

Neue Filter für die Ölrückführung in Verbundsätzen

Fritz Noll*, Heilbronn

Werden mehrere Kälteverdichter parallel im Verbund geschaltet, sind Maßnahmen zur anteilig richtigen Ölrückführung in jeden Verdichter erforderlich. Sehr oft wird hierfür in die gemeinsame Druckleitung ein Ölabscheider eingebaut. Aus diesem fließt das Öl in ein Vorlagegefäß, auch Ölsammler genannt. Es sorgt für den Ausgleich der Ölmengen, die sich je nach den wechselnden Betriebsbedingungen in den übrigen Teilen der Anlage befinden.

Von dort gelangt das Öl über einen Filter in die Zuführleitungen zu den einzelnen Kompressoren, an denen eine Vorrichtung zur Zuteilung der richtigen Ölmenge angebracht ist. Siehe Bild 1.

Als Filter wird hierzu oft ein Standard-Filtertrockner oder ein spezieller Ölfilter eingesetzt.

Standard-Filtertrockner enthalten in der Regel neben der Trocknerfüllung ein Sieb in der Ausgangsseite von 100 mesh.



Bild 2 Kupferoxid-Teilchen entstehen bei der Lötarbeit im Rohrnetz. Nur die größeren Partikel werden im Sieb mit 100 mesh aufgefangen, während kleinere Teilchen das Sieb passieren

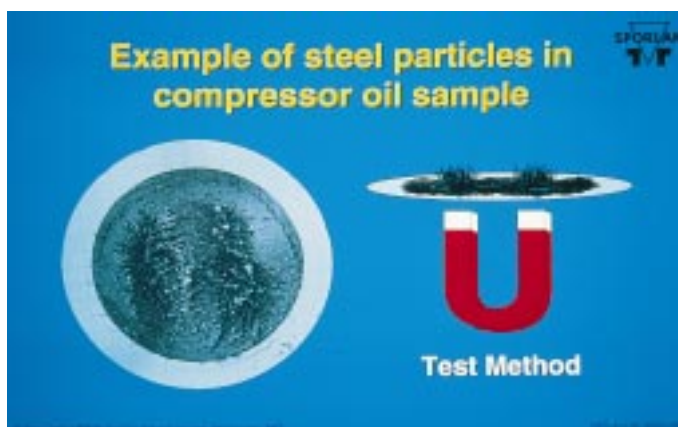
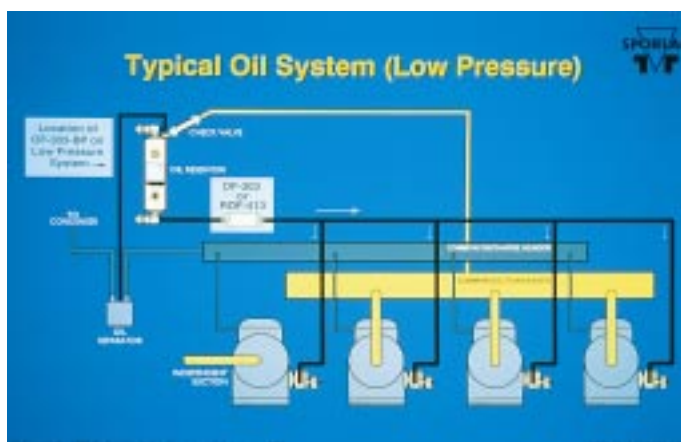


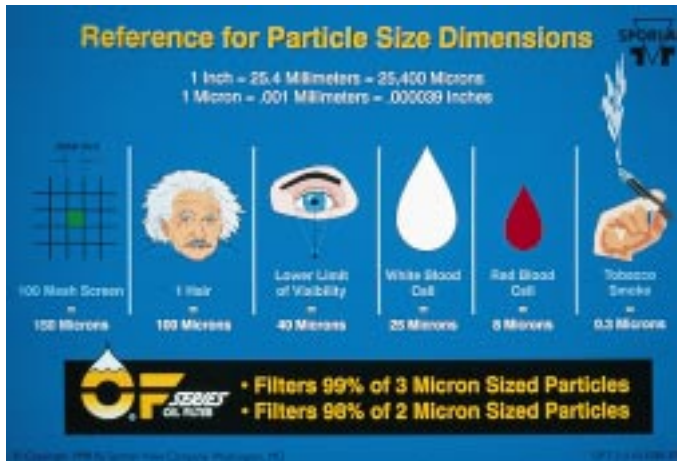
Bild 3 Stahlpartikel aus dem Ölsumpf eines Verdichters. Test mit Hilfe eines Magneten

Bild 1 Einbauort für einen Ölfilter mit Differenzdruck-Bypassventil



(100 mesh bedeutet 100 Siebdrähte auf einer Seitenlänge von 1 Zoll). Ein solches Sieb ist für die Filtrierung von Öl nicht sehr gut geeignet. Siebe dieser Größenordnung verwendet die Zubehörindustrie sehr häufig in Komponenten, wie Trocknern, Expansionsventilen usw. In diesen Bauteilen werden die Siebe mit 100 mesh Ihrer Aufgabe gerecht, grobe Schmutzteilchen nicht durchzulassen.

Bild 4 Als Beispiel ein Größenvergleich von Teilchen



Spezielle Ölfilter, die für den Einsatz in Ölleitungen hergestellt werden, enthalten oft über einem Stützrohr aus gelochtem Stahlblech einen Belag aus Filz oder einem Fiberglasgeflecht. Solche Filter sollen Verunreinigungen des Öles auffangen, wie sie in jeder Anlage unvermeidbar vorkommen. Sie entstehen entweder bei der Montage oder beim laufenden Betrieb durch Abrieb im Triebwerk des Verdichters oder durch chemischen Zerfall des Kältekompressoröles.

Zu den häufig anzutreffenden Schmutzteilchen im Öl gehören Kupferoxid und Stahlpartikel, welche die Lebensdauer der Verdichter vermindern. Bei der heutigen Technologie der neuen Kältemittel und Öle, sowie der neuen Verdichter mit engeren Toleranzen und sich schnell bewegenden Innenteilen, sollte der Auswahl eines Ölfilters mehr Beachtung geschenkt werden.

Sauberes Öl ist wichtig für die Lebensdauer der Verdichter und für die Betriebssicherheit der Anlage. Bei den heute erforderlichen Polyolester-Ölen ist eine Reinhaltung des Öles besonders wichtig. POE-Öle haben gegenüber den früher verwendeten Mineralölen die Eigenschaft, vermehrt Schmutzteilchen von den Innenwänden zu lösen und innerhalb des Kreislaufes zu transportieren. Ölproben aus bestehenden Kälteanlagen enthielten eine hohe Konzentration von Schmutzteilchen in der Größe von 0,002 bis 0,020 mm, wobei der größte Anteil der Partikel die Größe von 0,002 bis 0,010 mm hatte. Wenn auch einige Teilchen kleiner sind als das

Spiel in den Lagern, so haben Untersuchungen doch gezeigt, daß diese die Lebensdauer der Lager beeinträchtigen. Der Verschleiß der Lager ist abhängig von der Größe, der Härte und der Konzentration der Teilchen im Kreislauf.

Die neuen Filter

In diesem Artikel soll ein neuartiger Filter besprochen werden, der ganz besonders

gute Filtereigenschaften besitzt. Ferner soll auf die Vorteile der hiermit erzielten vorzüglichen Filterwirkung eingegangen werden. Die neuen Filter haben eine besonders groß bemessene Filterfläche, die sich durch eine sternförmige Faltung des Filtermaterials ergibt.

Die Qualität des Filtermaterials ermöglicht, daß sehr kleine Schmutzteilchen aufgefangen werden.

In Bild 4 ist eine Aufstellung der Größe verschiedener Teilchen zu sehen und dazu im Vergleich die Größe eines Siebes von 100 mesh. Ein solches Sieb hat eine Maschenweite von 0,150 mm. Aus der Sicht der hier gezeigten Vergleiche mag ein Herausfiltern von Teilchen einer Größe von 0,003 mm übertrieben erscheinen. Partikel im Öl von Kälteverdichtern in der Größe von 0,002 bis 0,020 mm können allerdings wie ein Schleifmittel wirken, was besonders bei Schrauben- und Scrollverdichtern von Bedeutung ist. Siehe Bild 5.

Die neuen Filter sind erhältlich in verschweißter Form, mit oder ohne integriertem Bypassventil.

Das Bypassventil öffnet bei einem vorgegebenen Differenzdruck von 2,1 bar bei

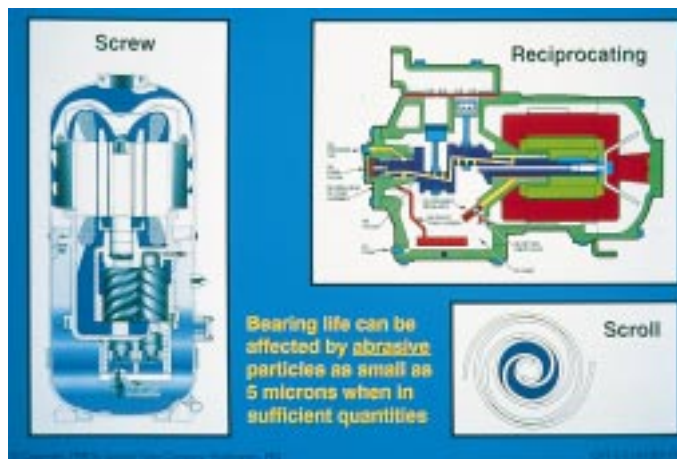


Bild 5 Die Lebensdauer von Verdichterslagern kann beeinträchtigt werden, wenn Partikel von 0,005 mm Größe in einer gewissen Menge vorhanden sind



Bild 6 Einbau des Ölfilters, wahlweise horizontal oder vertikal

Bild 7 Bypassventil des Ölfilters geschlossen. Das Bypassventil öffnet nur, wenn der Ölfilter verschmutzt ist und dadurch der Differenzdruck bis zu 2,1 bar ansteigt



verstopftem Filter und vermeidet somit den Ausfall der Kälteanlage durch Öl-mangel.

Achtung

Entgegen der sonst üblichen Praxis muß der Filter mit Bypassventil in die Leitung zwischen Ölabscheider und Ölsammler eingebaut werden!

An dieser Stelle wird ohnehin der Druck des Öles vom Kondensationsdruck abgebaut auf einen Druck, der üblicherweise ca. 1,4 bar über dem Verdampfungsdruck liegt. $p_c - (p_o + 1,4)$ bar ist in aller Regel erheblich größer, so daß ein Druckabfall von 2,1 bar über den Ölfilter kein Problem darstellt. Siehe hierzu nochmals Bild 1.

Neben der fest verschweißten Ausführung ist eine Version für austauschbaren Filtereinsatz erhältlich.

Bild 8 Ölfilter mit austauschbarem Filtereinsatz



zer Farbe entnommen. Danach wurde ein Ölfilter der Type OF eingebaut. Nach 48 Stunden Betriebszeit mit dem neuen Ölfilter wurde eine weitere Probe gezogen, die farblich nahezu wie neues Öl aussah. Beide Proben wurden auf den Gehalt an Schwebstoffen untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Zusammenfassung

- Ölwechsel sind bei Verwendung der neuen Filter nahezu nicht mehr erforderlich. Das ist ein besonderer Vorteil bei den hohen Preisen der heutigen Öle und den Problemen der Entsorgung.

Tabelle 1

Partikelgröße X 0,001 mm	Partikel pro ml Öl		Partikel herausgefiltert %
	Vorher	Nachher	
2-5	1 533 775	152	99,9
5-15	423 602	16	99,9
15-25	1124	1	99,9
25-50	131	3	97,9
50-100	0	0	-
>100	3	0	100

Beispiel aus der Praxis

Aus einer schon seit langer Zeit betriebenen Kälteanlage wurde eine Ölprobe von dunkel-brauner bis schwar-

- Unübertroffene Filterwirkung ist besonders vorteilhaft bei den heutigen Ölen und Verdichterkonstruktionen:
 - 99 % der Teilchen in der Größe von 0,003 mm und
 - 98 % der Teilchen in der Größe von 0,002 mm
- werden entfernt.
- Sternförmig gefaltetes Filterelement ergibt ein Maximum an Filterfläche.
- Bisher unerreichte Filterleistung.
- Hohe Durchflußleistung bei geringem Druckabfall.
- Das Filterelement ist mittels einer O-Ring-Dichtung abgedichtet.
- Das Filtermaterial aus „Mikroglas“ ist chemisch stabil gegenüber Kältemittel und Öl.
- Die Abmessungen erlauben leichtes Auswechseln von bisher gängigen Filtern. □

* Fritz Noll, ACAL GmbH, Flein bei Heilbronn