

Revolution durch Elektrostatik

Lebensdauer von Öl verfünffacht

Das Thema ›Hydraulik‹ wird oft mit schmutziger Maschinenumgebung, belasteter Atemluft und hohen Wartungskosten in Verbindung gebracht. Dass dies nicht so sein muss, demonstriert die Robert Bosch Fahrzeugelektrik Eisenach GmbH, die mittels elektrostatischer Ölreinigungsgeräte der Friess GmbH sensationelle Erfolge verbuchen kann, die nicht zuletzt der Umwelt massiv guttun.

Die Natur demonstriert seit Jahrtausenden, wozu kleinste Partikel fähig sind, wenn diese unablässig durch Wind und Wetter auf hartes Gestein treffen. Zwar wirken nur geringe Kräfte, doch werden durch unablässig einwirkende Kräfte im Laufe der Zeit ganze Gebirge abgeschliffen. Auch beim morgendlichen Zähneputzen wird täglich demonstriert, dass kleinste Partikel mittels eines Schmirgelleffekts in der Lage sind, Oberflächen abzutragen.

Was beim Zähneputzen erwünscht ist, hat in technischen Systemen fatale Auswirkungen. Das zerstörerische Werk von Sand und Schmutzpartikel wird in der Natur erst in ungeheuer großen Zeiträumen sichtbar. Anders in technischen Systemen, wie etwa in Hydraulikaggregaten oder Getrieben. Durch unablässig sich abwälzende Zahnräder oder hin- und hergehende Zylinder werden einstmals passgenaue Teile und zuverlässig abdichtende Dichtungen schleichend zerstört und in ihrer Funktion beeinträchtigt.

Die Folge sind Leistungsverluste, Zykluszeitveränderungen und Ölleckagen.

Schuld an diesem Desaster sind feinste Mikropartikel, welche sich während des Betriebs durch Verschleiß aus den sich berührenden Metallteilen lösen und vom Öl mitgerissen werden. Sie werden im Laufe der Zeit an die Zylinderwände zwischen sich bewegenden Metallteilen gedrückt oder zwischen die Lippen von Dichtungen eingeklemmt. In all diesen Fällen beginnen sie, wie Schmirgelpapier zu wirken. Nun ist es bis zur kompletten Zerstörung der Hydraulikanlage nur noch eine Frage der Zeit. Diese Zeit schrumpft massiv zusammen, je mehr Partikel sich von den Metallteilen ablösen und vom Öl in Umlauf gebracht werden.

Häufiger Ölwechsel war gestern

Stand der Technik war bisher, die vagabundierenden Partikel mittels Papierfilter aufzufangen, um diese dem Öl zu entziehen. Systembedingt ist es dennoch nötig, in der Regel nach zwei Jahren das Hydrauliköl komplett gegen eine frische Füllung auszutauschen, was bei großen Anlagen

sehr hohe Wartungskosten durch Anlagenstillstand, Reinigung und Neubefüllung verschlingt. Ganz abgesehen von unvermeidlichen Geruchsbelästigungen und Umgebungsverschmutzungen. 2004 haben sich daher die Verantwortlichen der Robert Bosch Fahrzeugelektrik Eisenach GmbH entschlossen, einen Weg zu suchen, der der Umwelt nützt und sich natürlich auch positiv auf die Wartungskosten niederschlägt.

In Eisenach werden entscheidende Komponenten rund um ABS, ESP und Einspritzsysteme für Kraftfahrzeuge produziert. Zu diesem Zweck stehen unter anderem 66 Spritzgießmaschinen zur Verfügung, die in teils automatisierter Umgebung einzelne Sensoren mit Kunststoff zu einbaufertigen Einheiten verspritzen. Würden Partikel das Hydrauliksystem schädigen, so wären unter anderem Zykluszeitänderungen die Folge, was sich in der Ausbringungsmenge bemerkbar machen würde. In Zeiten einer Just-in-time-Lieferung absolut untragbar, weshalb streng darauf geachtet wurde, das Hydrauliköl zu überwachen und spätestens nach zwei Jahren zu wechseln.

Ein Zustand, den man unbedingt ändern wollte. Dipl.-Ing. Jens Kornhaas hat daher die Aufgabe übernommen, ein passendes Verfahren zu finden, das in der Lage ist, das Hydrauliköl der im Werk installierten 105 Hydraulikanlagen zu reinigen, um die Standzeit des Öls zu verbessern sowie den Verschleiß in der Hydraulikanlage massiv zu reduzieren.

Partikelverringerung als Ziel

Es ging ihm darum, eine Möglichkeit zu finden, die Anzahl der Partikel im Öl zu senken, um so die Standzeit des Öls zu erhöhen. Nach DIN 4406 darf Öl laut Reinheitsklasse 17/15/12 im Lieferzustand bis zu 4.000 Partikel mit Abmessungen von 14 Mikrometern und mehr haben. Es sind sogar 130.000 Partikel zulässig, die eine Größe von über vier Mikrometern aufweisen. Diese Kriterien entsprechen den



Das elektrostatische Ölreinigungsgerät ›D8‹ von Friess wird mittels Schnellkupplungen an die Hydraulikanlage der Spritzgussmaschine angeschlossen, wodurch Verschmutzungen der Umgebung beim Reinigen des Öls ausgeschlossen sind.



Eine einfache Steuerung sorgt für rasches Einstellen der Geräteparameter.



Schnellkupplungen zur Ölreinigung sind in Eisenach Standard.



In Eisenach produziert Bosch unter anderem Sensoren für ABS-Systeme.

Spezifikationen der Maschinenhersteller und müssen alle drei Monate einer Analyse unterzogen werden, um zu prüfen, ob die Spezifikationen noch eingehalten werden.

Sobald eine Million Partikel pro 100 ml mit einer Größe von über vier Mikrometer im Hydrauliköl schwimmen, ist das Öl zwar immer noch verwendbar, sollte jedoch umgehend ausgetauscht werden, um übermäßigem Verschleiß in der Hydraulikanlage vorzubeugen. Ein Öltausch ist zwingend, sobald zwei Millionen Partikel pro 100 ml mit einer Größe von über vier Mikrometer im Öl schwimmen. In diesem Fall darf die Anlage nicht mehr betrieben werden, um Schäden zu vermeiden. Diese sind bei einer Partikelzahl von acht Millionen pro 100 ml (Partikelgröße über vier Mikrometer) unausweichlich.

Um derartigen Problemen aus dem Weg zu gehen, informierte sich Jens Kornhaas zu verschiedenen Systemen, die versprechen, die Verschmutzungsproblematik zu lösen. Sehr erfolgsversprechend erschien ihm das elektrostatische Reinigungungsverfahren der Friess GmbH, das er schließlich in Form des Modells ›D8‹ für einen Testlauf nach Eisenach holte. Dieses Modell hat die richtige Größe, um die bis zu 250 Liter Hydrauliköl fassenden Behälter der

verschiedenen Hydraulikanlagen in einer akzeptablen Zeit zu reinigen.

Zusätzlich hat er die für den Test vorgesehene Anlage mit einem Hydrauliköl des Schweizer Herstellers ›Panolin‹ auffüllen lassen. Dieses Öl ist frei von Zink, einem Metall, das sich neben Kupfer und Silizium als sehr kritisch in Hydraulikölen herausgestellt hat. Der Grund ist, dass Zink im Rohrleitungssystem sogenannte ›Zinkseifen‹ bildet, die Filter und Düsen verstopfen können. Zinkhaltiges Öl hat in der Regel eine Zumischung von 350 bis 400 Milligramm Zink pro Kilogramm Öl. Da ein Ölwechsel bereits bei einer Zinkbelastung von 90 Milligramm pro Kilogramm empfohlen wird, sind solche Öle, wenn überhaupt, nur für untergeordnete Hydraulikaufgaben geeignet.

Wartung mit Komfort

Ganz entscheidend für die künftig saubere Wartung des Hydrauliköls ist es, an den Maschinen eine Schnittstelle einzurichten, an der mittels Schnellverschlusskupplung sowohl ein Saug- als auch ein Rücklaufschlauch angeschlossen werden kann. Auf diese Weise werden unnötige Verschmutzungen beim Reinigen des Öls

vermieden und kann der Reinigungsvorgang rasch und störungsfrei erfolgen.

Das Modell ›D8‹ von Friess ist mit einer Zahnradpumpe ausgestattet, die das Hydrauliköl der Maschine oder Anlage mit einer Durchflussleistung von acht Liter pro Minute ansaugt und durch das Gerät leitet. Im Inneren des Geräts wird das Öl verwirbelt und innerhalb eines Zeitfensters von fünf Minuten langsam an den Reinigungslamellen – die mittels einer Spannung von 14.000 Volt statisch aufgeladen sind – vorbeigeleitet. Von diesem Feld werden die frei im Öl treibenden, teils nur 0,1 Mikrometer großen Schmutzpartikel angezogen und lagern sich an den Lamellen ab. Dieser Prozess geht aus physikalischen Gründen sehr langsam vonstatten, weshalb die gesamte Ölmenge einer Hydraulikanlage im Schnitt 250 Mal umgepumpt wird, wodurch sich eine Mindestreinigungszeit von 100 Stunden ergibt.

Doch so gemächlich die Reinigung vonstattengeht, so perfekt ist das Öl anschließend gesäubert. Das mit einer Leistung von 500 Watt arbeitende Gerät ist in der Lage, das Öl derart zu säubern, dass nach 250 Durchläufen nur mehr 8.000 Partikel von einer Größe um die vier Mikrometer pro 100 ml vorhanden sind. Partikel mit



GRESSEL 
Spanntechnik

grepos-5X

- mechanische Kraftverstärkung
- 1. + 2. Seitenbearbeitung möglich
- 100% Kapselung und Schnellverstellung
- optimale Zugänglichkeit
- vielseitige Einsatzmöglichkeiten

TOX® PRESSOTECHNIK

**GESCHAFFEN,
UM OPTIMALEN
DRUCK
AUSZUÜBEN.**



TOX®-Kraftpaket
von 2 - 2000 kN

- Pneumohydraulik mit pneumatischem Anschluss
- Energiesparend, leise und sauber
- Kundenlösungen und umfangreiches Standardprogramm schnell lieferbar

Entwickelt zum

- Fügen
- Stanzen
- Einpressen
- Umformen

Bewiesene Qualität

- Über 150.000 Geräte im Einsatz
- Garantie auf 10 Mio. Hübe
- Weltweite Präsenz

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

Riedstraße 4
D-88250 Weingarten
Tel. 0751 5007-0
Fax 0751 52391

www.tox-de.com



Selbst Partikel mit einer Größe von lediglich 0,1 Mikrometer können durch Elektrostatik problemlos entfernt werden.



Mit feinsten Schmutzpartikeln dicht bepackte Filterelemente dokumentieren die Wirksamkeit des Friess-Systems.

einer Größe von über 14 Mikrometer gibt es im Schnitt gar nur mehr 250 Stück. Dies ist weit unter der Bosch-eigenen Spezifikation, bei der festgelegt ist, dass nach ISO 4406 die Reinheitsklassen 16/14/11 beziehungsweise 16/14/12 für Hydraulikanlagen gelten, die 64.000 beziehungsweise 2.000 und 4.000 Partikel pro 100 ml über vier Mikrometer bei den genannten Größenklassen erlauben.

Öl-Jungbrunnen

Dadurch, dass verschleißfördernde Partikel bis auf einen unvermeidlichen Rest zum größten Teil beseitigt werden, sind elektrostatische Anlagen von Friess das Mittel der Wahl, um die Lebensdauer von Hydraulikanlagen signifikant zu steigern und die Einsatzfähigkeit des eingesetzten Hydrauliköls massiv zu verlängern. Die Ölwechselintervalle konnten nicht auf vier

Jahre verdoppelt oder auf sechs Jahre verdreifacht werden. Nein, es ist vielmehr zu einer Verfünffachung der Einsatzzeit auf zehn Jahre gekommen, in deren Folge die Wartungskosten der Hydraulikanlagen um 60 Prozent reduziert werden konnten. Heute ähnelt die Maschinenhalle der Bosch-Sensorfertigung in Eisenach mehr einer sauberen Büroumgebung als einem Bereich, in dem Hydraulikflüssigkeit zum Einsatz kommt.

An diesem Beispiel zeigt sich, dass es sich lohnt, den Einsatz vermeintlich teurer Technik genau durchzurechnen, um zu erkennen, dass sich diese unterm Strich als Schnäppchen outet. Ganz nebenbei kann man dann, wie Bosch, die Umwelt schützen und so das Ansehen als ökologisch wirtschaftendes Unternehmen steigern.



www.friess.eu



Dipl.-Ing. Michael Friess und Dipl.-Ing. Jens Kornhaas haben zusammen ein zukunftsweisendes Konzept erarbeitet, die Standzeit von Hydrauliköl in der Eisenacher Fertigung von Bosch massiv zu steigern.