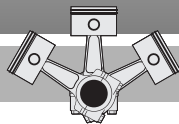


Technische Information Technical Information Information Technique



KT-602-2

Parallelverbund von Octagon®-Verdichtern

• 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)

Inhalt

- 1 Allgemeines zum Parallelverbund
- 2 Hinweise zu Planung und Montage

Seit Einführung der Octagon®-Serie konnten umfassende Erfahrungen bei deren Einsatz in Verbundanlagen gewonnen werden. Gestützt auf ergänzende Labortests wurden daraus optimierte Schaltungsvarianten für eine kostengünstige und betriebssichere Anwendung entwickelt.

Die nachfolgende Beschreibung umfasst Hinweise zur Planung und Ausführung derartiger Anlagen. Systembedingte Kriterien müssen jedoch zusätzlich berücksichtigt werden und erfordern bei Bedarf spezifische Maßnahmen in Auslegung und Ausrüstung.

1 Allgemeines zum Parallelverbund

Für den Parallelverbund von Hubkolbenverdichtern kommen in der Regel drei Systemvarianten zur Anwendung:

- Öl- und Gasausgleich zwischen Kurbelgehäusen (über Schauglas oder separate Anschlüsse),
- Ölverteilung über optimierten Saugkollektor,
- Ölspiegel-Regulatoren (mit Niederdruck- oder Hochdruck-Ölreservoir)

Parallel compounding of Octagon® compressors

• 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)

Contents

- 1 General information on parallel compounding
- 2 Information on planning and installation

Since the introduction of the Octagon® series, extensive experience has been gained with its application in compound systems. From this experience, and with the aid of supplementary laboratory testing, optimised design solutions have been developed for inexpensive and reliable applications.

The following description includes information on planning and designing such systems. However, system related criteria must also be taken into consideration with their specific requirements in terms of design and equipment.

1 General information on parallel compounding

For parallel compounding of reciprocating piston compressors, three different system designs are usually applied:

- Oil and gas equalising between crankcases (via sight glass or separate connections),
- Oil distribution via optimised suction header,
- Oil level regulators (with low pressure or high pressure oil reservoir),

Montage en parallèle de compresseurs Octagon®

• 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)

Sommaire

- 1 Généralités à propos du montage en parallèle
- 2 Indications pour la conception et le montage

Depuis l'introduction de la série Octagon®, nombre de renseignements relatifs au fonctionnement en parallèle ont été recueillis. Après confirmation par des essais complémentaires en laboratoire, des propositions de commande optimisées, pour un emploi sûr et économique, ont été élaborées.

La description ci-après regroupe les indications pour la conception et la réalisation de telles installations. Cependant, certains critères propres au système sont à prendre en compte, et nécessitent, suivant le cas, des mesures spécifiques pour la sélection et l'équipement.

1 Généralités à propos du montage en parallèle

En règle générale, trois variantes de système sont employées pour le montage en parallèle de compresseurs à pistons:

- Egalisation d'huile et de gaz entre les carters (par les voyants ou des raccords séparés),
- Distribution d'huile par un collecteur d'aspiration optimisé,
- Régulateurs de niveau d'huile (avec réservoir d'huile haute ou basse pression).

Öl- und Gasausgleich

war bisher bei Verdichtern kleinerer bis mittlerer Leistungsgrößen eine häufig gewählte Ausführung. Sie ist kostengünstiger als Systeme mit Ölspiegel-Regulatoren, hat aber auch entscheidende Nachteile.

Bedingt durch die Rohrverbindung zwischen den Kurbelgehäusen werden auch abgeschaltete Verdichter stetig von Sauggas (im Bypass) durchströmt. Bei ungünstigen Verhältnissen ist dadurch eine Ölverlagerung zu den in Betrieb befindlichen Verdichtern möglich, die zu Störungen des Ölhaushalts führen kann.

Für die Verdichter 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y) werden deshalb nur die nachfolgend beschriebenen Methoden empfohlen.

Ölverteilung über optimierten Saugleitungs-Kollektor

wurde bisher hauptsächlich in fabrikmäßig gefertigten Kühlsätzen oder speziell erprobten Systemen eingesetzt. Mit dieser Lösung ist eine direkte Ölverlagerung zwischen den Verdichtern zwar ausgeschlossen, die gleichmäßige Ölverteilung erfordert aber spezielle Maßnahmen.

Für die Octagon®-Verdichter wurde jetzt ein System entwickelt, bei dem der Ölhaushalt auch bei dieser Ausführung sichergestellt werden kann. Sie ist für Anwendungen vorgesehen, wie sie unter Kapitel 2.1 definiert sind.

Oil and gas equalisation

This design has often been used for compressors with small to medium capacities. It is less expensive than systems with oil level regulators, but also has decisive disadvantages.

Due to the pipe connection between the crankcases, suction gas also constantly flows through compressors (in bypass) that are switched off. With unfavourable conditions this means that oil migration is possible to compressors that are in operation. This can interfere with the general oil circulation.

Therefore with compressors 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y) only methods described as follows are recommended.

Oil distribution via optimised suction line header

This method has hitherto mainly been used in factory produced cooling units or specially tested systems. Although with this solution a direct oil migration between compressors is avoided, but nevertheless constant oil distribution requires that special measures are taken.

For Octagon® compressors a system has now been developed that maintains oil supply also with this design. It is intended for applications as defined in chapter 2.1.

Egalisation d'huile et de gaz

était, jusqu'à présent, la méthode la plus utilisée pour les compresseurs de petites et moyennes puissances. Elle est moins onéreuse que le système avec les régulateurs de niveau d'huile, mais a des inconvénients majeurs.

La tuyauterie de liaison entre les carters rend inévitable un écoulement permanent de gaz d'aspiration à travers les compresseurs à l'arrêt (en bipasse). Dans des conditions défavorables, il peut alors y avoir un déplacement d'huile vers les compresseurs en service, et perturbation du régime d'huile.

Par conséquent, seules les méthodes décrites ci-après sont préconisées pour les compresseurs 2KC-05.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y).

Distribution d'huile par un collecteur d'aspiration optimisé

était utilisée, jusqu'à présent, principalement sur des groupes frigorifiques assemblés en usine ou sur des systèmes spécialement éprouvés. Bien qu'un déplacement direct de l'huile entre les compresseurs soit exclu avec cette solution, la répartition uniforme de l'huile nécessite cependant des mesures spécifiques.

Le système mis au point pour les compresseurs Octagon® peut, même pour ce type d'exécution, garantir le régime d'huile. Il est prévu pour des applications comme définies dans le chapitre 2.1.

Ölspiegel-Regulatoren

(mit Ölabscheider und Ölreservoir) sind universell einsetzbar, erfordern allerdings einen höheren Aufwand. Sie sollten bei folgenden Anwendungen bevorzugt werden:

- Parallelschaltung von mehr als 4 Verdichtern,
- Verdichter unterschiedlicher Leistung und/oder mit Leistungsregelung (auch drehzahlgeregelte Verdichter),
- Einsatz von Satelliten-Verdichtern (unterschiedliche Saugdrücke),
- Anlagen, die dazu neigen, größere Mengen Öl auf die Niederdruckseite zu verlagern – z.B. kritische Strömungsgeschwindigkeit bei Teillast,
- verzweigte Systeme mit großen Leitungslängen und hoher Kältemittelfüllung.
- Verdichter mit unterschiedlichen Schmiersystemen:
4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y)
(Pumpenschmierung)
kombiniert mit
4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y)
(Zentrifugalschmierung)

Ausführungshinweise siehe Kapitel 2.2.

Tandem-Verdichter

Der Tandem-Verdichter ist die einfachste Art eines Parallelverbundes zweier Verdichter. Durch die gemeinsame großvolumige Saugkammer ist in der Regel eine gleichmäßige Ölverteilung gewährleistet.

Im Leistungsbereich der Octagon®-Verdichter stehen 13 Tandems für Klima- bis Tiefkühlanwendung zur Verfügung.

Oil level regulators

These systems can be applied universally using both oil separator and oil reservoir, but they are more complex and are preferably used in the following applications:

- Parallel compounding with more than 4 compressors,
- compressors with different capacities and/or with capacity control as well as those using speed control,
- the use of satellite compressors (different suction pressures),
- systems which tend to migrate large amounts of oil to the low pressure side – e.g. critical flow velocities with part load,
- branched systems with long pipe runs and high refrigerant charges.
- Compressors with different lubrication systems:
4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y)
(pump lubrication)
combined with
4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y)
(centrifugal lubrication)

See chapter 2.2 for remarks on design.

Tandem compressors

Tandem compressors are the simplest type of parallel system with two compressors. Due to the common large suction chamber an equal oil distribution is usually assured.

In the capacity range of the Octagon® compressors there are 13 tandems available for high, medium and low-temperature applications.

Régulateurs de niveau d'huile

(avec séparateur d'huile et réservoir d'huile) sont d'un emploi universel mais nécessitent plus de moyens.

Ils devraient être préconisés pour les applications suivantes:

- Raccordement en parallèle de plus de 4 compresseurs,
- compresseurs de puissances différentes et/ou avec régulation de puissance (également avec variateur de vitesse),
- emploi de compresseurs-satellites (pressions d'aspiration différentes),
- installations avec une tendance à un déplacement massif de l'huile vers le côté basse pression – par ex. vitesse d'écoulement critique en charge partielle,
- systèmes fortement ramifiés avec grandes longueurs de tuyauterie et charge importante de fluide frigorigène.
- Compresseurs pour systèmes de lubrification différents:
4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y)
(lubrification par pompe)
combinés avec
4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y)
(lubrification centrifuge)

Indications pour la réalisation, voir chapitre 2.2.

Compresseurs tandem

Le compresseurs tandem est la façon la plus simple de relier deux compresseurs en parallèle. En général, la chambre d'aspiration commune très volumineuse assure une répartition d'huile uniforme.

Dans la plage de puissance des compresseurs Octagon®, 13 tandems sont disponibles en climatisation et en congélation.

2 Hinweise zu Planung und Montage

2.1 Parallelverbund mit optimiertem Saugleitungs-Kollektor

Das interne Öllaufsystem der Octagon®-Verdichter ist konstruktiv so ausgeführt, dass sich der Ölwurf in Abhängigkeit vom Ölniveau im Kurbelgehäuse verändert. In Verbindung mit einem optimierten Saugkollektor **und** intelligenter Verbundanlagen-Steuerung führt dies zu einem Selbstregel-Effekt.

Allgemeine Anforderungen und Hinweise

- Das System ist vorgesehen für Anlagen mit
 - bis zu 4 Verdichtern gleicher Leistung,
 - ohne Leistungsregelung,
 - identischen Schmiersystemen der Verdichter *
- Grundlast-Umschaltung im Takt von max. einer Stunde ist notwendig, damit sich die Temperatur abgeschalteter Verdichter nicht zu stark absenken kann. Idealerweise sollten sich die Zylinderköpfe nicht unter Verflüssigungstemperatur abkühlen, um Rückkondensation zu vermeiden. Höhere Temperatur reduziert auch die Kältemittelkonzentration im Öl und reduziert dadurch den Ölwurf beim Verdichterstart.
- System-Auslegung / Rohrnetz: Voraussetzung für einen sicheren Betrieb ist ein gleichmäßiger Öltransport im System. Dies gilt für Voll- und Teillast-Bedingungen und erfordert daher eine sorgfältige Auslegung des Rohrnetzes hinsichtlich minimaler Strömungsgeschwindigkeiten.
- System-Steuerung: Es sollte vorzugsweise ein System mit intelligenter Steuerungslogik zum Einsatz kommen. Dies ermöglicht automatische Sequenzumschaltung sowie gleichmäßig lange Verdichter-Laufzeiten bei minimaler Schalzhäufigkeit.

* Verdichter der Baureihen 4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y) und 4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y) dürfen nur bei Ausführung mit Ölspiegel-Regulatoren kombiniert werden (siehe Kapitel 2.2).

2 Remarks on planning and assembly

2.1 Parallel compounding with optimised suction line header

The internal oil circulation system of the Octagon® compressor is designed so that oil carry over varies depending on the oil level in the crankcase. In combination with an optimised suction header **and** an intelligent system control, this leads to a self-regulatory effect.

General requirements and remarks

- The system is intended for plants with
 - up to 4 compressors of the same capacity,
 - no capacity control,
 - identical lubrication systems of the compressors *
- Load sequence switching is necessary at intervals of maximum one hour so that the temperature of idle compressors cannot drop too low. Ideally, the cylinder heads should not become cooler than the condensing temperature in order to avoid back condensation. A higher temperature also reduces the refrigerant concentration in the oil and thus reduces the carry over when starting the compressor.
- System design / pipe work: A precondition for safe operation is an even oil transport in the system. This applies to full load and part load conditions and therefore requires a careful pipe work design to ensure minimum flow velocities.
- System control: Systems with intelligent control logic should be preferred. This facilitates automatic compressor sequence change as well as equal compressor running periods with minimal cycling rate.

* Compressors of the series 4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y) and 4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y) may only be combined in systems using oil level regulators (see chapter 2.2).

2 Indications pour conception et montage

2.1 Montage en parallèle avec collecteur d'aspiration optimisé

Le système de circulation d'huile interne des compresseurs Octagon® est construit de façon à ce que l'intensité des projections d'huile varie avec le niveau d'huile. En combinaison avec un collecteur d'aspiration optimisé et une commande intelligente du système, un effet d'autorégulation s'instaure.

Exigences et indications générales

- Le système est prévu pour des installations avec
 - jusqu'à 4 compresseurs de puissance identique,
 - sans régulation de puissance,
 - systèmes de lubrification identiques de compresseurs *
- Une inversion des priorités par cycles de max. une heure est nécessaire afin que la température des compresseurs à l'arrêt ne chute pas de trop. L'idéal serait que les têtes de culasse ne passent pas en-dessous de la température de condensation, ceci afin d'éviter un retour de condensation. Une température plus élevée réduit également la concentration de fluide frigorigène dans l'huile et influence positivement le phénomène de projection d'huile au démarrage du compresseur.
- Elaboration du système / réseau tuyauterie: Un transport uniforme de l'huile dans le système est la condition préalable à un fonctionnement sûr. Ceci doit être le cas pour les conditions à pleine charge et en charge partielle, et nécessite, par conséquent, une élaboration rigoureuse du réseau de tuyauterie au regard aux vitesses d'écoulement minimales.
- Commande du système: L'utilisation d'un système avec une logique de commande intelligente devrait être préconisée. Celle-ci permet un commutation automatique des séquences ainsi que des durées de fonctionnement équilibrées pour les compresseurs, avec des nombres d'enclachements.

* Compresseurs de séries 4VC-6.2(Y) .. 4NC-20.2(Y) et 4VCS-6.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y) doivent être combinés seulement dans des systèmes avec régulateurs de niveau d'huile combinés (voir chapitre 2.2).

i Bei abweichender Spezifikation oder weit verzweigten Rohrnetzen mit kritischem Ölhaushalt, werden Systeme mit Ölspiegel-Regulatoren empfohlen (siehe Kapitel 2.2). Ausnahmen sind möglich, wenn es sich um erprobte Systeme für die betreffende Anwendung handelt.

i With deviating specifications or widely branched pipe work with critical oil circulation, oil level regulator systems are recommended (see chapter 2.2). Exceptions are possible in case of proven systems for a particular application.

i Les systèmes avec régulateurs de niveau d'huile sont préconisés dans le cas de spécifications divergentes ou de réseau de tuyauterie avec un régime d'huile critique (voir chapitre 2.2). Des exceptions sont possibles dans le cas de systèmes éprouvés pour l'utilisation concernée.

Konstruktive Ausführung von Saug-Kollektoren

- Absolut symmetrischer Aufbau (siehe auch Abb. 1). Dies betrifft sowohl Kollektor-Konstruktion als auch Saugleitungs-Eintritt und Rohrabschnitte zu den Verdichtern.
- Sauggaseintritt:
 - 2 Verdichter: zentral
 - 3 und 4 Verdichter: über symmetrisches "Hosenstück"

i Seitlicher Eintritt ist (auch bei geringer Gasgeschwindigkeit) wegen ungleichmäßiger Strömung und Ölverteilung im Kollektor nicht zulässig.

- Rohrabschnitte zu den Verdichtern:
 - nach oben abgehend, 30° angeschrägt,
 - Einsaugöffnungen parallel zur Kollektorachse,
 - Leitungsführung zu den Verdichtern symmetrisch und mit identischem Durchmesser.

i Um das Aufsaugen von Schmutz zu verhindern, sollten die Stechröhre einen einheitlichen Abstand zum Kollektorgrund haben. Dies kann durch einen Abstandhalter (Flacheisen) erreicht werden, der nach dem Einlöten bzw. Einschweißen der Rohre wieder entfernt wird. Grundsätzlich sollten alle Löt- oder Schweißarbeiten unter Schutzgas erfolgen. Späne oder sonstige Ablagerungen sorgfältig entfernen.

Design and styling of suction line headers

- Absolutely symmetrical construction (see also figure 1). This applies both to the header design as well as to the suction line intake and pipe sections leading to the compressors.
- Suction gas intake:
 - 2 compressors: central
 - 3 and 4 compressors: via symmetrical Y-joint

i Side intake is not permitted due to uneven flow and oil distribution in the header (also with low gas flow velocities).

- Pipe sections to the compressors:
 - pointing upwards, 30° bavelled,
 - suction openings parallel to the header axis
 - symmetrical pipe runs to the compressors with identical diameter.

i In order to prevent dirt from being taken up, all of the pipes should have the same distance from the header base. This can be achieved by using a spacer (steel bar) which is to be removed after the pipes are soldered or welded in place. Generally, all soldering or welding work should be performed under inert gas. Chips or other deposits must be removed carefully.

Construction des collecteurs d'aspiration

- Montage absolut symmetrisch (voir également fig.1). Ceci concerne aussi bien la construction du collecteur que l'entrée de la conduite d'aspiration et les tronçons de tuyauterie vers les compresseurs.
- Entrée des gaz d'aspiration:
 - 2 compresseurs: au centre
 - 3 et 4 compresseurs: par une "culotte" symétrique

i Une entrée latérale (même pour des faibles vitesses de gaz) n'est pas autorisée en raison d'un écoulement et d'une distribution d'huile dans le collecteur non uniformes.

- Tronçons de tuyauterie vers les compresseurs:
 - partant vers le haut, biseautés à 30°,
 - ouvertures d'aspiration parallèles à l'axe du collecteur,
 - disposition symétrique des tuyauteries vers les compresseurs et diamètres identiques.

i Pour éviter l'aspiration de dépôts, il faut respecter une distance uniforme entre l'extrémité des tubes plongeurs et le fond du collecteur. Celle-ci peut être obtenue par un tasseau (fer plat) qui sera retiré après que les tubes sont brasés resp. soudés. Par principe, tous les travaux de brasage ou de soudage doivent être réalisés sous gaz inerte. Les copeaux et autres dépôts sont à retirer minutieusement.

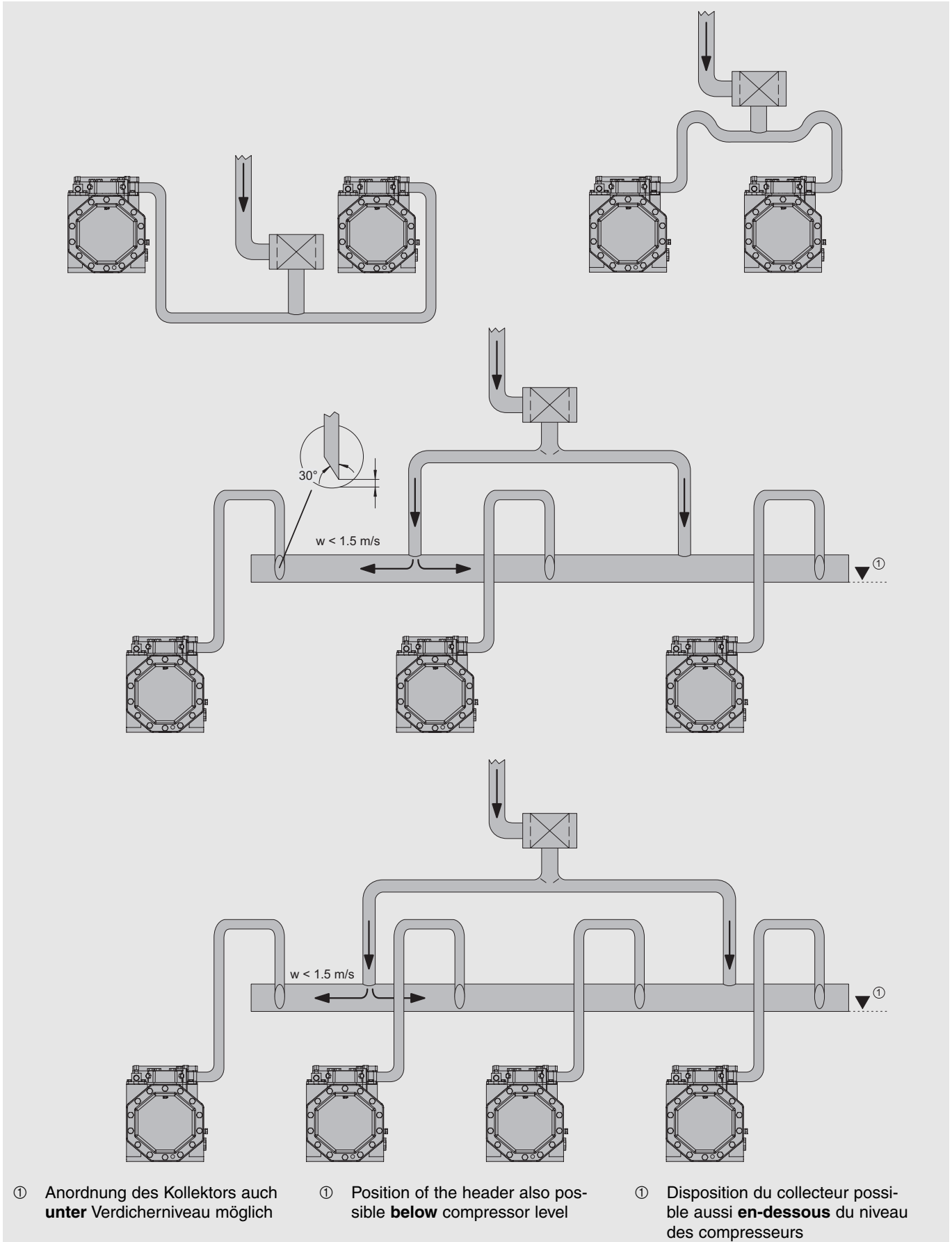


Abb. 1 Ausführung mit optimiertem Saugleitungs-Kollektor

Fig. 1 Design with optimised suction line header

Fig. 1 Réalisation avec collecteur d'aspiration optimisé

- Dimension des Kollektor-Rohres für 2 Verdichter:
 - Zentraler Eintritt mit Durchmesser entsprechend der Gesamtleistung,
 - Rohrabschnitte zu den Verdichtern wie Lötanschluss der Saug-Absperrventile.
- Dimension des Kollektor-Rohres für 3 und 4 Verdichter:
 - Sauggas-Geschwindigkeit bei Querströmung im Kollektor < 1.5 m/s.
- Kollektor exakt waagrecht montieren.
- Dimensions of the header pipe for 2 compressors:
 - Central intake with diameter corresponding to the total capacity,
 - pipe sections to the compressors according to the solder connection of the suction shut-off valves.
- Dimensions of the header pipe for 3 and 4 compressors:
 - Suction gas flow velocity with cross flow in the header < 1.5 m/s.
- The header must be fitted exactly horizontal.
- Dimension du tube collecteur pour 2 compresseurs:
 - Entrée centrale avec diamètre nécessaire à la puissance totale,
 - tronçons de tuyauterie vers les compresseurs au même diamètre que les raccords à braser des vannes d'arrêt à l'aspiration.
- Dimension du tube collecteur pour 3 et 4 compresseurs:
 - Vitesse des gaz aspirés en écoulement transversal dans le collecteur < 1,5 m/s.
- Collecteur monté rigoureusement à l'horizontale.

Saugleitungsfilter

In verzweigten Rohrnetzen mit vielen Löt- oder Schweißverbindungen lassen sich oftmals Zunderbildung und sonstige Verunreinigungen nicht vollkommen vermeiden. Der Einbau eines Saugleitungsfilters mit austauschbaren Blockeinsätzen ist deshalb dringend zu empfehlen. Die Filterelemente werden lediglich vorübergehend in der Anlage belassen, um abgelöste Verunreinigungen aufzufangen. Bei Bedarf (z.B. Motorschaden) können auch Säure bindende Filter eingesetzt werden.

Einbauposition **vor** dem Saugleitungs-Kollektor.

Suction line filter

In widely branched pipeworks with many soldered or welded connections, it is often not possible to completely avoid slag formation and other dirt build-up. The installation of a suction line filter with exchangeable block inserts is highly recommended. The filter elements are only left in the system temporarily in order to remove loose dirt. If necessary (e.g. motor damage), acid retaining filters can also be used.

Installation position **before** the suction line header.

Filtre à l'aspiration

Dans les réseaux de tuyauterie, avec de nombreux raccords brasés ou soudés, la constitution de calamine et d'autres dépôts ne peut pas toujours être totalement évitée. La mise en place d'un filtre avec cartouches remplaçables dans l'aspiration est fortement conseillée. Les cartouches peuvent servir provisoirement pour récupérer les particules qui se seraient détachées. Des filtres d'absorption d'acide peuvent, si nécessaire, être utilisés (par ex. défaut du moteur).

Position de montage **avant** le collecteur d'aspiration.

Konstruktive Ausführung von Druckleitungs-Kollektoren

- Querverbindung mit einseitigem Abgang (siehe auch Abb. 2),
- Anordnung unterhalb Niveau der Druckabsperrventile,
- Rohrquerschnitt – durchgängig gleicher Durchmesser – gleich oder größer als Gesamtquerschnitt der Einzelleitungen.
- Verbindungsleitungen vom Absperrventil zum Kollektor mit Gefälle. Durchmesser entsprechend üblichen Auslegungskriterien.

Rückschlagventile

Rückschlagventile in den Leitungsabschnitten zum Kollektor sind unter folgenden Voraussetzungen erforderlich (siehe auch Abb. 2):

- Bei individuellem Ölabscheider für jeden Verdichter – zum Schutz gegen Rückkondensation von Kältemittel in den Abscheider bei abgeschaltetem Verdichter. Anordnung jeweils nach dem Ölabscheider.
- Falls sich die Zylinderköpfe der Verdichter während Stillstandszeiten unterhalb Verflüssigungstemperatur abkühlen können (siehe auch 2.2 Allgemeine Anforderungen und Hinweise).

Rückschlagventil bei einem gemeinsamen Ölabscheider (Einbauposition in Richtung Verflüssiger):

- Bei Gefahr von Rückkondensation aus Verflüssiger oder Flüssigkeits-sammler und
- Anlagen mit langen Stillstandszeiten

Alternativ ist eine Beheizung des Ölabscheiders während des Stillstands möglich.

Design and styling of discharge line headers

- Transverse connection with outlet on one side (see also figure 2)
- Located below the level of the discharge shut-off valve
- Pipe cross-section – identical diameter throughout – equal to or larger than the total cross section of the individual pipes.
- Connecting pipes from shut-off valve to header with a downward slope. Diameter in accordance with usual design criteria.

Check valves

Check valves in the pipe sections leading to the header are necessary under the following conditions (see also figure 2):

- With an individual oil separator for each compressor – to prevent the back condensation of refrigerant in the separator when the compressor is switched off. Each one positioned after the oil separator.
- If the cylinder heads of the compressors can cool down below condensing temperature during standstill periods (see also "General requirements and remarks" in chapter 2.2).

Check valve with a common oil separator (installation position in the direction of the condenser):

- If there is a danger of back condensation from the condenser or liquid receiver, and
- systems with long shut-off periods

As an alternative, the oil separator can be heated during standstill periods.

Construction des collecteurs de refoulement

- Liaison transversale avec départ unilatéral (voir également fig. 2),
- Disposition en-dessous du niveau des vannes d'arrêt au refoulement,
- Diamètre du tube – même diamètre sur toute la longueur – identique ou supérieur à la somme des diamètres des tuyauteries individuelles.
- Conduite de liaison de la vanne d'arrêt jusqu'au collecteur avec dénivellation. Diamètre suivant critères de sélection usuels.

Clapets de retenue

Les clapets de retenue dans les tronçons de tuyauterie vers le collecteur sont nécessaires dans les cas suivants (voir également fig. 2):

- S'il y a un séparateur d'huile individuel par compresseur – pour éviter un retour de condensation de fluide frigorigène dans le séparateur quand le compresseur est à l'arrêt. Mise en place après chaque séparateur.
- Si les têtes de culasse des compresseurs peuvent passer en-dessous de la température de condensation durant les arrêts (voir également 2.2 exigences et instructions générales).

Clapet de retenue dans le cas d'un séparateur commun (position de montage en direction du condenseur):

- En cas de risque de retour de condensation depuis le condenseur ou le réservoir de liquide et
- installations avec des arrêts prolongés.

Le réchauffage du séparateur durant les arrêts est également possible.

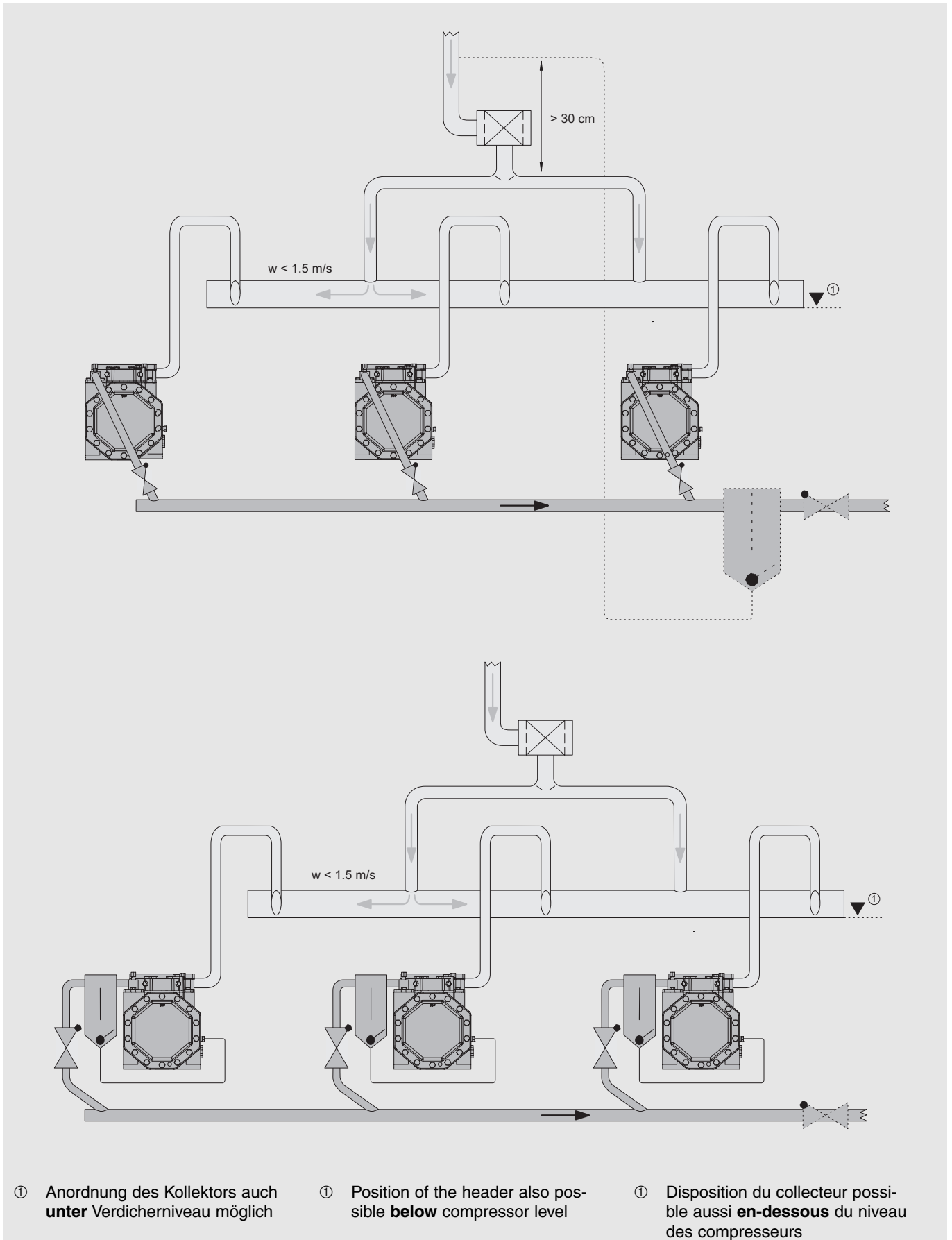


Abb. 2 Ausführung des Druckleitungs-Kollektors

Fig. 2 Design of the discharge line header

Fig. 2 Réalisation du collecteur de refoulement

Ölabscheider / Ölrückführung

Unter der Voraussetzung ausreichender Strömungs-Geschwindigkeiten sind Ölabscheider auch beim Parallelverbund nicht zwingend erforderlich. Der Einbau wird jedoch generell bei Anlagen mit starken Lastschwankungen und für Tiefkühl-Anwendungen empfohlen, die wechselnde Ölumlaufrufen aufweisen können. Je nach Anforderungen können individuelle (je Verdichter) oder ein gemeinsamer Abscheider verwendet werden.

Für die Auslegung der Abscheider den gesamten Leistungsbereich berücksichtigen, u.a. auch Betriebszeiten bei höheren Verdampfungstemperaturen (Abkühlvorgänge). Besondere Sorgfalt bei der Auslegung erfordern Systeme mit einem gemeinsamen Abscheider.

- Ölrückführung aus **zentralem** Ölabscheider:
 - direkt in die von der Anlage kommende Saugleitung – mindestens 300 mm vor dem Kollektor bzw. "Hosenstück"
- Ölrückführung aus **Einzelabscheider**
 - direkt in den Ölrückführanschluss am Kurbelgehäuse oder in die Saugleitung des betreffenden Verdichters

Oil separator / oil return

Provided there are sufficient flow velocities, oil separators are not mandatory, even in parallel systems. However, they are generally recommended in systems with high load variations and for low temperature applications which may have varying oil circulation rates. Depending on requirements, individual (per compressor) or one common oil separator can be used.

For selection of separators, the entire capacity range must be taken into consideration, including operating periods with higher evaporating temperatures (pull-down conditions). Special care must be taken with the design of systems with a common separator.

- Oil return from a **common** oil separator:
 - directly into the suction line returning from the system – at least 300 mm before the header or the Y-joint
- Oil return from an **individual oil separator**
 - directly into the oil return connection at the crankcase or into the suction line of the respective compressor

Séparateur d'huile / retour d'huile

Les séparateurs d'huile ne sont pas forcément nécessaires avec un montage en parallèle sous réserve que les vitesses d'écoulement soient suffisantes. La mise en place est généralement préconisée pour les installations avec de fortes variations de charge ou pour l'emploi en congélation, quand les quantités d'huile en circulation varient. Le choix de séparateurs individuels (par compresseur) ou d'un séparateur commun se fera suivant les besoins.

Pour la sélection des séparateurs, il faut prendre en compte la plage de puissance totale donc les périodes de fonctionnement avec des températures d'évaporation plus élevées (processus de refroidissement). Les systèmes avec séparateur commun demandent une attention particulière pour la sélection.

- Retour d'huile depuis un séparateur **central**:
 - directement dans la conduite d'aspiration venant de l'installation – au moins 300 mm avant le collecteur resp. la "culotte"
- Retour d'huile depuis **séparateurs individuels**
 - directement sur le raccord prévu à cet effet sur le carter du compresseur ou dans la conduite d'aspiration du compresseur concerné.

2.2 Parallelverbund mit Ölspiegel-Regulatoren

Systeme mit Ölspiegel-Regulatoren sind universell einsetzbar (siehe auch Kapitel 1). Bei dieser Konzeption wird der Ölstand im Verdichter aktiv überwacht und bei Bedarf ergänzt. Dabei kommen unterschiedliche konstruktive Lösungen zur Anwendung:

- Mechanische Regulatoren mit kombiniertem Schwimmer- / Ventilsystem.
- Elektronische Regulatoren mit Schwimmer- oder Sensortechnik. Die Ölzufuhr wird indirekt über ein integriertes oder externes Magnetventil gesteuert. Diese Ausführung ermöglicht gleichzeitig eine Minimalstands-Überwachung des Ölniveaus und sollte deshalb bevorzugt werden.

Die Regulatoren werden direkt am Schauglas-Anschluss montiert.

Allgemeine Anforderungen und Hinweise

Systeme mit Ölspiegel-Regulatoren benötigen einen Ölabscheider, der das zu verteilende Öl bereitstellt. Üblicherweise wird ein gemeinsamer Ölabscheider eingesetzt (siehe auch Kapitel 2.1 "Ölabscheider / Ölrückführung").

2.2 Parallel system with oil level regulators

Systems with oil level regulators can be applied universally (see also chapter 1). With this design the oil level in the compressor is actively monitored and topped up if necessary. Various design solutions can be applied:

- Mechanical regulators with combined float and valve system
- Electronic regulators with float or sensor technology. Oil supply is controlled indirectly via an integrated or external solenoid valve. This design enables to monitor a minimum oil level at the same time and should therefore be preferred.

The regulators are installed directly at the sight glass.

General requirements and remarks

Systems with oil level regulators need an oil separator that provides the oil that is to be distributed. Usually a common separator is used (see also "oil separator / oil return" in chapter 2.1).

2.2 Montage en parallèle avec régulateurs de niveau d'huile

Les systèmes avec régulateurs de niveau d'huile sont d'un emploi universel (voir également chapitre 1). Avec cette conception, le niveau d'huile dans le compresseur est contrôlé de façon active, et ajusté si nécessaire. Différentes astuces de construction sont utilisées:

- Régulateurs mécaniques avec un système combiné flotteur / vanne.
- Régulateurs électroniques avec flotteur ou sonde. L'arrivée d'huile est commandée indirectement à l'aide d'une vanne magnétique intégrée ou externe. Ce modèle permet simultanément un contrôle du niveau d'huile minimal et devrait donc être préconisé.

Les régulateurs sont montés directement sur le raccord du voyant.

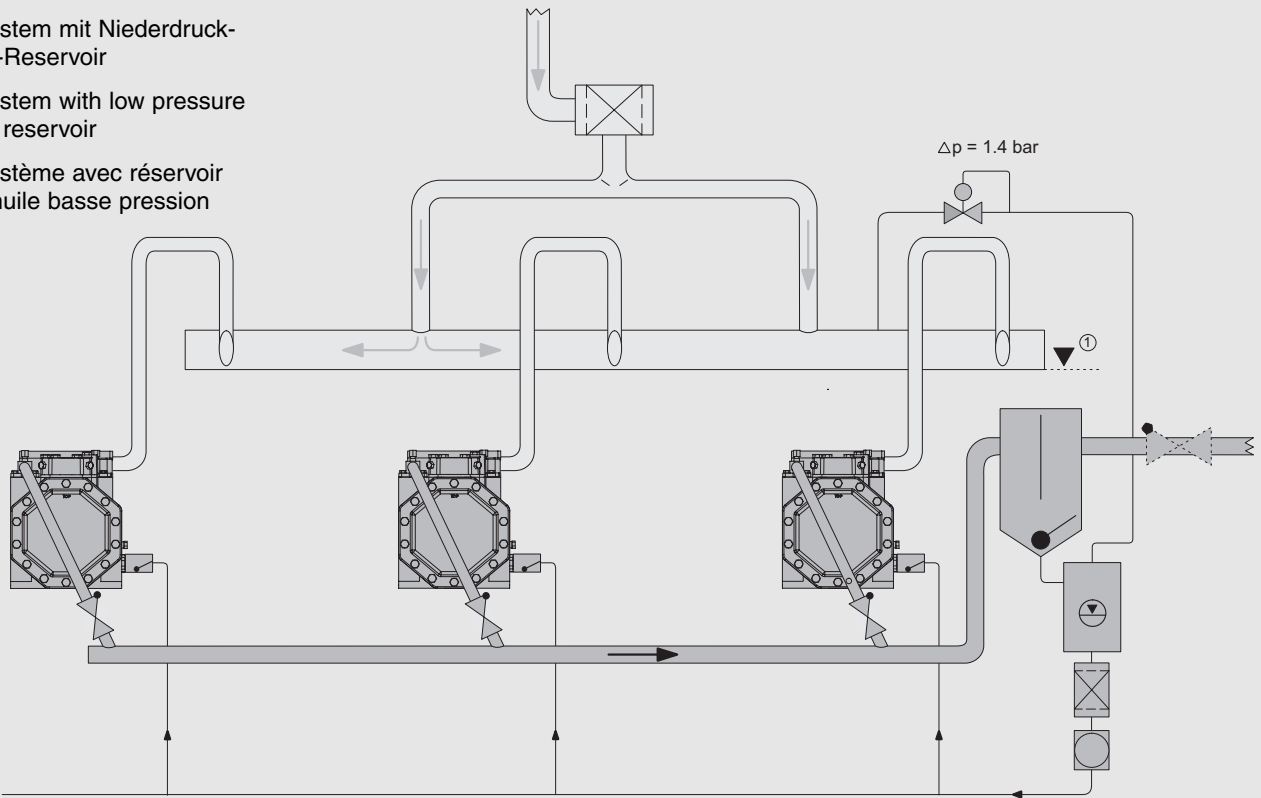
Exigences et indications générales

Les systèmes avec régulateurs de niveau d'huile doivent être équipés d'un séparateur d'huile qui met à disposition l'huile à répartir. Un séparateur commun est généralement utilisé (voir également chapitre 2.1 "séparateur d'huile/ retour d'huile").

System mit Niederdruck-
Öl-Reservoir

System with low pressure
oil reservoir

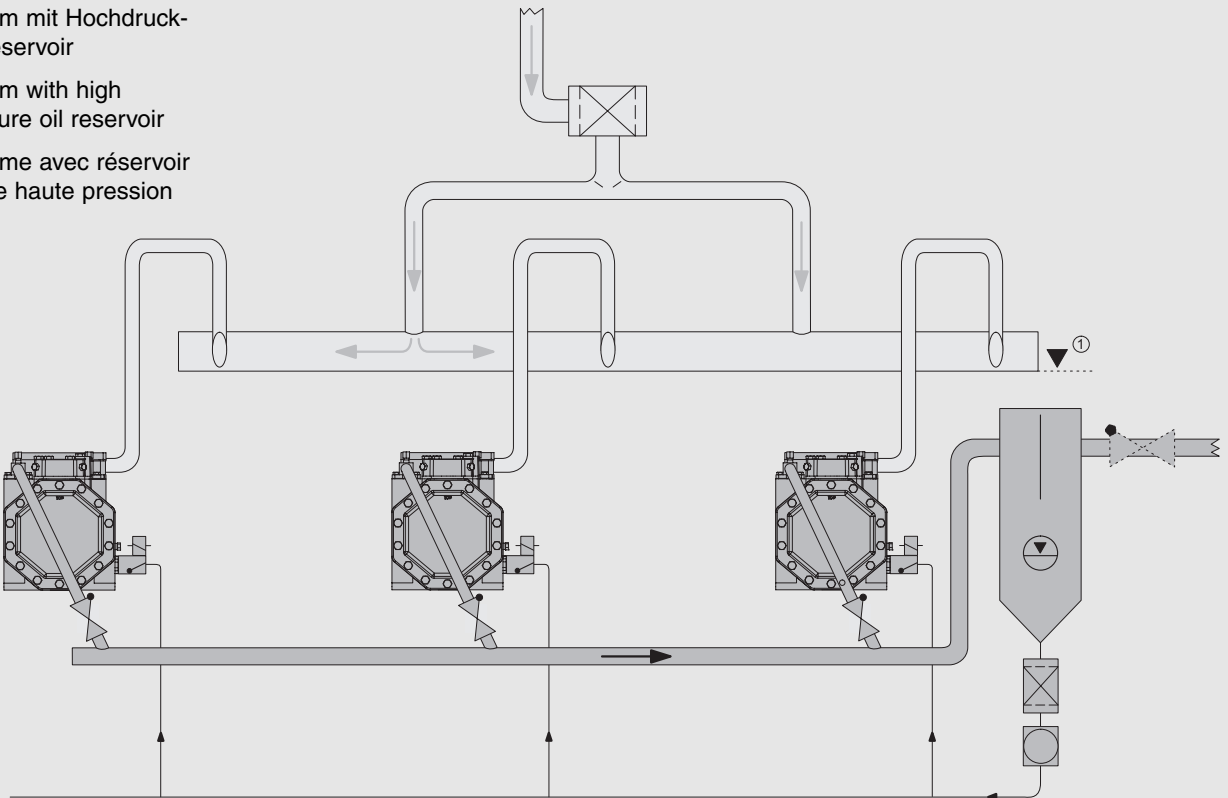
Système avec réservoir
d'huile basse pression



System mit Hochdruck-
Öl-Reservoir

System with high
pressure oil reservoir

Système avec réservoir
d'huile haute pression



① Anordnung des Kollektors auch
unter Verdichterniveau möglich

① Position of the header also
possible **below** the compressor
level

① Disposition du collecteur possi-
ble aussi **en-dessous** du niveau
des compresseurs

Abb. 3 Parallelverbund mit Ölspiegel-
Regulatoren

Fig. 3 Parallel system with oil level
regulators

Fig. 3 Montage en parallèle avec régulateurs
de niveau d'huile

Die Ölverteilung zu den Verdichtern (Regulatoren) erfolgt aus einem Ölreservoir. Um Schwankungen im Ölhaushalt auszugleichen, muss das Reservoir ein Mindestvolumen aufweisen – Auslegung entsprechend Herstellerangaben.

Als konstruktive Lösungen werden zwei Ausführungsvarianten angeboten:

- Niederdruck-Reservoir als separater Behälter (Abb. 3).
Das Öl aus dem Abscheider wird unter Hochdruck in das Reservoir geleitet. Dort erfolgt eine kontrollierte Druckabsenkung durch Entgasung zum Saugleitungs-Kollektor. Ein Differenzdruckventil (1,4 bar) in der Verbindungsleitung gewährleistet einen ausreichenden Überdruck vor dem Ölspiegelregulator.

i Mechanische Ölspiegel-Regulatoren sind oftmals nur für relativ geringe Differenzdrücke geeignet. Es sollte eine Ausführung für min. 6,5 bar Differenzdruck gewählt werden.

- Hochdruck-Reservoir – als zusätzlicher Ölvorrat im Ölabscheider (Abb. 3).
Der Ölabscheider ist bei dieser Ausführung **ohne** Schwimmerventil ausgeführt. Die Ölleitung führt direkt zu den Ölspiegel-Regulatoren.

i Für dieses System eignen sich nur elektronische Ölspiegel-Regulatoren. Sie müssen für den Betrieb mit voller Druckdifferenz geeignet sein.
Bei Einsatz mit Hochdruck-Reservoir kann eine geänderte Düsenbestückung im Regulator erforderlich werden.

An oil reservoir provides oil for distribution to the compressors (regulators). In order to compensate for fluctuations in the oil, the reservoir must have a certain minimum charge – details in accordance with the manufacturers' specifications.

Two design solutions are available:

- Low pressure reservoir as a separate receiver (figure 3).
The oil from the separator is fed into the reservoir at high pressure. In the reservoir pressure is lowered by releasing gas into the suction-line header. A differential pressure valve (1.4 bar) in the connecting pipe ensures that there is sufficient pressure before the oil level regulator.

i Mechanical oil level regulators are often only suitable for relatively low pressure differentials. A design should be chosen that is suitable for at least a 6.5 bar pressure differential.

- High pressure reservoir – as an additional oil reserve in the oil separator (figure 3).
With this version the oil separator **does not** have a float valve. The oil line leads directly to the oil level regulators.

i With this system only electronic oil level regulators can be used. They must be capable for operation with full pressure differential. In combination with a high pressure reservoir it may be necessary to use another nozzle inside the regulator.

La distribution de l'huile vers les compresseurs (régulateurs) se fait à partir d'un réservoir d'huile. Afin d'amortir les variations dans le régime d'huile, le réservoir doit avoir un volume minimal – sélection suivant les données du fabricant.

Deux types de conception sont proposés:

- Réservoir basse pression comme réservoir séparé (fig. 3).
L'huile du séparateur est dirigée sous haute pression dans le réservoir. Dans celui-ci se produit une chute de pression contrôlée sous l'effet du dégazage vers le collecteur d'aspiration. Une vanne à pression différentielle (1,4 bar) dans la conduite de liaison assure une surpression suffisante en amont du régulateur de niveau.

i Les régulateurs de niveau d'huile mécaniques sont souvent uniquement adaptés pour des différences de pression relativement faibles. Le choix devrait se porter sur un modèle pour une différence de pression min. 6,5 bar.

- Réservoir haute pression – comme réserve d'huile supplémentaire dans le séparateur d'huile (fig. 3).
Dans ce cas de figure, le séparateur d'huile est conçu **sans** vanne à flotteur. La conduite d'huile va directement aux régulateurs de niveau d'huile.

i Seuls les régulateurs de niveau d'huile électroniques sont appropriés pour ce système. Ils doivent être adaptés au fonctionnement avec la différence de pression totale.
L'équipement en gicleurs modifiés peut être nécessaire dans le cas du fonctionnement avec réservoir haute pression dans le régulateur.

Auslegung von Ölspiegel-Regulatoren und Zubehör

i Das Volumen des Reservoirs muss groß genug bemessen sein, um auch unterschiedliche Ölumlaufmengen im System ausgleichen zu können (z. B. erhöhte Ölrückführung aus Verdampfern nach Abtauung).

Ölspiegel-Regulatoren, Ölreservoir, Differenzdruckventil, Ölfilter (in Zuleitung zu Regulatoren), Ölabscheider und Rückschlagventile entsprechend Herstellerangaben auslegen. Für Rückschlagventile und Ölabscheider gelten außerdem die Hinweise unter Kapitel 2.1.

Adapter zum Anbau der Ölspiegel-Regulatoren gehören zum Angebot der betreffenden Hersteller.

Anschlussgewinde am Schauglas:
1 1/8"-18 UNEF.

Ausführung von Saug- und Druckleitungs-Kollektoren

Kollektoren und Rohrleitungen können entsprechend den in Kapitel 2.1 "Konstruktive Ausführung der Saugkollektoren und Druckkollektoren" und in Abb. 1 und 2 beschriebenen Varianten ausgeführt werden.

Beim Saugleitungs-Kollektor sind die Anforderungen an Symmetrie und Gasgeschwindigkeit jedoch insgesamt geringer. Ein seitlicher Sauggaseintritt ist möglich. Ebenso können mehrere Saugleitungsgruppen – u.a. bei unterschiedlichen Saugdrücken – parallel betrieben werden (Satelliten-Anlage). Für diesen Fall wird jedoch ein System mit Hochdruck-Reservoir empfohlen, um genügend Öldruck zu den Regulatoren bei allen Betriebszuständen zu gewährleisten.

Die Rohrabschnitte zu den Verdichtern sollten jedoch bevorzugt der empfohlenen Ausführung entsprechen.

Design of oil level regulators and accessories

i The volume of the reservoir must be large enough in order to compensate varying oil circulation rates in the system (e. g. increased oil return from the evaporators after defrost).

Select oil level regulators, oil reservoir, differential pressure valve, oil filter (in the pipe to the regulators), oil separator and check valve in accordance with manufacturers' specifications. For check valve and oil separator the remarks in chapter 2.1. also apply.

Adapters for fitting the oil level regulators are supplied by the respective manufacturers.

Connection thread at the sight glass:
1 1/8"-18 UNEF.

Design of suction line and discharge line headers

Headers and pipes can be designed in accordance with the versions described in "Design and styling of suction line and discharge line headers" in chapter 2.1 (see also figures 1 and 2).

However, with the suction line header the overall requirements concerning symmetry and gas flow velocity are less stringent. A lateral suction gas intake is also possible. Several suction line groups – for example with differing suction pressures – can be operated in parallel as well (satellite systems). In this case, however, a system with a high pressure reservoir is recommended in order to ensure that the regulators are supplied with sufficient oil pressure at all operating conditions.

The pipe sections leading to the compressors should be designed in conformance with the recommendations.

Sélection des régulateurs de niveau d'huile et des accessoires

i Le volume du réservoir doit être suffisant afin de ne pas être trop rempli quand, par ex. après une période de dégivrage, l'huile accumulée dans les évaporateurs et la tuyauterie revient au compresseur.

Sélectionner suivant les données du fabricant les régulateurs de niveau d'huile, le réservoir d'huile, la vanne de pression différentielle, le filtre à huile (sur la conduite d'alimentation des régulateurs), le séparateur d'huile et les clapets de retenue. Pour les clapets de retenue et le séparateur d'huile, se référer également aux indications du chapitre 2.1.

Des adaptateurs pour le montage des régulateurs de niveau d'huile sont proposés par le fabricant concerné.

Raccord fileté du voyant:
1 1/8"-18 UNEF.

Réalisation des collecteurs d'aspiration et de refoulement

Les collecteurs et la tuyauterie peuvent être réalisés conformément au chapitre 2.1 "Construction des collecteurs d'aspiration et du collecteur de refoulement" et aux différentes variantes proposées en fig. 1 et 2.

Pour le collecteur d'aspiration, les exigences de symétrie et de vitesse des gaz ne sont pas aussi sévères. Une entrée latérale des gaz d'aspiration est possible. De même, plusieurs groupes de conduites d'aspiration – entre autre pour des pressions d'aspiration différentes – peuvent fonctionner en parallèle (installation avec satellites). Dans ce cas, et afin d'assurer une pression d'huile suffisante vers les régulateurs pour tous les états de fonctionnement, le système avec réservoir haute pression est préconisé.

Pour les tronçons de tuyauterie vers les compresseurs, la préférence devra être donnée à la réalisation préconisée.

**Achtung!**

Gefahr von Flüssigkeitsschlägen!

Es sollten keinesfalls konstruktive Lösungen verwendet werden, bei denen während Stillstandszeiten Öl oder flüssiges Kältemittel (aus dem Kollektor) in die Verdichter fließen kann.

Druckleitungs-Kollektoren müssen generell mit den Ausführungskriterien in Kapitel 2.1 (Abb. 1) übereinstimmen. Gleiches gilt für den Einbau von Rückschlagventilen.

2.3 Sonstige Systemkomponenten und Systemsteuerung

Ergänzende Hinweise zur Auslegung der Verflüssiger, Enthitzer, Verdampfer, Zusatzkühlung, Systemsteuerung und Sicherheitseinrichtungen siehe KT-600.

**Attention!**

Danger of liquid slugging.

Under no circumstances design solutions should be used that allow oil or liquid refrigerant (from the header) to flow into the compressor during system stand-still periods.

Discharge line headers must generally conform with the design criteria specified in chapter 2.1 (figure 1). The same applies to the installation of check valves.

2.3 Other system components and system control

See KT-600 for additional remarks on the design of condenser, desuperheater, evaporator, additional cooling, system control and safety devices.

**Attention !**

Danger de coups de liquide.

En aucun cas adopter des solutions avec lesquelles, durant les périodes d'arrêt, de l'huile ou du fluide frigorigène peut s'écouler vers le compresseur.

En général, les collecteurs de reflux doivent répondre aux critères de réalisation énumérés en chapitre 2.1 (fig. 1).

Il en va de même pour la mise en place des clapets de retenue.

2.3 Autres composants du système et commande du système

Voir KT-600 pour des indications complémentaires pour la sélection des condenseurs, désurchauffeurs, évaporateurs, refroidissement complémentaire, commande de système et dispositifs de sécurité.



Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrünnlestraße 15
71065 Sindelfingen, Germany
fon +49(0)7031 932-0
fax +49(0)7031 932-146 & -147
www.bitzer.de • bitzer@bitzer.de