

HANSA FLEX

TECHNISCHE
INFORMATIONEN
FILTRATION



Technische Informationen Filtration

Inhaltsverzeichnis

- 1. Allgemeines**
- 2. Sicherheitshinweise**
- 3. Technische Informationen**
 - 3.1 Saugfilter
 - 3.2 Druckfilter
 - 3.3 Rücklauffilter
 - 3.4 Spin-On-Filter
 - 3.5 Nebenstromfilter
 - 3.6 Bypass-Filter
 - 3.7 Filterauslegung
 - 3.8 Filterelement
 - 3.9 Filtermaterial
- 4. Wartung**
 - 4.1. Wartungsanzeiger
 - 4.2. Infos zu Serviceleistungen von HANSA-FLEX
 - 4.3. Links zur Website
- 5. Hinweise zur Entsorgung**

1. Allgemeines

Die Hydraulikflüssigkeit ist weit mehr als ein beliebiger Betriebsstoff, sie kommt aber in der Hydraulik häufig zu kurz. Als wichtiges Konstruktionselement ist sie von entscheidender Bedeutung für die Planung, den Betrieb und die Wartung hydraulischer Anlagen. Oft wird die Hydraulikflüssigkeit als notwendiges Übel („ist ja nur Öl“) gesehen.

Moderne Hydrauliksysteme zeichnen sich durch erhöhte Taktzeiten, Temperaturen und Druckstufen, durch verringerte Spaltmaße und kompaktere Bauweisen mit kleineren Tanks und steigenden Umlaufgeschwindigkeiten aus. Die Anforderungen an die Qualität und Reinheit der verwendeten Hydrauliköle sind daher in den letzten Jahren noch weiter gestiegen. Hydraulikflüssigkeiten werden zu Standardschmierstoffen herabgestuft und meist nach Preis bzw. nach Mindestanforderungen entsprechend der DIN eingekauft.

Effiziente Ölpflegemaßnahmen und Ölzustandsüberwachung sind einer der wichtigsten Strategien im Bereich proaktiver und prädiktiver Instandhaltung.

Die Umsetzung effektiver Maßnahmen eröffnet erhebliche ökonomische und ökologische Einsparpotentiale. Denn insbesondere die Reinheit der Ölfüllung hat immense Auswirkungen auf die Ölstandzeit, Maschinenzuverlässigkeit und der Werterhaltung von Anlagen und Komponenten.

URSACHEN DER ÖLVERUNREINIGUNG:

- Konstruktion 2%
- Herstellung 6%
- Installation 12%
- **Wartung und Betrieb 80% (Verunreinigungen im Öl)**

Feststoffe (Hart oder Weich)

Partikel sind die häufigste Ursache für Ausfälle und Störungen in einem Ölsystem. Eine Verunreinigung mit Partikeln lässt sich nicht vermeiden – nur begrenzen. Die Herkunft der Partikel ist kategorisiert in: eingebaute, eingetragene, von der Maschine selbst generierte und durch das Öl verursachte Partikel.

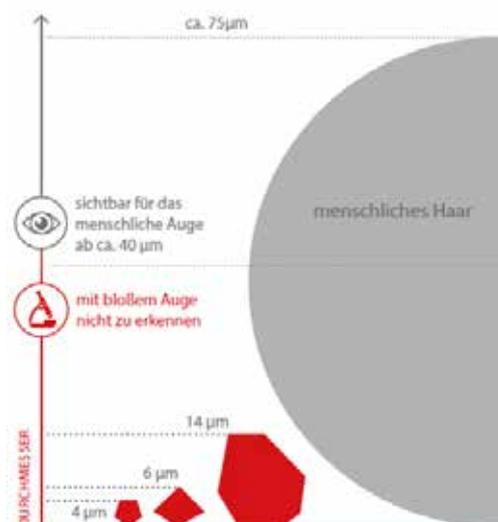
Quellen:

Herstellung, Montage, Wartung und Reparatur, Frischöl, Ölfässer/Lagertanks, Umgebung/ Atmosphäre (Prozesspartikel und Staub durch Belüftung, defekte Dichtungen, Leckagen), Befüll- und Nachfüllvorgänge, Oberflächenabbau (Verschleiß, Korrosion etc.), Ölalterung sowie Verbrennungsprozesse (Motoren)

Ca. 75% der Partikel sind zwischen 1– 5 µm

Sieht man sich moderne Hydraulikanlagen an, stellt man fest, dass die dort verwendete Technik höchsten Anforderungen unterliegt. Um das zu realisieren, müssen die Komponenten sehr genau und hochwertig gefertigt werden. Verschmutzungen, auch wenn man sie nicht mit dem Auge sehen kann, sind für die feinen Passspiele der Komponenten eine außerordentliche Belastung in Bezug auf Verschleiß.

Wenn nun Verschmutzungen mit in das System gelangen, können diese einen Ausfall der Anlage hervorrufen. Durch Feststoffverschmutzungen werden auch Hydraulik-Schlauchleitungen zerstört und es wird ein Kreislauf in Gang gesetzt. Diesen Kreislauf nennt man abrasiven Verschleiß (Sandstrahleffekt). Dadurch werden alle im System befindlichen Komponenten in Mitleidenschaft gezogen.



Die Folge sind Ausfälle der Bauteile sowie Komplettausfälle der Anlagen. Weitere Folgen können Fehlfunktionen sein, wie z.B. klemmende Ventile oder Verstopfungen von Bohrungen in den Bauteilen. Diese Ausfälle sind für die Instandhaltung nur sehr schwer zu ermitteln und zu beheben. Meist werden die Stillstände nur durch Zufälle gefunden und behoben. Des Weiteren besteht die Möglichkeit sich über Frisch-Öl aus dem Fass Verschmutzungen in das System zu holen. Selbst Frisch-Öle können sehr stark verunreinigt sein. Obwohl die ISO 4406 eine Mindestreinheit für Frischöle von 21/19/16 fordert, kann es in der Praxis auch andere Werte geben. Schaut man sich die Mindestreinheiten von Komponenten Herstellen an, sieht man, dass die dort geforderten Reinheiten sich deutlich unterscheiden.

Frischöl sollte in jedem Fall immer gefiltert in die Maschine/Anlage eingefüllt werden!

WASSER IM SYSTEM

Wasser ist neben Verschmutzungen durch Feststoffe, eine sehr häufig auftretende Verunreinigung in Hydraulikflüssigkeiten. Es beeinträchtigt die Schmierfilmbildung und ist eine Ursache für Korrosion von Anlagen und Komponenten.

Ursache für eine Wasserkontamination können sein: Frischöl (Handling, Lagerung), Umgebung (Temperaturschwankungen, Kondenswasser, Dampf), Leckagen und Undichtigkeiten (Prozess-, Kühl-, Regen und Meerwasser), Wartung und Reparatur, Reinigungsarbeiten, betriebs- und produktionsbedingt (z. B. Papier- und Stahlindustrie, Schifffahrt) und der Tankbe- und EntlüftungsfILTER.



Wassergehalt

10.441 ppm (1,04 %)	2.871 ppm	423 ppm	ca. 200 ppm (0,02 %)
---------------------	-----------	---------	----------------------

Wie viel Wasser und wie lange ein bestimmtes Öl in Lösung halten kann (Sättigungsgrenze), ist abhängig von Grundöl, Additiven, Temperatur, Druck, Turbulenzen sowie Verunreinigungen im Öl. Insbesondere synthetische Öle (PAG, Ester) und hochwertige Motoröle können größere Mengen an Wasser in Lösung halten.

LUFT IN DER DRUCKFLÜSSIGKEIT

In Mineralöl ist bereits ca. 9 Vol.-% gelöste Luft enthalten.

Zusätzlich ist es nicht vermeidbar, dass betriebs-, produktions- und konstruktionsbedingt von außen Luft in das Ölsystem gelangt.

Luft liegt im Öl in gelöster oder ungelöster Form vor. Druck und Temperatur beeinflussen den Zustand. Bei Druckanstieg wird die Luft im Öl gelöst und bei Druckabfall wird sie wieder freigesetzt. Die Geschwindigkeit, mit der die Luftblasen freigesetzt werden, ist deutlich höher als die, mit der sie in Lösung gehen. Aus diesem Grund sind das Luftabscheidevermögen sowie das Schaumverhalten des Öls von entscheidender Bedeutung.

Eindringen von Luft:

- durch undichte Saugleitungen (Unterdruck)
- durch Montagearbeiten und schlechte Entlüftung
- durch fehlerhaften Ölrücklauf in den Tank (Verwirbelungen, Luftvermischung)

**ÖLALTERUNG**

Jedes Öl altert bzw. oxidiert – nur variiert die Geschwindigkeit abhängig von Grundöl, Additivpaket sowie Belastung durch katalytisch wirkende Faktoren: hoher Sauerstoffgehalt im Öl (bereits Frischöl enthält 9 Vol.% Luft), hohe Betriebstemperaturen und hoher Druck sowie Verunreinigungen mit Wasser und Metallpartikeln aus dem Komponentenverschleiß (CU, FE, AL, ZN).

Folgen der Ölalterung für Maschinenkomponenten und Öl:

- schlechte steuerbare Ventile -> Fehlfunktionen
- veränderte Schmier-spaltgeometrie (z. B. Lager) -> Verschleiß
- Korrosion -> Verschleiß
- absinkende Kühlereffizienz -> erhöhter Energiebedarf
- verstopfte Hauptstromfilter -> häufiger Filterwechsel
- zugesetzte Öl-Leitungen und Tanks -> Systemspülung
- poröse Dichtungen -> Eintritt von Verunreinigungen -> Verschleiß
- verkürzte Lebensdauer von Öl und Komponenten -> Ressourcenverschwendung

KLASSIFIZIERUNG DER ÖLREINHEIT

Der ISO 4406 ist ein bevorzugtes Verfahren zur Klassifizierung der Ölreinheit (Verschmutzung mit Feststoffpartikeln). Der Code ist aufgebaut aus einer Kombination von drei Zahlenwerten. Die erste Zahl beschreibt die Anzahl der Partikel in hundert Milliliter Probenflüssigkeit, die größer als 4µm. Die zweite Zahl steht für die Anzahl der Partikel, die größer 6µm sind. Die dritte Zahl steht für die Anzahl der Partikel größer als 14µm.

ISO 4406:1999 Tabelle zur Feststoffverschmutzung von Hydraulikölen		
Anzahl der Partikel pro 100 ml Flüssigkeit		
größer als:	bis einschliesslich:	ISO Ordnungszahl
1.300.000.000	250.000.000	28
64.000.000	130.000.000	27
32.000.000	64.000.000	26
16.000.000	32.000.000	25
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	5.000.000	19
130.000	250.000	18
64.000	130.000	17
32.000	64.000	16
16.000	32.000	15
8.000	16.000	14
4.000	8.000	13
2.000	4.000	12
1.000	2.000	11
500	1.000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6
16	32	5

Automatische Partikelzählung

Die Anzahl der Partikel > 4 µm, > 6 µm und > 14 µm pro 100 ml werden bestimmt. Den drei ermittelten Partikelanzahlen werden Codezahlen zugeordnet, welche die Ölrreinheitsklasse ergeben.

Beispiel – ISO-Code 19/17/14
(typisch für Frischölqualität)

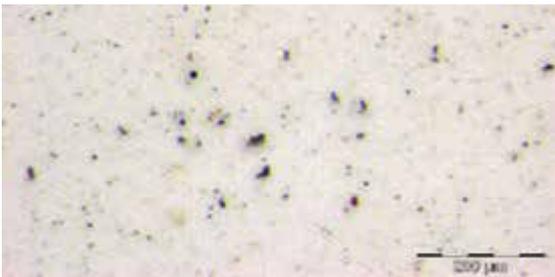
Partikelgrößenverteilung in 100 ml des untersuchten Öls:

- **250.000 bis 500.000 Partikel > 4 µm**
- **64.000 bis 130.000 Partikel > 6 µm**
- **8.000 bis 16.000 Partikel > 14 µm**

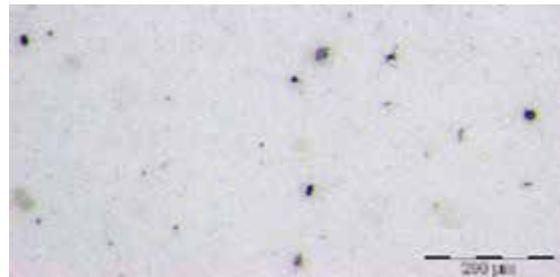
Die Ermittlung der Ölrreinheit nach ISO 4406: erfolgt i.d.R mit einem Laserpartikelzähler.

Typische empfohlene Ölrreinheitsspezifikationen für Hydraulikkomponenten							
Komponente	Typische Spezifikation						
	Servoventil						
Proportionalventil							
Verstellpumpen							
Cartridge-Ventil							
Kolbenpumpe							
Flügelzellenpumpe							
Druckbegrenzungsventil							
Magnetwegeventil							
ISO 4406:1999 CODE	14/12/9	15/13/10	16/14/11	17/15/12	18/16/13	19/17/14	20/18/15
empfohlene Filterfeinheit (absolut)	3 µm		6 µm		10 µm		> 10 µm

BEISPIELE FÜR REINHEITSKLASSEN NACH ISO 4406



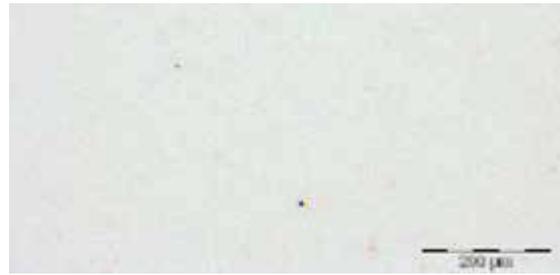
ISO-Klasse 21/19/16 – Mindestanforderung für die Anlieferung von Frischöl nach DIN 51524



ISO-Klasse 19/17/14 – Anforderung für elektromagnetische Steuerventile (s/w Hydraulik)



ISO-Klasse 16/14/11 – Anforderung für Proportionalventile



ISO-Klasse 15/13/10 – Anforderung für Servoventile

ÖLPFLEGE

Die Überwachung des Fluidzustandes und eine den Erfordernissen der Anwendung angepasste Filterung (gegebenenfalls Entwässerung und Entgasung) sind zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften und Sicherung einer langen Gebrauchsdauer von Hydraulikflüssigkeit und Komponenten unerlässlich.

Der Aufwand steigt mit ungünstigen Einsatzbedingungen, erhöhten Belastungen der Hydraulikanlage sowie hohen Erwartungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass die geforderte Mindestreinheitsklasse meist erst mittels Spülung der Anlage erreicht werden kann. Aufgrund hoher Anfangsvermutzung kann ein Fluid- und/oder Filterwechsel nach kurzer Betriebsdauer (< 50 Betriebsstunden) erforderlich sein.

Filtration

Filtration ist der Schlüssel für Zuverlässigkeit und effektive Verschmutzungskontrolle! Die Auswahl der optimalen Filtrationslösung trägt maßgeblich dazu bei. Filter verhindern Störungen, erhöhen die Betriebsdauer wichtiger und teurer Systemkomponenten, verlängern die Anlagenverfügbarkeit und steigern somit die Produktivität merklich!

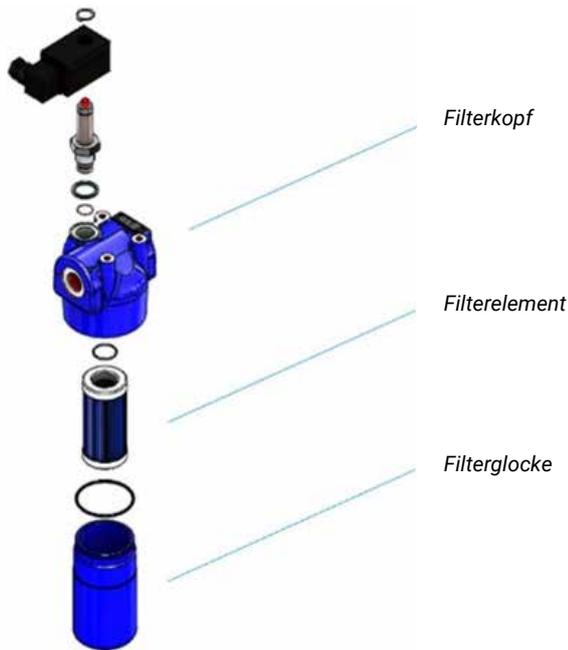
Allgemeine Anforderungen an Filter

Damit die Filter effektiv und wirtschaftlich arbeiten können, müssen sie einige Anforderungen erfüllen wie:

- Geringe Kosten
- Leicht recycelbare Elemente
- Hohe Effektivität
- Garantierte Reinheitsklassen
- Hohe Schmutzaufnahmekapazität

- Chemische Beständigkeit
- Pulsationsfest
- Langer Serviceintervall
- Wartungsfreundlich

Aufbau eines Hydraulikfilters



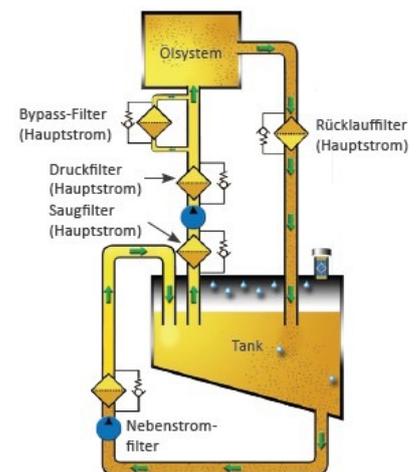
Sie bestehen aus dem Filterelement, einem Gehäuse und zusätzlichen Ausstattungsteilen je nach Einsatzart (z.B. Bypassventil, Wartungsanzeiger, Reversierventil)

Das Gehäuse setzt sich aus Kopf und Glocke zusammen.

Filterarten / Filtertypen

Bei der Filtration unterscheidet man in Haupt- und Nebenstromfiltration. Es gibt folgende Filtertypen:

- Saugfilter
- Druckfilter
- Rücklaufilter
- Tankbelüftungfilter
- Nebenstromfilter
- Bypass-Filter



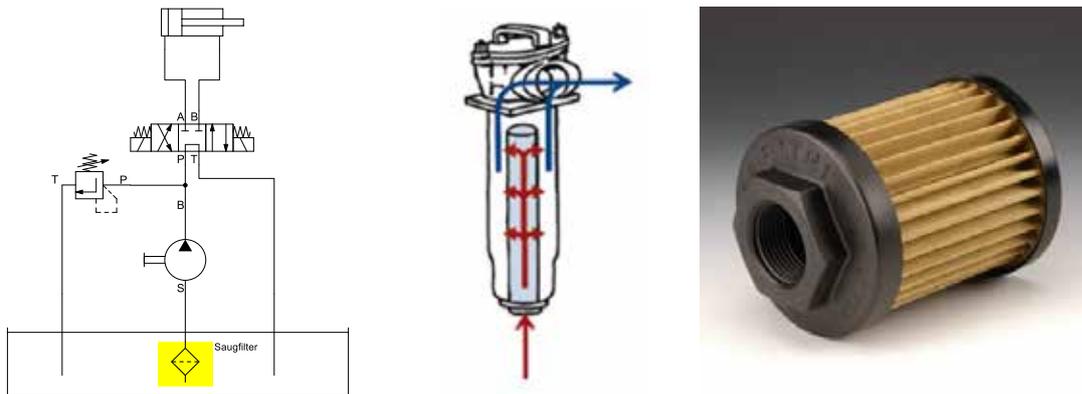
2. Sicherheitshinweise

Beim Filterwechsel ist auf den Druckabbau, die Verbrühungsgefahr durch heißes Hydrauliköl, die Vermeidung von Schmutz- und Wassereintrag, den Zustand der Dichtungen sowie die Systementlüftung zu achten.

3. Technische Informationen

3.1 Saugfilter

Der Saugfilter befindet sich im Hauptstrom vor der Systempumpe und dient dazu, die Pumpe vor Schäden durch Grobpartikel zu schützen (Sieb). Aufgrund der Gefahr von Kavitation der Pumpe, liegt die Filterfeinheit typischerweise bei $> 25 \mu\text{m}$. Er ist nicht geeignet, den für den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage notwendigen Komponentenschutz sicherzustellen. Des Weiteren entfernt er kein Wasser, um die Pumpe vor Kavitation zu schützen. Elementwechsel nach festgelegtem Serviceintervall oder nach Meldung der Verschmutzungsanzeige.



Vorteile

- Schützt die Pumpe vor Grobverschmutzung

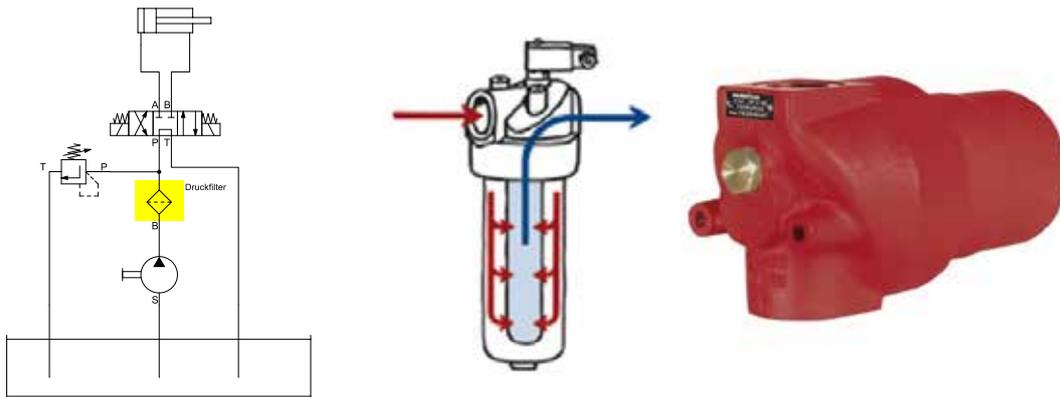
Zu beachten

- Feinstfiltration nicht möglich
- Pumpe muss gegen Kavitation geschützt werden (Unterdruckschalter)
- Kavitationsgefahr insbesondere bei tiefen Temperaturen (Kaltstart)
- Zur Gewährleistung von Verschleißschutz ist die Installation weiterer Filter notwendig

3.2 Druckfilter

Der Druckfilter befindet sich im Hauptstrom hinter der Systempumpe und dient zum Schutz der Maschine und deren Komponenten vor Verschleiß durch Feststoffpartikel aus dem Öltank und der Pumpe. Sie sind für den Einsatz als Voll- oder Teilstromfilter und für die Bereiche Niederdruck (bis 60 bar), Mitteldruck (bis 210 bar) sowie Hochdruck (bis 420 bar) konzipiert. Es gibt Druckfilter in den Bauarten Leitungsfiler, Anflanschfilter und Wechselfilter (Anschraubpatronen, Spin On). Zum Schutz von besonders schmutzempfindlichen Bauteilen, wie z. B. Servo- und Proportionalventile, wird der Einsatz dieser Filterbauart unmittelbar vor dem Bauteil empfohlen. Jedoch muss dabei besonders die hohe Dynamik in den Steuerkreisen beachtet werden. Die Filterfeinheit liegt typischerweise im Bereich von $10\text{--}15 \mu\text{m}$. Hoher Betriebsdruck, stark schwankende Druckstöße (Start-Stopp-Betrieb) und hohe Volumenströme führen zu einer extremen Belastung mit Materialermüdung und Zerstörung der Porenstruktur als Folge. Häufige Filterwechsel der sehr teuren Filterelemente sind daher üblich. Zudem steigen die Energiekosten, je feiner filtriert wird, da zusätzlicher Druck vor dem Filter aufgebaut werden muss. Druckfilter sollten grundsätzlich mit einer

Verschmutzungsanzeige ausgestattet sein. Vor besonders kritischen Komponenten sollten nur Leitungsfiler ohne Bypassventil verwendet werden. Derartige Filter müssen mit einem Filterelement ausgerüstet sein, das selbst höheren Differenzdruckbelastungen standhält, ohne Schaden zu nehmen. Elementwechsel nach festgelegtem Serviceintervall oder nach Meldung der Verschmutzungsanzeige.



Vorteile

- Filtration erfolgt direkt vor den zu schützenden Komponenten
- Gewünschte Reinheitsklasse wird gewährleistet

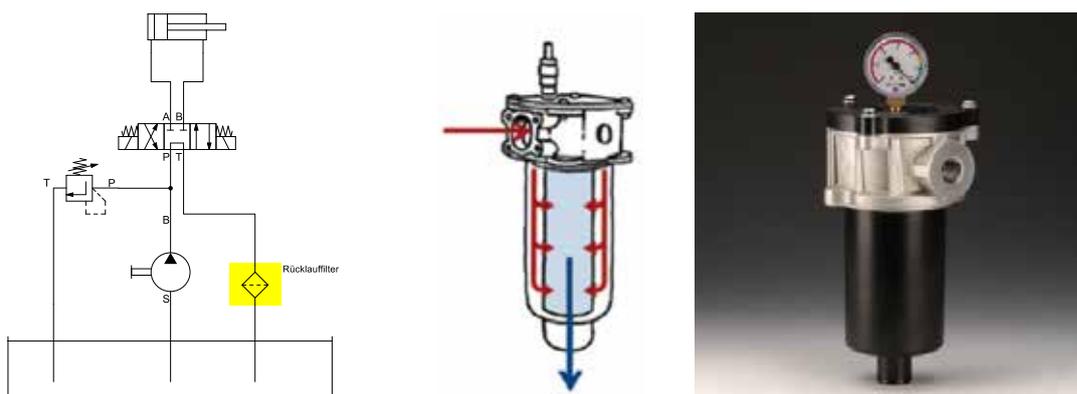
Zu beachten

- Teureres Filtergehäuse und -element durch Druckbeanspruchung
- Aufwendige Elementkonstruktion aufgrund der notwendigen Differenzdruckfestigkeit
- Pumpe wird nicht geschützt
- Bei Einfachfiltern muss die Anlage zum Elementwechsel abgeschaltet werden.

3.3 Rücklauffilter

Der Rücklauffilter bzw. Tank-Einbau-Filter befindet sich, wenn vorhanden, im Hauptstrom in der Rücklaufleitung vor oder integriert im Tank. Eine hohe Filterfeinheit ist möglich. Er hält Partikel zurück bevor sie den Öltank erreichen. Ggf. sind große Filter notwendig – insbesondere bei Hydrauliksystemen, da der Volumenstrom in der Rücklaufleitung bis zu 2- oder 3-mal größer sein kann als der Pumpenförderstrom (Druck induzierter Volumenstrom). Damit gefährliche Fehlfunktionen bei den Hydraulikkomponenten, hervorgerufen durch einen zu hohen Staudruck in der Rücklaufleitung, vermieden werden, sind Rücklauffilter meist mit einem Bypassventil ausgestattet. Damit eine mögliche Flüssigkeitsverschäumung im Behälter vermieden wird, ist unbedingt darauf zu achten, dass der Flüssigkeitsaustritt aus dem Filter unter allen Betriebsbedingungen immer unterhalb des Flüssigkeitsspiegels liegt. Eventuell ist die Installation eines Rohres oder Volumenstromdiffusers im Filterauslauf notwendig. Es ist zu beachten, dass der Abstand zwischen Behälterboden und Rohrende nicht geringer als das Zwei- bis Dreifache des

Rohrdurchmessers ist. Bei Filterelementen mit geringer Druckfestigkeit kommt es auch hier durch pulsierende Drücke zu Ermüdungsverschleiß und Zerstörung der Porenstruktur. Elementwechsel nach festgelegtem Serviceintervall oder nach Meldung der Verschmutzungsanzeige.



Vorteile

- Filtration der gesamten zurückströmenden Flüssigkeit
- Dem Tank wird kein Anlagenschmutz zugeführt
- Preiswertes Filtergehäuse und -element

Zu beachten

- Bei hochwertigen Bauteilen muss ein Druckfilter als Zusatzfilter eingesetzt werden
- Installation eines Bypassventils ratsam
- Bei Elementen mit geringer Differenzdruckfestigkeit Zerstörung des Elements durch Mengenspulation möglich
- Bei Einfachfiltern muss die Anlage zum Elementwechsel abgeschaltet werden
- Große Filter bei hohen Volumenströmen erforderlich (Flächenübersetzung bei Differenzialzylinder)

3.4 Spin-On Filter

Spin-On Filter können je nach Bauart als Saugfilter, Rücklaufilter oder Leitungsfiter verwendet werden. Sie finden als Schutzfilter für Hydraulikpumpen und empfindliche Komponenten sowie als Arbeitsfilter Anwendung.

Der Spin-On Filter besteht aus zwei grundsätzlichen Komponenten: Einem aus Aluminiumdruckguss gefertigten Filterkopf und einer an den Filterkopf anschraubbaren, strapazierfähigen Blech-Filterpatrone. Die Filterelemente sind in die Einweg-Filterpatronen integriert. Beim Elementwechsel wird diese Patrone als Ganzes entsorgt. Ein in der Patrone integriertes Rückschlagventil verhindert beim Elementwechsel ein unbeabsichtigtes Austreten der Hydraulikflüssigkeit.

Durch den einfachen Aufbau des Filters wird ein besonders hoher Kosten-Nutzungsfaktor erreicht. Zusätzlich reduziert dieses System durch den unkomplizierten Filterelementwechsel Stillstandzeiten während Wartungsarbeiten. Spin-On Filter werden im mobilen und stationären Bereich eingesetzt.



TANKBELÜFTUNGSFILTER / TANKBELÜFTUNGSTROCKNER (ADSORBER)

Der Tankbelüftungsfiter ist ein wichtiger Bestandteil des Filterkonzeptes, werden jedoch meist vernachlässigt. Infolge von Temperaturveränderungen sowie durch den Einsatz von Zylindern bzw. Druckspeichern unterliegt das Ölniveau in den Behältern von Hydraulik- und Schmieranlagen permanenten Schwankungen. Die entstehende Druckdifferenz zur Umgebung wird durch Luftaustausch ausgeglichen, wodurch Umgebungsschmutz in den Behälter gelangen kann. Das Eindringen von Schmutz kann durch einen Belüftungsfiter

verhindert werden. Idealerweise sollte dieser mindestens die gleiche Filterfeinheit wie die Systemfilter im Hydraulikkreis aufweisen. Angesichts des beachtlichen Grads an Schmutz, der durch ungeeignete Belüftungseinrichtungen in das System gelangen kann, darf keinesfalls auf diese Filter verzichtet werden. Der TankbelüftungsfILTER sollte jährlich gewechselt werden.

Eine effektivere Variante ist der Tankbelüftungstrockner (Adsorber). Durch den Einsatz von Adsorberfiltern kann die Feuchtigkeit der Zuluft gebunden und so die Kontamination des Hydrauliköls mit Feuchtigkeit reduziert werden. Der Wasserbestandteil der Luft wird in den Poren des Adsorbens (Trockenmittel) aufgenommen. Es erfolgt keine Volumenänderung, lediglich das Gewicht nimmt zu. Die maximale Wasseraufnahme beträgt ca. 35 Gew.-%. Beim Adsorptionsprozess wird die Zuluft getrocknet, während die trockene Abluft eine zyklische Regeneration des Adsorbens ermöglicht. Der Adsorber sollte ausgetauscht werden, wenn das Trockenmittel (Silicagel) seine Farbe (kann ja nach Hersteller unterschiedlich sein) vollständig geändert hat.



Vorteile

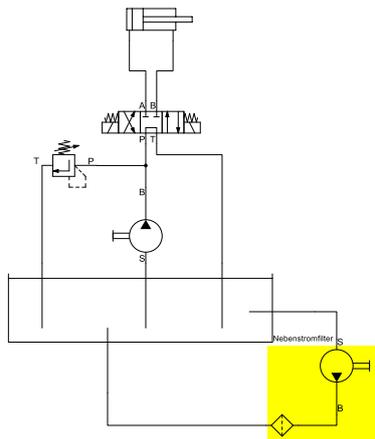
- Entlastung der Systemfilter durch Schutz vor Schmutzeintritt durch die Tankbelüftung
- hoher Luftdurchsatz
- kostengünstig
- umweltfreundlich

Zu beachten

- Bei nicht sachgemäßer Auslegung der Filter können Beschädigungen am Tank und den Pumpen auftreten.

3.5 Nebenstromfilter

Der Nebenstromfilter arbeitet in einem separaten Kreislauf unabhängig vom Betrieb der Maschine (24/7-Filtration) und bei niedrigem Druck (max. 2 bar). Das eigene Pumpenaggregat saugt das verunreinigte Öl von der untersten Stelle aus dem Tank an. Die Rückleitung des Öls in den Tank erfolgt in der Nähe der Systempumpe. Der optimal anpassbare Volumenstrom ermöglicht den Einsatz von Tiefenfilterpatronen mit einer Filterfeinheit von 3 µm absolut und einer Rückhalterate bis < 1 µm. Tiefenfilterpatronen zeichnen sich durch ihre außerordentlich hohe Schmutzaufnahmekapazität und Filtereffizienz aus. Die Kosten für das Entfernen von 1 Gramm Schmutz aus dem Öl ist im Nebenstrom am geringsten. Für den Filterwechsel und die Wartung ist kein Abschalten der Maschine notwendig. Nebenstromfilter sind generell wartungsarm und robust. Sie schonen die teuren Hauptstromfilter, und verlängern deren Filterwechsel-Intervalle. Das nahezu drucklose System ermöglicht eine einfache Probeentnahme. Nebenstromfilter können mit Vorerwärmer, Kühler, Vorfilter und Ölsensoren für das Condition Monitoring ausgerüstet werden. Nebenstromfilter sind bewährte Systeme, um exzellente Öleinheiten zu erzielen und dauerhaft zu halten.



Vorteile

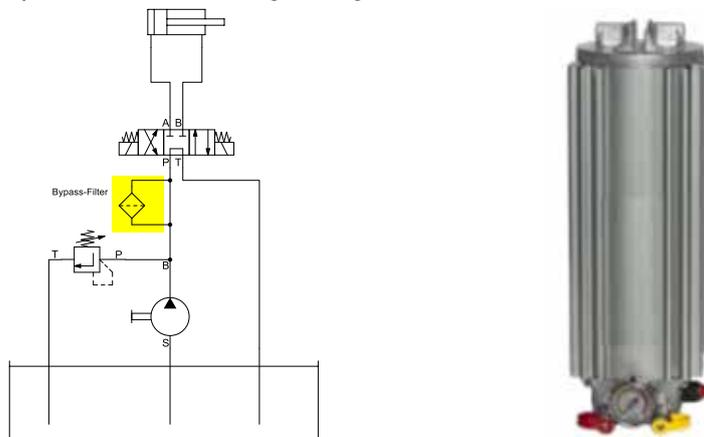
- hervorragende Reinheitsklassen
- systemunabhängige Filtration
- hohe Schmutzaufnahme der Filterelemente durch geringe, pulsationsfreie und konstante Durchströmung der Filterelemente
- Elementwechsel ohne Stillstandzeiten der Maschine möglich
- Kosteneinsparung durch geringere Materialkosten
- geringere Wartungszeiten
- geringere Ausfallzeiten
- preisgünstige Filterelemente
- Befüllung der Hydraulikanlage möglich
- problemlos bei Systemen mit unzureichender Filtration nachrüstbar
- Entwässerung des Fluids möglich
- Verweilzeit des Fluids im System wird erhöht

Allgemein sollten Nebenstromfilter vorgesehen werden,

- wenn hohe Schmutzeindringraten zu erwarten sind, wie z. B. bei Serien-Prüfständen, Großanlagen in staubhaltiger Umgebung, Reinigungsanlagen
- bei der Installation eines separaten Kühlkreislaufs
- bei stark wechselnden Volumenströmen im System

3.6 Bypass-Filter

Der Bypass-Filter arbeitet in einem Nebenschleife des Hauptstroms. Die Filterfeinheit ist hoch und liegt typischerweise im Bereich von 3 µm. Allerdings wird bei diesem Filtermodell nur eine geringe Menge des Hauptvolumenstroms abgezweigt und filtriert.



Vorteile

- Sehr effiziente Filterleistung im Bypass
- Kompakte und wartungsfreundliche Filtereinheit
- Für wasserabsorbierende Filtration geeignet
- Große Wasser und Schmutzaufnahmekapazität

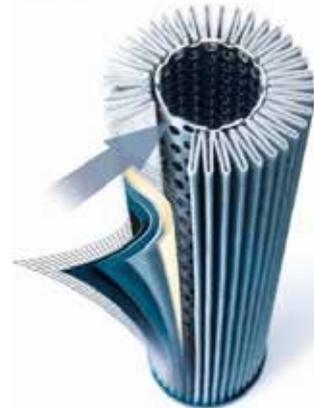
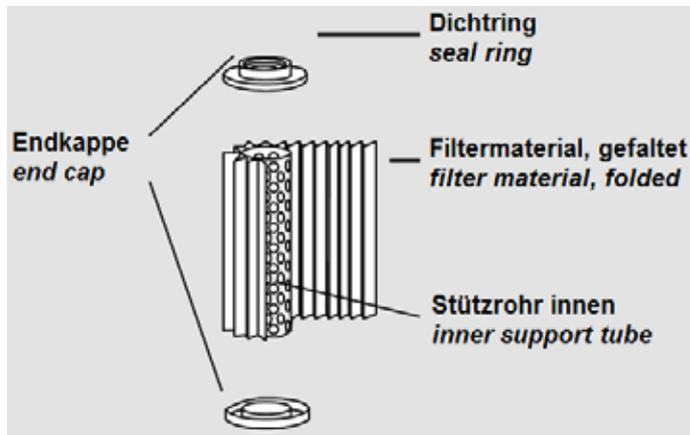
3.7 Filterauslegung

Die Auslegung von Filtern wird grundsätzlich von folgenden Systemdaten bestimmt:

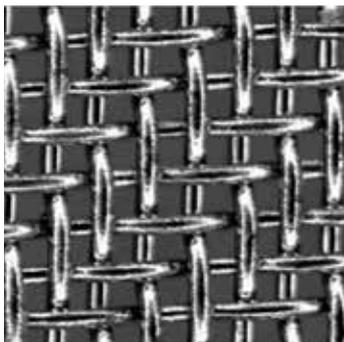
- Durchflussmenge
- Max. Betriebsdruck
- Benötigte Reinheitsklasse im System bzw. vorgeschriebene Filterfeinheit des Komponentenherstellers
- Art der Hydraulikanlage (große Anlage mit vielen Kolbenstangen und Verbrauchern, mittlere Anlage, kleine Anlage)
- Betriebsmedium
- Betriebstemperatur
- Anfahrtstemperatur
- Filterausführung (Gehäuse + Element + Optionen)

3.8 Filterelement

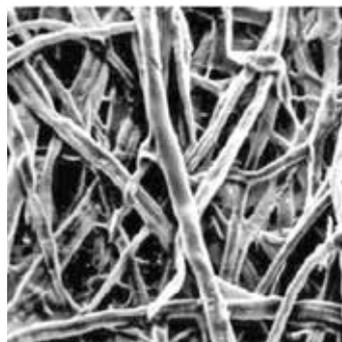
Das Filterelement mit einer durchlässigen Materialstruktur übernimmt die eigentliche Filterfunktion. Das Filterelement wird von der Innenzarge, dem Faltenstern und den Endscheiben gebildet. Die Durchströmung des Filters erfolgt mit wenigen Ausnahmen von außen nach innen.



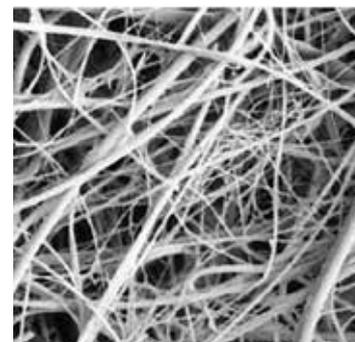
3.9 Filtermaterial



Drahtgewebe
 • 10/25/40/60/100 µm
 • Regenerierbar (z.B. im Ultraschallbad)



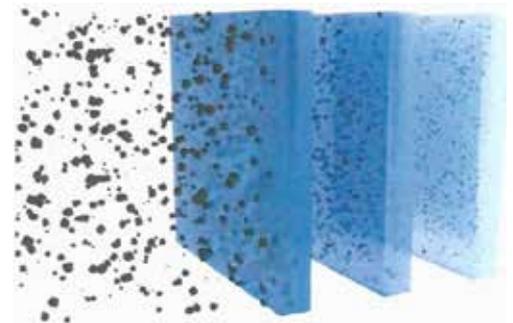
Papier / Cellulose
 • 6/10/25 µm
 • Organisch



Glasfaser
 • 3/6/10/16/25 µm
 • Anorganisch

TIEFENFILTRATION

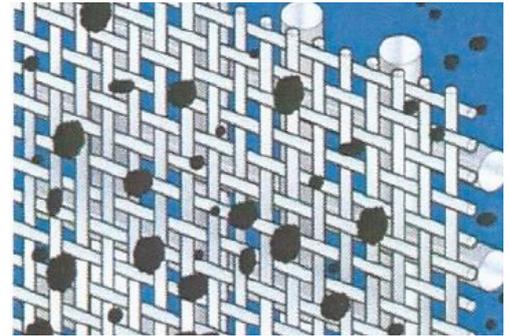
Die Elemente aus Cellulose und Glasfaser sind sogenannte Tiefenfilter. Das bedeutet, dass die Filtration im Inneren des Filtermaterials stattfindet und sich die zurückgehaltenen Partikel zwischen und in den verschiedenen Filtrationslagen befinden. Elemente, die ihre volle Schmutzaufnahmekapazität erreicht haben, können daher auf den ersten Blick auf Ihrer Außenseite nur sehr wenig verschmutzt wirken.



Schematische Darstellung Tiefenfiltration

OBERFLÄCHENFILTRATION

Drahtgewebeelemente sind Oberflächenfilter. Die Schmutzpartikel werden direkt an der Oberfläche des Drahtgewebes abgeschieden, wodurch die Schmutzaufnahmekapazität geringer ist als bei Tiefenfiltern. Diesen Filterelementen sieht man die Verschmutzung auf der Außenseite teilweise an.



Schematische Darstellung Oberflächenfiltration

DEFINITION DES B-WERTES UND ABSCHIEDERAD

Der β_x -Wert bildet das Maß für die Wirksamkeit eines Filters. Er drückt das Verhältnis der Partikelzahl vor und nach dem Filterdurchgang aus.

In der Hydraulik spricht man von Filterfeinheit x (in μm), wenn das Filterelement den Forderungen des Multipass-Tests nach ISO 16889 entspricht. Es bedarf auch immer der Angabe des Betawertes, z.B. $\beta_{10}(C) \geq 200$.

Bei Filterfeinheiten $\geq 40 \mu\text{m}$ kann die ISO 16889 nicht angewendet werden.

$$\beta_x = \frac{\text{Anzahl der Partikel größer als } x \mu\text{m vor Filter}}{\text{Anzahl der Partikel größer } x \mu\text{m nach Filter}}$$

Der Abscheidegrad (Rückhalterate) steht wie folgt in direktem Zusammenhang mit dem β -Wert. Der Abscheidegrad bzw. die Filtereffizienz wird in Prozent (%) angegeben.

Beispiel:

$$\varepsilon = \frac{(\text{Partikel ab der Größe } x \text{ vor dem Filter} - \text{Partikel ab der Größe } x \text{ nach dem Filter})}{\text{Partikel ab der Größe } x \text{ vor dem Filter}} \times 100$$

$$\varepsilon = 99 \%$$

Anzahl der Partikel $> 3 \mu\text{m}$ vor dem Filter: 5.000.000 Partikel

Anzahl der Partikel $> 3 \mu\text{m}$ nach dem Filter: 50.000 Partikel

Beta-Wert β_3 : 99 %

$\beta_3 = 99$ bedeutet in diesem Beispiel, dass 50.000 von 5.000.000 Partikeln $> 3 \mu\text{m}$ den Filter passieren, der Abscheidegrad bzw. die Filtereffizienz beträgt 99 %, 1 % der Partikel $> 3 \mu\text{m}$ werden nicht zurück-gehalten.

Es wird der kumulative Abscheidegrad bestimmt, da er angibt, wie viele der abgeschiedenen Partikel $>$ einer bestimmten Partikelgröße x sind.

ABSOLUTE UND NOMINALE FILTERFEINHEIT

Die Begriffe absolute und nominale Filterfeinheit stammen aus den MIL-Spezifikationen der US-Army und sind in keiner deutschen Norm definiert. Bestandteil der Spezifikationen ist der Glasperlentest.

Die absolute Filterfeinheit beschreibt die max. Partikelgröße in Mikrometer, die von einem Filtermedium nahezu vollständig (mehr als 99,98 %) zurückgehalten wird. Der Ausdruck Absolutfilter besagt, dass zum Beispiel bei einem 10 µm-Absolutfilter keine Glasperle > 10 µm Durchmesser durch den Filter gehen darf.

Da die Feststoffverschmutzungen nicht rund wie eine Glasperle sind, ist es auch nicht möglich, alle Partikel auszufiltern. Bei einer nominalen Filterfeinheit würde das Filtermedium nur einen Teil (z. B. 70%) der Partikel bezogen auf die Partikelgröße zurückhalten.

Bezogen auf den β -Wert gilt folgende Annahme:

β -Wert = 1.000 (99,9 %): Absolutfilter

β -Wert < 75 (98,6 %): Nominalfilter

- Filter mit anorganischem Glasfasermaterial
Filterfeinheit 10 µm = 10 µm absolut
- Filter mit Papiermaterial (Cellulose)
Filterfeinheit 10 µm = 10 µm nominal = 30-40 µm absolut

ZUBEHÖR

Filter lassen sich wirtschaftlich nur optimal nutzen, wenn ihre Schmutzaufnahmekapazität voll ausgenutzt werden kann. Deshalb müssen die Filter mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die anzeigt, wenn der Filter gewartet werden muss (siehe DIN EN ISO 4413, Abschnitt 5.4.5.3.2.2). Die Verschmutzungsanzeige muss für das Bedien- oder Wartungspersonal deutlich sichtbar sein (siehe DIN EN ISO 4413, Abschnitt 5.4.8.5). Seine mechanischen oder elektronischen Sensoren reagieren auf die Veränderungen der Druckverhältnisse am Filterelement.

Die Ergebnisse werden je nach Ausführung über Manometer oder optische und optisch-elektrische Schalter signalisiert. Dabei wird der Schaltpunkt so gewählt, dass im Filter noch eine gewisse Reserve an Schmutzkapazität vorhanden ist.

Wenn dies nicht erfolgen kann, müssen Wartungsintervalle des Filters festgelegt werden.

4. WARTUNG

4.1 Wartungsanzeiger

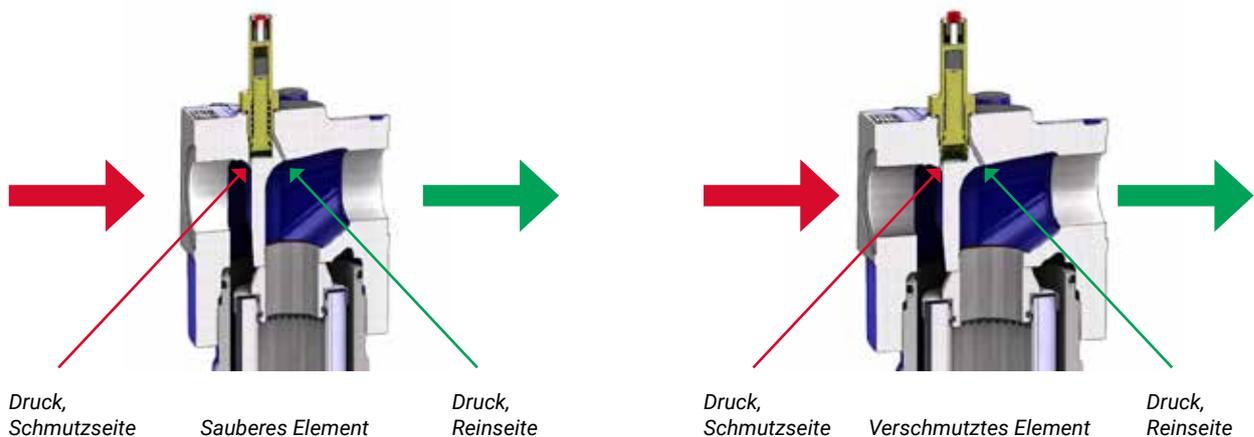
Es gibt Wartungsanzeiger in folgenden Ausführungen:

- Differenzdruckanzeiger
- Staudruckanzeiger / Druckschalter / Manometer / Sensor
- Unterdruckschalter/ -anzeiger/ -manometer/ -sensor



Vorteile:

- Geringere Instandhaltungskosten
- Verhindert das Kollabieren der Elemente
- Volle Ausnutzung der Schmutzaufnahmekapazität



WARTUNG BEI TANKBELÜFTUNGSTROCKNER (ADSORBER)

Die Sättigung und der notwendige Austausch des Adsorbents wird durch einen Farbumschlag von orange nach grün angezeigt. In den Adsorberfiltern wird HANSA-FLEX Xdry mit schwermetallfreien pH-Indikatoren (organischer Farbstoff) eingesetzt. Das sind Substanzen, deren Farbe abhängig von pH-Wert der Lösung ist.

HANSA-FLEX Xdry und die verwendeten pH-Indikatoren werden gemäß Gesetzgebung der Europäischen Union (Verordnung EG Nr. 1272/2008) nicht als gefährlicher Stoff eingestuft. Es ist nach EG-Richtlinien (67/548/EWG bzw. 1999/45/EG) und den jeweiligen nationalen Gesetzen nicht kennzeichnungspflichtig. Damit zählen die verwendeten Adsorbentien nicht zu den gesundheits- und umweltgefährdeten Stoffen.



4.2 Infos zu Serviceleistungen von HANSA-FLEX

HANSA-FLEX Fluidservice ist der bewährte Weg einer effektiven Ölpflege. Die negativen Konsequenzen stark verschmutzten Öls werden zuverlässig vermieden.

Wir leisten Hilfestellung bei:

- Vorbeugender Instandhaltung
- Beratung, Auswahl und Optimierung von Hydrauliksystemen, Hydraulik- und Getriebeflüssigkeiten
- Fluidservice-Arbeiten in der Mobil- und Industriehydraulik
- Umstellung von mineralischen Ölen auf Bio-Öl
- Ölvermischung
- Ölverschmutzung
- Wasser im Öl
- Schadenserkennung an Komponenten, z.B.: Pumpenschäden, Hydraulik-, Motoren- und Zylinderschäden, Schlauchleitungen, Hydraulikfilter usw.

4.3. Links zur Website

Saugfilter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/saugfilter/c/webcat_HF_FIL_0390_1820

TankbelüftungsfILTER:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/hydraulikkomponenten/tanks/hydrauliktank-zubeh%C3%B6r/tankbel%C3%BCftungs-und-einf%C3%BClfilter/c/webcat_HF_HKO_0550_2240_5760

Adsorberfilter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/adsorberfilter/c/webcat_HF_FIL_0390_1790

Rücklaufilter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/r%C3%BCcklaufilter/r%C3%BCcklaufilter-komplett/c/webcat_HF_FIL_0390_1810_4830

Spin-On Filter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/spin-on-filter/spin-on-filter-komplett/c/webcat_HF_FIL_0390_1830_4850

Druckfilter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/druckfilter/druckfilter-komplett/c/webcat_HF_FIL_0390_1800_4810

Nebenstromfilter:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filteranlagen/nebenstromfilteranlagen/c/webcat_HF_FIL_0400_1840

Verschmutzungsanzeigen:

https://shop.hansa-flex.de/de_DE/filtration/filter/zubeh%C3%B6r/c/webcat_HF_FIL_0390_1240

5. Hinweise zur Entsorgung

Filterelemente, Hydrauliköl, Hydraulikschlauchleitungen und Hydraulikkomponenten dürfen nicht achtlos in den regulären Abfall gegeben werden, sondern müssen gemäß den einschlägigen Entsorgungsvorschriften gesammelt und entsorgt werden. Dabei sind die nationalen Bestimmungen des Landes sowie ggfs. die Angaben in den Sicherheitsdatenblättern zu beachten.

Gesättigte Adsorberfilter können mit dem regulären Abfall entsorgt werden, vorausgesetzt sie sind nicht mit Öl in Verbindung gekommen.