



**Neue Filtermaterialien für Hydraulik:
Längere Standzeit und niedrigere
Betriebskosten**

Keine andere Technologie bietet eine solche Kraftdichte, Lebensdauer und Robustheit gegenüber widrigen Umgebungsbedingungen wie die Hydraulik.

Allerdings nur, solange die Hydraulikflüssigkeit nicht verschmutzt ist. Ähnlich wie Viren beim Menschen, können mit dem bloßen Auge nicht erkennbare Partikel in der Hydraulikflüssigkeit auch große Anlagen stilllegen und dauerhaft beschädigen. Neue Filtermedien setzen den aktuellen Stand der Technik. Sie schützen die Hydraulikanlagen zuverlässig bei nachhaltig niedrigeren Filtrierkosten.

Reinheitsanforderungen der Hydraulik

Jahrhundertlang schrieben die Menschen ansteckende Krankheiten allen möglichen Ursachen zu, weil sie ohne Mikroskop und wissenschaftliche Erkenntnisse Krankheitserreger, wie Viren oder Bakterien nicht erkennen konnten. Auch in der Hydraulik werden viele Stillstände durch winzige Partikel im Hydraulikmedium Öl verursacht. Nach Untersuchungen sind Verschmutzungen mit einem Anteil von 80 Prozent sogar Ursache Nummer 1 für Ausfälle hydraulischer Anlagen.

Verunreinigungen entstehen bereits bei der Fertigung und der Montage neuer hydraulischer Anlagen. Auch durch sorgfältigste Reinigung vor der Inbetriebnahme der Anlage können die Verschmutzungen

nicht vollständig beseitigt werden und gelangen während des Betriebes nach und nach in die Hydraulikflüssigkeit.

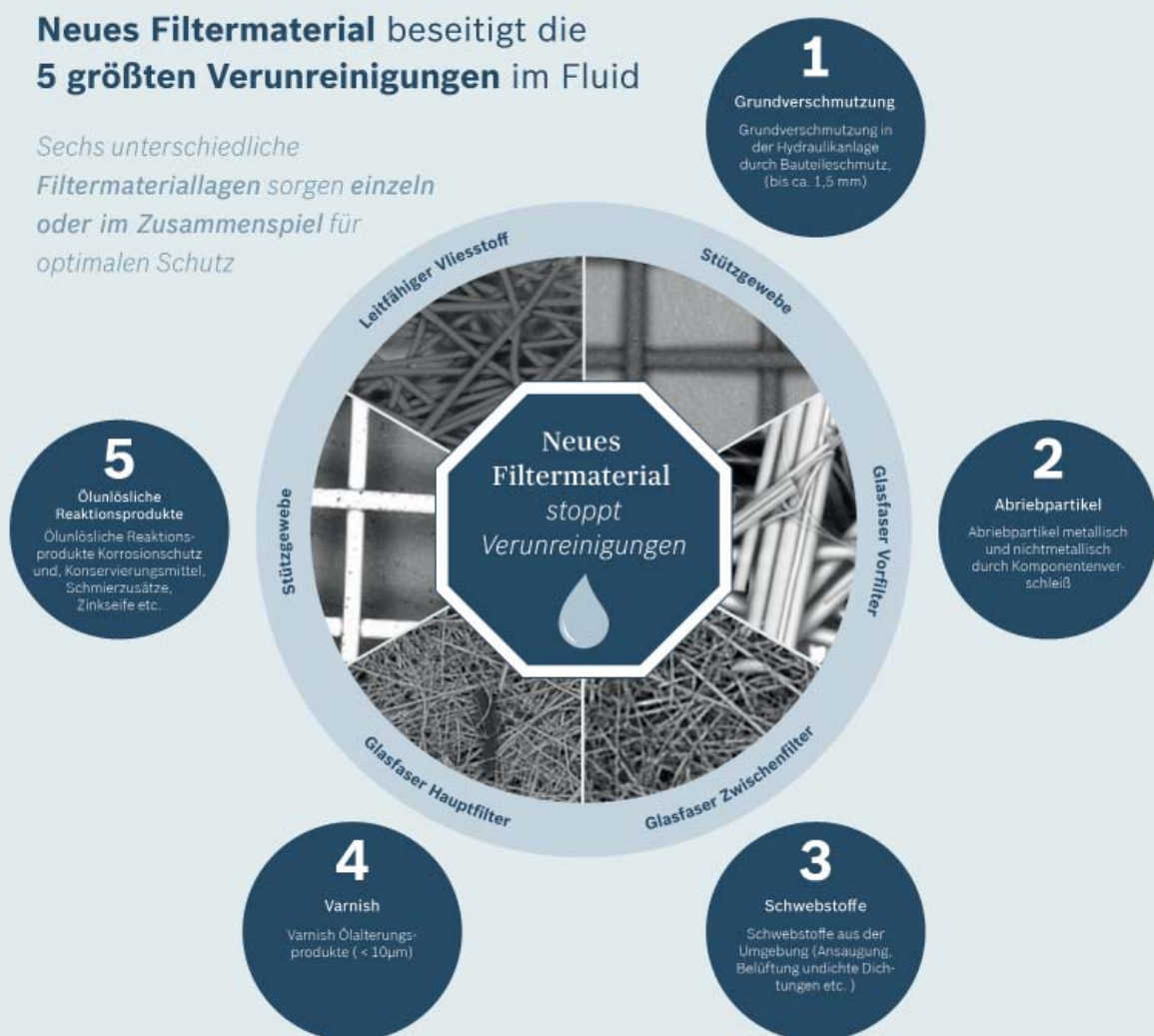
Während des Betriebs kann Schmutz aus der umgebenden Luft oder über die Kolbenstangen eingetragen werden. Intern entstehen Partikel, vor allem durch Abrasion und Erosion metallischer Bauteile und Dichtungen. Hinzu kommen chemische entstehende Stoffe, wie Ölalterungsprodukte, Oxidationsrückstände, sowie ö unlösliche Stoffe durch Ölvermischung .

Inhalt

1. Reinheitsanforderungen der Hydraulik
2. Technische Kriterien für die Filterauswahl:
 - Filterfeinheit
 - Rückhalterate
 - Schmutzaufnahme
 - Differenzdruck
3. Niedrige Lebenszykluskosten

Neues Filtermaterial beseitigt die 5 größten Verunreinigungen im Fluid

Sechs unterschiedliche Filtermateriallagen sorgen einzeln oder im Zusammenspiel für optimalen Schutz



Partikeleintrag durch Frischöle

Anwender können vor allem nicht davon ausgehen, dass neue Betriebsflüssigkeiten besonders rein und damit sicher sind. Neue Flüssigkeiten sind häufig schon vor dem Einfüllen verschmutzt. Auch und gerade nach dem Befüllen der Anlagen mit neuen Hydraulikflüssigkeiten ist die Filtrierung extrem wichtig.

Grundsätzlich sollte im Zweifel immer eine professionelle Fluid-Untersuchung durchgeführt werden, das Aufschluss über die tatsächliche Belastung des Hydraulikmediums mit Verunreinigungen gibt.

www.boschrexroth.com/serviceia

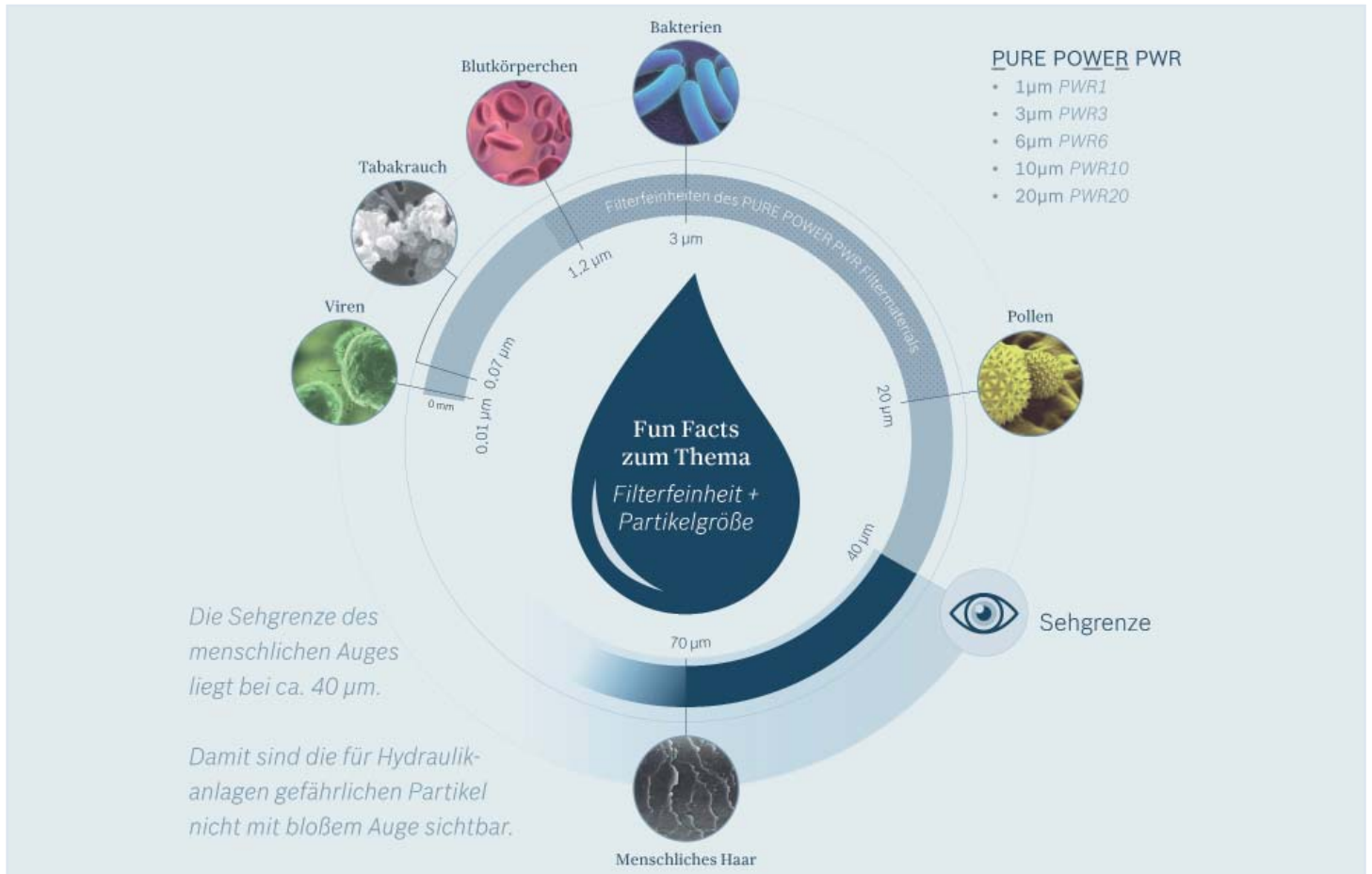


Bild 2: Fun Facts zum Thema Filterfeinheit und Partikelgröße

Mit dem bloßen Auge nicht sichtbar

Verschmutzungspartikel in Hydraulikflüssigkeiten werden nach Größe in tausendstel Millimetern (µm) klassifiziert. Menschliche Augen können bei optimalen Lichtverhältnissen Objekte nur bis zu einer Größe von circa 40 µm erkennen. Die für Hydraulikanlagen besonders gefährlichen Partikel sind dagegen 15 µm und kleiner, sie sind also durch eine reine Sichtkontrolle nicht erkennbar. Vielmehr können Anwender die tatsächliche Belastung nur mit Partikelzählern bestimmen. Dazu stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Anwender entnehmen regelmäßig oder anlassbezogen eine Ölprobe und analysieren diese auf Verschmutzung.

Eine zweite Möglichkeit ist die Integration eines Partikelzählers in den Hydraulikkreislauf. Damit haben Anwender die Belastung mit Partikeln stets im Blick.

Technische Kriterien für die Filterauswahl

Filter reinigen die Betriebsflüssigkeiten, indem sie Partikel einer definierten Größe im Filtermaterial zurückhalten. Somit liefern sie einen wesentlichen Beitrag für die einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer der Hydraulik. Erst die Gesamtbetrachtung aller Eigenschaften ergibt die technische und wirtschaftlich optimale Lösung. Jüngst entwickelte Filtermaterialien setzen dabei neue Maßstäbe für die Wirtschaftlichkeit.

- ▶ **Wesentliche Merkmale für die Filterauswahl sind:**
 - Filterfeinheit
 - Rückhalterate
 - Schmutzaufnahme
 - Differenzdruck

Filterfeinheit

Die tolerierte Partikelgröße in einem Hydraulikfluid ergibt sich aus dem Passungsspiel oder auch dem kleinsten Spalt, der im System eingesetzten Komponente. In Kombination mit dem Systemdruck und der allgemeinen Empfindlichkeit eines Bauteils werden so die geforderten Fluidreinheiten abgeleitet, die im Datenblatt der jeweiligen Komponente angegeben werden.

Partikel die häufig aufgrund der spanenden Art ihrer Entstehung einen flächigen Charakter aufweisen, können sich in der Regel ohne allzu viel Schaden anzurichten auch durch die kleineren Toleranzen, z.B. einer Zahnradpumpe (<0,5µm), bewegen. Hochwertige Filterelemente sind zudem in der Lage, schon weit kleinere Partikel als in der angegebenen Feinheit abzuscheiden.

Die genannten Filterfeinheiten sind daher als Herstellerempfehlung, auf Basis langjähriger Erfahrungen mit unterschiedlichen Systemen, zu verstehen.

Neben der Verschmutzung mit Partikeln müssen Anwender jedoch weitere Einflüsse durch Umgebungsbedingungen und Produktionsverfahren berücksichtigen. Dazu zählen, z.B. der Einfluß auf das Filtrationsverhalten durch Wasser oder Luft im Öl.

Anwendung	Filterfeinheit
Systeme mit sehr schmutzempfindlichen Bauteilen und sehr hoher Verfügbarkeit. Befüllen von Servoanlagen	1 µm
Systeme mit schmutzempfindlichen Bauteilen und hoher Verfügbarkeit. Servoventiltechnik	3 µm
Systeme mit Proportionalventilen und Drücken > 160 bar	6 µm

$$\text{Filtrationsquotient } \beta = \frac{\text{Partikelzahl } N_{\text{vor Filter}}}{\text{Partikelzahl } N_{\text{nach Filter}}}$$

Bild 3: Darstellung der Rückhalterate

Flügelzellenpumpen, Kolbenpumpen, Kolbenmotoren	10 µm
Industriehydraulik, Wegeventile, Druckventile	10 µm
Industriehydraulik mit großen Toleranzen und niedrigerer Schmutzempfindlichkeit	20 µm

Rückhalterate

Die Rückhalterate gibt an, wie viele Partikel einer bestimmten Größe im Filter zurückgehalten werden und wie viele auf die Reinseite gelangen. Dieses "Filtrationsverhältnis" wird nach ISO 16889 als sogenannter β_x -Wert gemessen. Dazu wird die Anzahl der Partikel bei der betrachteten Partikelgröße vor und nach dem Filter gezählt. Wenn von 100 zugeführten Partikeln eines davon

auf die Reinseite gelangt, dann beträgt der β -Wert 100. Ist die betrachtete Partikelgröße "x", z.B. 10 μm und beträgt der β_x -Wert mindestens 200, dann handelt es sich per Definition nach DIN 24550 um einen Hydraulikfilter mit einer Filterfeinheit von 10 μm . Die neuen Filtermaterialien erreichen β -Werte von 200 bis 1.000. Damit erzielen Anwender sehr gute Filtrationsergebnisse und steigern über optimal gereinigte Druckflüssigkeiten ihre Anlagenverfügbarkeit.

Schmutzaufnahme

Die Schmutzaufnahme wird ebenso nach ISO 16889 gemessen und entscheidet wesentlich über die Länge der Wechselintervalle eines Filters. Je mehr Schmutz ein Filter aufnimmt, desto seltener muss er gewechselt werden und desto geringer sind die Filtrierkosten. Im Vergleich zur Vorgängergeneration nehmen neu entwickelte Filterelemente durch optimal aufeinander abgestimmte mehrlagige Filter-

materialien aus Glasfasern bis zu 50 Prozent mehr Partikel auf. Damit erreichen sie deutlich längere Standzeiten und verursachen geringere Lebenszykluskosten der Hydraulik.

Differenzdruck

Jedes Filterelement verursacht einen Differenzdruck zwischen der Schmutz- und der Reinseite. Dieser wird durch das Prüfverfahren ISO 3968 für das Filtergehäuse und das Filterelement gemessen. Während dem Betrieb des Filters, beeinflussen Filtereffizienz und Schmutzlast die Höhe des Differenzdrucks.

Je größer der Durchflußwiderstand ist, den die Flüssigkeit überwinden muss, desto mehr Druck geht verloren, der energieintensiv durch eine

► *Signifikant erhöhte Schmutzaufnahme.*



Bild 4: beschädigtes Filterelement

Pumpe wieder erzeugt werden muss. Neue Filtermaterialien haben trotz einer gesteigerten Rückhalterate und Schmutzaufnahme einen immer noch niedrigen Anfangsdifferenzdruck.

Elektrisch leitfähiger Vliesstoff

Endanwender hydraulischer Anlagen setzen immer öfter zink- und aschefreie Öle ein. Diese Hydraulikflüssigkeiten besitzen häufig eine geringe elektrische Leitfähigkeit. Beträgt diese weniger als 300 Pikosiemens pro Meter, entsteht eine erhöhte Gefahr von elektrostatischen Entladungen. Diese Entladungsvorgänge sind häufig in Form von Blitzentladungen

sichtbar oder über ein Knistergeräusch zu identifizieren. Jede Entladung kann winzige Mengen Öl verbrennen und die Standzeit der Hydraulikflüssigkeit verringern. Gleichzeitig können die Entladungen punktuell die Filterschichten beschädigen. Das reduziert die Rückhalterate und steigert die Gefahr, dass Partikel den Filter passieren und Schäden im System anrichten können. Neu entwickelte Filterelemente sind serienmäßig mit einem elektrisch leitfähigen Vliesstoff ausgestattet. Dieser sorgt für einen Ladungsaustausch zwischen Öl und Filtermaterial und reduziert damit das Risiko der elektrostatischen Auf- und Entladung im Filter.

Pure Power



Breakthrough filter technology
for maximum hydraulic performance

Bild 5: Filterelement mit neuem Pure Power Filtermaterial

Niedrige Lebenszykluskosten

Filter erhöhen die Verfügbarkeit und Lebensdauer hydraulischer Anlagen. Auf der anderen Seite entstehen Kosten durch den notwendigen Wechsel der Filterelemente. Hier senken neu entwickelte Filterelemente die Lebenszykluskosten gleich mehrfach:

- ▶ Die um bis zu 50 Prozent erhöhte Schmutzaufnahme verlängert die Wechselintervalle. Damit entfallen Arbeits-, Material- und Entsorgungskosten.
- ▶ Die sehr gute Rückhalterate der neuen Filterelemente und ihre elektrisch leitfähige Ausrüstung, schützen Hydrauliksysteme zuverlässig und vermeiden Beschädigungen oder Anlagenstillstände durch Verschmutzung – die immerhin zu 80 Prozent Ursache für Ausfälle der Hydraulik sind.

▶ Fazit

Die Betriebsmedien von Hydraulik- und Schmierölsystemen müssen zwingend filtriert werden, um Schäden zu vermeiden und die Lebensdauer der Anlagen zu verlängern. Neu entwickelte Filtermaterialien für leistungsfähigere Filterelemente senken die Betriebskosten durch längere Standzeiten. Anwender sollten darum bei zukünftigen Filterwechseln zuerst die technischen Daten der Filterelemente verschiedener Anbieter miteinander vergleichen. Unabhängig vom Hersteller des Filtergehäuses können Sie bei Normfiltern mit einer neuen Generation Filtermedien die Betriebskosten deutlich senken.

Bosch Rexroth AG

Werk Ketsch
Hardtwaldstrasse 43
68775 Ketsch