die Verdichter eng beieinander aufgestellt sind, müssen Sie sichergehen, dass eine ausreichende Flexibilität in den Rohrleitungen vorhanden ist. Wenn dieses nicht berücksichtigt wird, kann die Startvibration die Rohrverbindungen auf Dauer schädigen und eventuell die Ursache einer Leckage sein. Wir empfehlen den Einbau eines Vibrationsdämpfers in die Rohrleitung (siehe auch Abschnitt 8.3).

4.3 Verdichter Lauf- und Stillstandszeiten

Es empfiehlt sich eine gewisse, logische Laufzeitkontrolle der Verdichter vorzusehen, so dass die Verdichter die gleichen Betriebszeiten erreichen.

5. Ölspiegelregulatoren

Individuelle Ölstandskontrolle für jeden Verdichter ist die sicherste Methode, den Ölspiegel im Verbund auf gleichem Niveau zu halten. Jeder Verdichter kann mit einem Regulator ausgestattet werden, der den Verdichter mit Öl versorgt, wenn dieses erforderlich ist. Ölverlagerungen in das System werden ausgeglichen. Mit Hilfe einer Ölvorlage können variierende Ölmengen ausgeglichen werden.

Heute werden schon viele Kälte-Scrollverdichter mit Ölregulatoren betrieben. Diese Methode wird von COPELAND empfohlen, wenn gewisse Gestaltungsmerkmale eingehalten werden. Da im Verdichter keine Ölpumpe und kein Öldruckschalter vorhanden sind, wird empfohlen, die unten detailliert aufgeführten Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Es wird notwendig werden, der Anlage Öl beizufügen. COPELAND empfiehlt die folgenden erprobten Ölsorten einzusetzen:

FKW-Kältemittel: Mobil EAL Arctic 22 CC
ICI Emkarate RL 32 CF

HFCKW-Kältemittel: Suniso 3GS

(Die oben aufgeführten Esteröle (POE) können unter Umständen in Kälteanlagen mit R22 eingesetzt werden. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den Anwendungshinweisen.)

5.1 Niederdruck-Ölvorlage

Das ist die klassische Methode der Ölniveauregulierung, die auch in vielen Hubkolbenverdichteranlagen genutzt wird. Der Druck des Ölvorratbehälters wird knapp über dem Druck des Verdichtersumpfes gehalten. Das begrenzt die Menge Kältemittel, die im Öl in Lösung geht. Der Druckverlust bei Eintritt in den Verdichter ist gering und die Menge Kältemittel, die aus dem Öl diffundiert und dieses aufschäumt, wird sehr gering sein.

Schwimmerschalter oder andere Geräte können als Regulator eingesetzt werden. Es wird empfohlen, einen Regulator zu verwenden, der einen elektrischen Ausgang besitzt, den man in den Sicherheitssteuerkreis des Verdichters integriert. Dadurch wird dieser bei zu geringem Ölstand oder einem zeitweise zu geringem Ölstand (max. 2 Minuten) abgeschaltet. Das schützt den Verdichter vor Schäden, die durch mangelnde Ölversorgung verursacht werden.

Ein Ölstandskontrollschalter im Reservoir schützt lediglich vor ungenügender Ölvorlage, jedoch nicht vor einer zu geringen Ölförderung zum Verdichter oder gar einem Ausfall des Regulators.

Die Ölspiegelregulatoren S9040 von AC&R und OMA Traxoil von Alco erfüllen diese Anforderungen. Bei Trax Oil ist das Ölreservoir mit Druck von 3,5 bar über dem Saugdruck zu beaufschlagen.

Wenn ein Ölregulator eingesetzt wird, ist ein Öfüllstand in der oberen Hälfte des Schauglases mit Vorsicht zu betrachten. Werden für die Ausgleichsleitung und das Schauglas unterschiedliche innere Durchmesser eingesetzt, kann dies zu Ablesefehlern führen.

Bei der Parametrierung des Regulators ist es wichtig ausreichend Zeit vorzusehen, damit sich in der Kälteanlage ausgeglichene Betriebsbedingungen einstellen können. Da die Ölwurfrate des Scrollverdichters sehr gering ist, braucht es einige Zeit, bis sich ein Beharrungszustand in der Anlage einstellt, bzw. bis sich stabile Ölmengen in den Wärmetauschern einstellen. Solange dieser Beharrungszustand nicht erreicht ist, ist es nicht möglich, die genaue Ölmenge zu bestimmen, die dem System zugeführt werden soll.



Tabelle 2: Technische Daten zu Alco OMA Trax Oil

Modell	S1 Ölspiegelregulator
Funktionen: Öl auffüllen	Ja
Alarm	Ja
Verdichter abschalten	Ja (optional)
Betriebspunkt	½ Schauglas
Auslöse- u. Freischaltezeit	120 sec
Reset mode/Zeitverzögerung	Auto/ 13 sec
Ölanschluß	¼" Konus
MOPD max. Öffnungsdruckdifferenz [bar]	20,7
Max. Betriebsdruck[bar]	27,6
Stromversorgung / Leistung [W]	24 V / 15 W
Magnetspule Typ	ASC 24

Bild 1: ALCO OMA Traxoil

5.2 Hochdruck Ölsammler

Den Einsatz eines separaten Ölsammlers kann man vermeiden, in dem man einen kombinierten Abscheider und Sammler einsetzt. In diesem Fall wird das Öl auf der Druckseite gehalten. Wenn das Öl in den Ölsumpf gebracht wird, verursacht das ein stärkeres Aufschäumen und somit Beeinträchtigungen der Schmierung. Aus diesem Grund ist es wünschenswert, die Ölmenge zu beschränken, die in den Ölsumpf gelangt, wenn das Ventil öffnet. Der Ölregulator Alco OMA Traxoil (siehe Abbildung oben) hat im Lieferumfang eine Drossel, die diesen Zweck erfüllt. Diese Betriebsweise ist von COPELAND erfolgreich getestet und zugelassen.

6. Ölausgleichsleitungen ohne aktive Ölstandskontrolle

Viele einfache Systeme, die die Kurbelgehäuse mit einer Leitung untereinander verbinden, aber keine Ölstandskontrollfunktion aufweisen, sind in der Praxis sehr beliebt. In der Klimatisierung finden diese ihre Anwendung, jedoch sind für Kälteanwendungen zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen, wenn die Verdichter bei einer gemeinsamen Ansaugbedingung arbeiten.

Während eines Abtauvorgangs oder sich ändernden Verdampfungsbedingungen werden große Ölbewegungen in der Anlage stattfinden. Das führt meist zu einem zu hohen oder zu niedrigen Ölstand im Verdichter. Der einzige Weg eine Ölstandsmessung durchzuführen ist, eine Verbindung über das Ölschauglas herzustellen. Wenn einmal der Ölstand über dem Schauglas steht, ist der wahre Ölstand nicht mehr zu ermitteln und kann zu hoch sein. Andernfalls besteht die Gefahr, wenn kein Öl im Schauglas sichtbar ist, dass der Verdichter nicht ausreichend mit Öl versorgt ist.

Wir können nicht empfehlen, die Ölspiegelreguliertventile mit einer Leitung zu verbinden. Wenn ein Verdichter stoppt, wird der Druck im Kurbelgehäuse ansteigen und das Öl zu dem/den laufenden Verdichter/n gedrückt.

Das Regulierventil ist unterhalb der Schauglasposition angeordnet und der stehende Verdichter wird keinen Ölstand anzeigen. Wenn alle Verdichter zusammen in Betrieb sind, besteht immer eine geringe Druckdifferenz zwischen den Verdichtern (auch bei Verdichtern gleicher Größe und Leistungen). Der Verdichter mit dem 'höchsten' Kurbelgehäusedruck wird keinen Ölstand anzeigen.

Bei alternativen Methoden wird eine Verbindung über die Schauglasöffnungen der Verdichter als Ausgleichsleitung benutzt. Es hat sich gezeigt, dass diese Methode in speziellen Anlagen funktioniert. Im folgenden werden einige Anmerkungen zu solchen Alternativen gemacht. Da die Gestaltungsmöglichkeiten und die Einsatzbedingungen sehr weit gefächert sein können, können diese Methoden **nicht als generelle Empfehlungen** ausgegeben werden.

Der Anwender hat seine gewünschte Ausführung in jedem System selbst zu überprüfen.

6.1 Gasdruckausgleich bei Verbindung über die Schauglasöffnungen

Großzügig dimensionierte Sauggasleitungen können den Gasstrom in der Ölausgleichsleitung minimieren, werden ihn aber nicht stoppen. Setzen Sie große Durchmesser für die Ölausgleichsleitung ein, um die Ölwanwanderung zu verringern. Verschiedene Methoden des Gasdruckausgleichs haben sich als ausreichend erwiesen, aber jeder einzelne ist zu testen und zu prüfen.

6.2 Gas- und Ölausgleichsleitung über das Ölschauglas



Bild 2: Versuchsstand Dreier-Verbund

COPELAND hat einige Tests durchgeführt, um einen zufriedenstellenden Parallelbetrieb mit bis zu drei Verdichtern zu testen.

Die Rohrkonfiguration sollte, wie in Kapitel 6.3 und 6.4 beschrieben, erfolgen.

Der Verbund sollte die folgenden Parameter erfüllen:

- Zwei oder drei ZF-, ZS- oder ZB-Scrollverdichter
- Keine unterschiedlichen Modelle (alles gleiche Verd.)
- Alle Spannungen
- Kältemittel R404A, R507, R22
- Gleiche Anwendungsbereiche wie die Einzelverdichter mit Einspritzung, wenn erforderlich
- Ausreichender Schutz vor zurückfließender Flüssigkeit muß gegeben sein.

- Jede Start- und Stopreihfolge ist erlaubt

6.2.1 Von COPELAND getestete Modelle

Tabelle 3: getestete und für Kälteverbundanlagen freigegebene Scrollverdichter

ZS15K4E	ZB15KCE	ZF06K4E
ZS19K4E	ZB19KCE	ZF08K4E
ZS21K4E	ZB21KCE	ZF09K4E
ZS26K4E	ZB26KCE	ZF11K4E
ZS30K4E	ZB30KCE	ZF13K4E
ZS38K4E	ZB38KCE	ZF15K4E
ZS45K4E	ZB45KCE	ZF18K4E
ZS56K4E		ZF24K4E
ZS75K4E		ZF33K4E
ZS92K4E		ZF40K4E
ZS11M4E		ZF48K4E

6.3 Sauggasleitungsführung

Sehen Sie eine angemessene Größe der Sauggassammelleitung vor, die eine gleiche Verteilung des Sauggases und des Öls zu jedem Verdichter unterstützt. Wir haben herausgefunden, dass eine nicht symmetrische Anordnung der Zuleitung, wie unten gezeigt, akzeptiert werden kann und nicht zu Problemen mit dem Ölspiegel zwischen den Verdichtern führen muß.

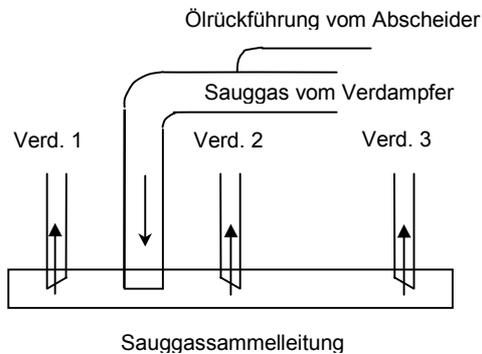
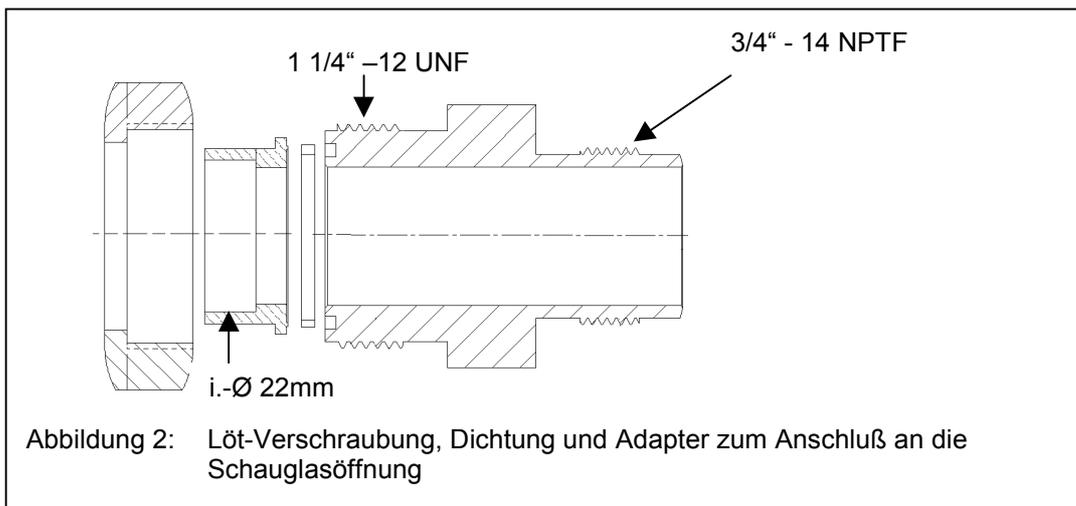


Abbildung 1: Schema Sauggassammelleitung

Bild 3: Versuchstand Dreier-Verbund

6.4 Ölausgleichsleitung

Eine Ölausgleichsleitung zwischen zwei oder mehr Verdichtern sollte so eingerichtet sein, dass sie eine Balance zwischen den Ölspiegeln der einzelnen Verdichter herstellen kann. Adapter (1 1/4" - 3/4") mit der Artikelnummer 8538307 (siehe Abbildung unten) können in die Schauglasöffnung eingeschraubt werden. Diese sind dann mit einer Kupfer-Leitung (22 x 1,5mm) mit Hilfe einer Löt-Verschraubung (1 1/4" - 22mm) zu verbinden. Der innere Durchmesser von Einbaustücken darf auf keinen Fall kleiner als 19 mm sein. Damit das gesamte System zuverlässig arbeitet, sollte ein Ölabscheider verwendet und dessen Ölrückführungsleitung an die Ölausgleichsleitung angeschlossen werden. Es liegt in der Verantwortung des Anlagenbauers, dass der Ölabscheider korrekt funktioniert. Wenn kein Ölabscheider installiert ist, wird das Öl aus der Anlage in die Sauggassammelleitung geführt und dort von jedem Verdichter über die Ansaugleitung aufgenommen.



6.5 Öl- und Gasausgleich und Ölspiegelregulator

Wenn Traxoil oder andere gleichwertige Geräte an der Ausgleichsleitung installiert werden (Ein Gerät für zwei oder drei Verdichter), ist der einwandfreie Betrieb der Anlage zu überprüfen, um sicher zu stellen, dass keine Beeinträchtigung der Schaltung vorliegt.

Das Schauglas des Traxoil folgt nicht immer genau dem Ölstand im Ölsumpf. Der Abscheider sollte vom Abscheider/Reservoir sein oder alternativ kann ein separates Ölreservoir eingesetzt werden, wenn der Abscheider sein eigenes Regulierventil aufweist. Dieses Ventil muß nicht unbedingt direkt mit dem Traxoil verbunden sein.

7. Ölrückführung zu den laufenden Verdichtern

Sayteme ohne aktive Ölstandskontrolle werden in Kapitel 6ff behandelt. Systeme in denen Ölspiegelregulatoren eingesetzt werden ist es weiterhin empfohlen, zu arrangieren, dass das Öl zu dem sich in Betrieb befindlichen Verdichter geführt wird. Wenn Öl in der gleichen Menge zurückgeführt wird wie es abwandert, dann wird der Ölstand im Verdichter gleichbleiben. Es ist immer ratsam, die Sauggasleitung so auszulegen, dass das Öl nur zu den/dem im Betrieb befindlichen Verdichter geführt wird. Dieses kann auf vielfältige Art und Weise geschehen. Vielleicht die häufigste Anwendung ist der Einsatz einer Sauggassammelleitung mit senkrechten Abgängen zu jedem einzelnen Verdichter, die so ausgelegt sind, dass genügend Strömungsgeschwindigkeit vorhanden ist, um das Öl zu heben. Es hat sich gezeigt, dass auch andere Ausführungen zu befriedigenden Ergebnissen führen, aber die hier beschriebene Methode ist getestet und geprüft. Bei einigen Ausführungsarten ist ein angemessener Ölspiegel sichergestellt, jedoch gibt es keinen Öldruckschalter, der einen Ölmenge eines Verdichters anzeigen könnte.

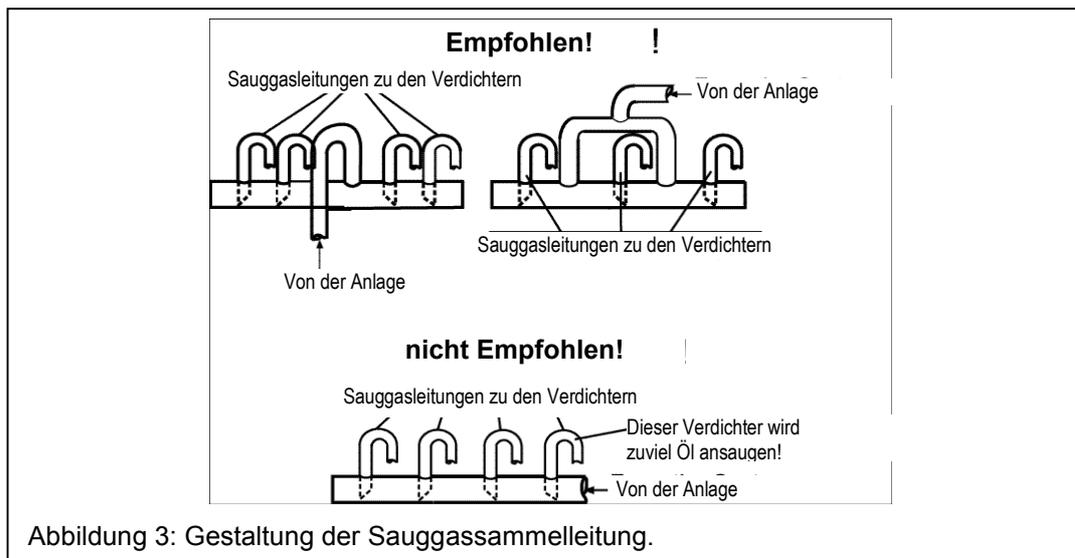


Abbildung 3: Gestaltung der Sauggassammelleitung.

8. Überlegungen zur Rohr- und Verdichterbefestigung

8.1 Startimpuls

Die Standard-Schwingungsdämpfer für die Scrollverdichter bestehen aus Weichgummi. Sie sind so konstruiert, dass sie die kleinstmöglichen Störungen / Schwingungen auf den Montagerahmen übertragen. Diese Bewegungsmöglichkeit des Verdichters macht es erforderlich, die Rohrleitungen zu den Verdichtern ebenfalls so flexibel zu gestalten, dass sie diese Bewegungen ausgleichen können, vor allem beim Start des Verdichters.

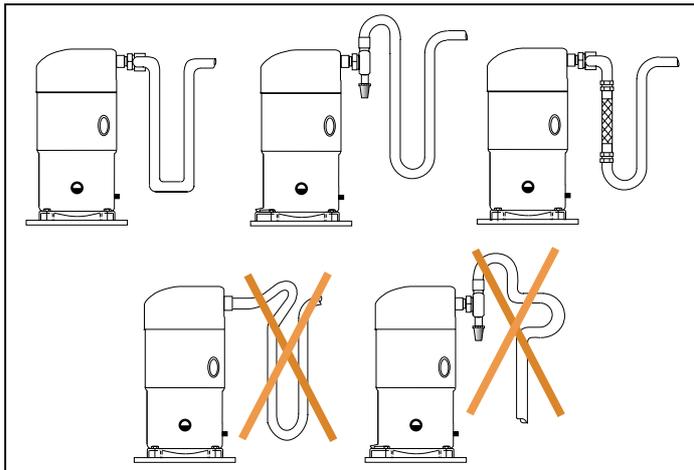
Unsere dreiphasigen Motoren, welche in den Kälte-Scrollverdichtern verwendet werden, weisen ein hohes Torsionsmoment während des Starts auf, da der Stator direkt, ohne weitere Federung, in das Gehäuse montiert ist. Werden die Standardschwingungsdämpfer verwendet, ist die Gehäusebewegung gut zu beobachten, aber das ist normal. Werden die Rohrverbindungen auf der Saug- oder Druckseite nahe am Montagerahmen befestigt oder mit einem anderen Verdichter verbunden, wird die Rohrverbindung die Bewegung zurückhalten. Die Anlaufkräfte des Motors werden von dem Rohr aufgenommen und verursachen vielleicht frühzeitige Ausfälle der Rohrverbindungen.

Bei Verbundanwendungen ist es wünschenswert, die Verdichter so nah wie möglich beieinander aufzustellen. Jedoch sollten Sie vorsichtig sein und dieses aus den oben genannten Gründen vermeiden (siehe auch 8.3).

8.2 Resonanzen

Auf der Druckseite kann durch Gaspulsationen eine Resonanz der Rohrleitungen ausgelöst werden. Es ist erforderlich, eine natürliche Resonanz zwischen den Frequenzen 45 und 55 Hz zwischen dem Verdichter und der ersten Rohrschelle zu vermeiden. Oftmals kann man vorher nicht bestimmen, wann Resonanzen auftreten. Wenn dies jedoch ungewöhnlicher Weise auftritt, ist es zumeist durch eine Änderung der Rohrleitungsführung zu beheben.

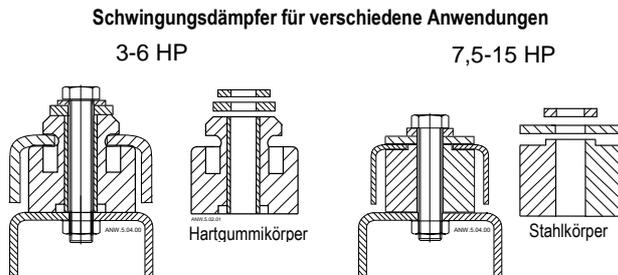
8.3 Empfehlungen für Rohranbindungen und Schwingungsdämpfer



Lassen Sie immer einige Flexibilität in der Saug- und Druckleitung zu. Wenn die Standard-Schwingungsdämpfer verwendet werden, sollten Sie immer zwei Krümmungen und eine senkrechte Strecke vorsehen. Testen Sie die fertige Montage, indem Sie den Verdichter auf den Schwingungsdämpfern bewegen.

Vibrationsabsorber können benutzt werden, sind aber nicht zwingend erforderlich, wenn die Rohrleitungen ausreichend flexibel sind. Vibrationsabsorber sollten senkrecht eingebaut werden.

Abbildung 4: Diverse Verdichteranschlüsse.



Alternativ dazu bietet COPELAND an, härtere Schwingungsdämpfer zu montieren (siehe Abbildung links).

Die geringfügig höheren Vibrationen werden dann über die Füße auf den Montagerahmen übertragen und sind bei Tiefkühlanwendungen normalerweise kein Problem. Nach wie vor ist es wünschenswert, eine senkrechte Rohrstrecke zwischen Verdichter und der ersten Rohrbefestigung vorzusehen.

Abbildung 5: Schnittdarstellung alternativer Montagesätze.

9. Weitere Ausführungen

Die Punkte, die bisher in den Anwendungshinweisen aufgeführt sind, sind auch hier anzuwenden. Im folgenden sind zusätzliche Punkte angeführt, die für die Verbundanlagen gelten.

9.1 Rückschlagventil und Abpumpbetrieb (Pump Down)

Der Abpumpbetrieb wird normalerweise in Verbundanlagen nicht angewendet. Alle Scrollverdichter sind mit einem internen Rückschlagventil ausgestattet und ZF / ZS-Modelle haben ein dynamisches Druckventil. Folglich werden externe Rückschlagventile nicht benötigt.

9.2 Wärmetauscher für wirtschaftlichen Betrieb (Dampfeinspritzung)

Ein einzelner Wärmetauscher wird in vielen verschiedenen Anwendungen eingesetzt. Ein Plattenwärmetauscher mit einem Kreislauf auf der Flüssigkeitsseite und vielen Kreisläufen auf der Dampfseite ist eine gute Lösung (siehe unten). Für die Funktion ist es wichtig, dass die Magnetventile so geschaltet werden, dass Kältemittel nicht in einen stehenden Verdichters gespritzt wird.

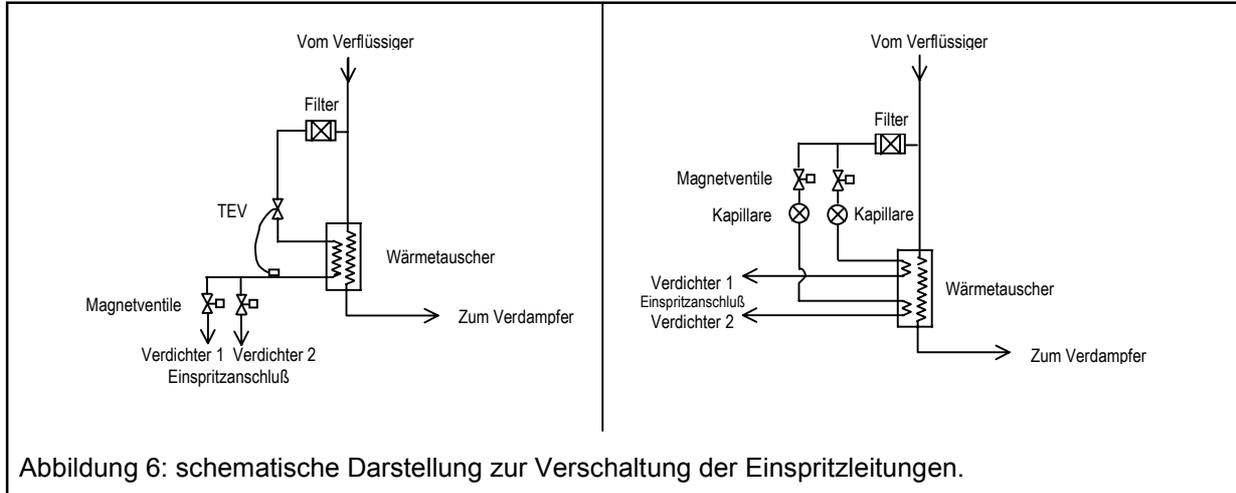


Abbildung 6: schematische Darstellung zur Verschaltung der Einspritzleitungen.

Wenn ein Ein-Kreislauf-Wärmetauscher (Abbildung links) benutzt wird, müssen die Magnetventile in die Dampfleitung montiert werden. Ein TEV kann zur Regulierung der Einspritzung eingesetzt werden. In Abhängigkeit der Systemkonfiguration können höhere Verdichtungs- endtemperatur als bei der Verwendung von Kapillaren auftreten. Diese können die Anwendungsrenzen überschreiten. Daher sollten in diesem Fall immer Druckgasthermostate installiert werden.