

Den Betriebsstoff im Visier

Parker-Pressen-Seminar Teil 1: Welches Öl zu welchen Prüfbedingungen

Treten an einer zur Versorgung einer Hydraulikanlage eingesetzten Flügelzellenpumpe immer wieder Schäden auf, muss es nicht an der Komponente selbst liegen, vielmehr kommt auch das verwendete Öl in Betracht. Eine der Erkenntnisse aus einem von Parker Hannifin kürzlich veranstalteten Seminars zu Pressen.

Seit über 40 Jahren beschäftigt sich Kurt Brugger mit Schmierstoffen: Bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1995 arbeitete der Hydraulikfachmann in der Versuchs- und Entwicklungsabteilung des Pressenherstellers Müller-Weingarten. Vor mittlerweile rund 40 Jahren entstand auch das Konzept für den heutigen weltweit anerkannten Brugger-Test. Im Jahr 2000 erhielt der Test im Rah-

men einer Normierung den offiziellen Segen. Der schwäbische Experte nahm wie kein anderer Schmierungen aller Art unter die Lupe. Dabei enttäuschte ihn, dass die Ölhersteller keine genauen Angaben zur Schmierfähigkeit ihrer Öle bereitstellen. Den sogenannten FZG-Test empfand er schlichtweg als unzureichend.

Brugger: „Der FZG-Test fährt über Mischreibung – allerdings in Hochlage über den mitteldynamischen Zustand.“ Gegen diesen Test spricht die Ungenauigkeit. Mit seinem Prüfverfahren konnte der Fachmann nachweisen, dass die Schmierfähigkeit von Ölen der FZG-Laststufe 12 um bis zu 1 000 Prozent voneinander abweichen.

Im Prinzip handelt es sich beim Brugger-Prüfgerät um eine einfache Maschine. Kernkomponenten des Gerätes bilden zwei Rollen, deren Achsen senkrecht aufeinander stehen. Ein Elektromotor treibt die untere Reibrolle an, während die obere Prüfrolle, ein Zylinder nach DIN 5402, den zu prüfenden Schmierstoff aufnimmt.

Das Brugger-Verfahren unterscheidet sich in zwei wesentlichen Punkten von üblichen Testmethoden: Die Prüfrolle wird nur mit einem dünnen Ölfilm übergossen.

Außerdem läuft der Test nur 30 Sekunden. Brugger: „Ich bin gegen die sonst übliche Tauchschmierung, denn keine Maschine schwimmt im Öl. Außerdem muss eine Belastbarkeitsprüfung nicht über Tage hinweglaufen. Der von mir entwickelte kurze Test spiegelt realistisch das Anfahren der Maschine.“

Zum eigentlichen Verfahren: Die Prüfrolle wird mit rund 400 Newton auf die Reibrolle gedrückt, die unter Last anläuft, um nach 30 Sekunden wieder zu stoppen. Anschließend folgen der Ausbau der Prüfrolle und die Analyse. Brugger: „Aus dem größten und kleinsten Abdruckdurchmesser wird dessen Fläche berechnet. Das Prüfergebnis wird als Flächenpressung angegeben. Bislang gemessene Werte liegen zwischen 16 und 300 Newton pro Quadratmillimeter.“

Streuung plus/minus 10 Prozent des Messwertes

Diese Werte dienen als Grundlage für die Beurteilung der Belastbarkeit von Schmierstoffen. Das interessante an der Prüfmaschine: Durch einfaches Auswechseln der Rollenpaarung – etwa Stahl/Kunststoff oder Stahl/Alu – kann der Anwender das Schmierverhalten auf unterschiedlichen Werkstoffen überprüfen.

Da inzwischen rund 100 Prüfstände weltweit nach dem Brugger-Prinzip arbeiten, liegen bereits Aussagen zur Zuverlässigkeit vor. Laut Brugger betragen die Streuungen nach Auswertungen von 57 Laboratorien plus minus zehn Prozent vom Messwert, sie schwanken also im Rahmen der Reproduzierbarkeit.

Wozu aber einen Brugger-Test, es gibt doch die DIN 51502? Von der Aussagekraft dieser Norm hält der Fachmann nicht viel: „Im Rahmen einer umfangreichen Prüfung vieler am Markt befindlicher Schmierstoffe ergab sich, dass die Streuung der Belastbarkeitswerte in jeder Gruppe der – nach DIN 51502 eigentlich gleichen Produkte – enorm ist. Es lohnt sich also immer nachzuprüfen, was





Kurt Brugger: „Eine Eingangskontrolle ist immer sinnvoll, denn 30 Prozent des von mir eingekauften Öls ging wieder zurück, weil es das Anforderungsprofil nicht erfüllte.“
Personenbilder: nf



Dipl.-Ing. Rüdiger Krethe, Wearcheck: „Laut einer Allianz-Untersuchung haben 80 Prozent der Schäden an Hydraulikanlagen etwas mit Ölverunreinigungen zu tun.“



Markus Nold, Nold Hydraulik + Pneumatik: „Vor zwei Jahren starteten wir einen Versuch mit HFC-Flüssigkeit. Der Brugger-Wert beträgt immer noch 40 Newton pro Quadratmillimeter.“

ich einkaufe.“ Für den Fall der Schadensfälle sollte der Anwender von jedem eingehenden Fass ein Rückstellmuster ‚abzweigen‘. Brugger: „Ohne das Rückstellmuster haben sie im Schadensfall sehr schlechte Karten.“

Auch in der Hydraulik bewährte sich das Verfahren bereits bei Mischreibungsverhältnissen. So traten beispielsweise immer wieder Schäden an Flügelzellenpumpen auf, die eine große Hydraulikanlage mit einem Dauerbetriebsdruck von 130 bis 160 bar mit Öl versorgte. Der Anwender

Ölbelastbarkeit als Ausfallursache

stand vor einem Rätsel, denn er achtete sehr sorgsam auf die Reinheit des Öls. Brugger: „Eine Überprüfung des ausgewählten Hydrauliköls ergab, dass der Pumpenschaden durch mangelnde Ölbelastbarkeit verursacht wurde.“ Ein Wechsel zu Ölen mit einer Belastbarkeit von 30 Newton pro Quadratmillimeter beendete die Ausfallserie.

Diesen Wert sieht Brugger generell bei Hydraulikkomponenten als den Minimalwert überhaupt an, denn die Schmierwirkung beginnt erst ab 25 Newton pro Quadratmillimeter. Lieber etwas mehr nehmen, empfiehlt er aus seiner Praxis bei Müller-Weingarten: „Unser Hydrauliköl im Werk kommt auf eine Belastbarkeit von 50 Newton pro Quadratmillimeter.“ Dabei handelt es sich stets um reinrassige, ungemischte Öle.

Aus seiner langjährigen Praxis warnt der Experte davor, Öle gleicher Klassen miteinander zu mischen, denn kein Hersteller gibt seine Additive an. Allgemein übliche Tests, bei denen quasi in einer Art Cocktail die Mischbarkeit nur optisch überprüft wird, reichen seiner Ansicht nach nicht aus, denn die „Additive sehe ich ja nicht“.

Ein weiterer Tipp aus seiner Praxis: Üblicherweise reichen in einer Firma für das gesamte Spektrum der Anwendungen fünf bis sechs gute Schmierstoffe aus. Die Vielfalt von manchmal bis zu 100 Ölen kann ein Unternehmen am besten dadurch vermeiden, dass es die Schmierstoffe anhand eines strengen Anforderungsprofils einkauft. Brugger: „Sie sagen dann einfach den Lieferanten, dass er ihnen ein Öl mit einer Mindestbelastbarkeit nach Brugger von beispielsweise 30 Newton pro Quadratmillimeter liefern soll. Diese Öle liefern viele Firmen, aber nicht unbedingt als Standard. Aber auch in diesen Fällen erweist sich eine Eingangskontrolle als sinnvoll, denn 30 Prozent des von mir eingekauften Öls ging wieder zurück, weil es das Anforderungsprofil nicht erfüllte.“ Mittlerweile testen sogar Schmier-

stoffhersteller nach dem Brugger-Verfahren. Über 2 000 Tests mit einem Brugger-Prüfgerät absolvierte beispielsweise im Kundenauftrag die Nold Hydraulik + Pneumatik GmbH aus Bad Waldsee. Seit zwei Jahren fertigt das Unternehmen nun auch rund 4 000 Euro teure Prüfgeräte. Interessanterweise stellten die Süddeutschen fest, dass sich mit ihnen auch Wasserhydraulik testen lässt. Juniorchef Markus Nold zum Ergebnis: „Vor zwei Jahren starteten wir bei einem Anwender einen Versuch mit HFC-Flüssigkeit. Der vierteljährlich überprüfte Brugger-Wert beträgt immer noch 40 Newton pro Quadratmillimeter und die Pumpe arbeitet noch immer einwandfrei.“

Wer das richtige Öl einsetzt, sollte es auch vor Verschmutzung schützen. Als wesentliche Maßnahme empfiehlt beispielsweise die Wearcheck GmbH aus Brannenburg (bei Rosenheim) die Ölanalyse. Sie beginnt bereits bei der Kontrolle des eingekauften Frischöls. Rüdiger Krethe, Experte für Diagnose und Beratung: „Es erstaunt viele, dass sie bereits beim Wareneingang das Öl analysieren sollen. Doch geliefertes Öl ist oft nicht sauber genug. Die Analyse erweist sich aber als sinnvoll

Auch Wasserhydraulik für den Brugger-Test

nis: „Vor zwei Jahren starteten wir bei einem Anwender einen Versuch mit HFC-Flüssigkeit. Der vierteljährlich überprüfte Brugger-Wert beträgt immer noch 40 Newton pro Quadratmillimeter und die Pumpe arbeitet noch immer einwandfrei.“

Wer das richtige Öl einsetzt, sollte es auch vor Verschmutzung schützen. Als wesentliche Maßnahme empfiehlt beispielsweise die Wearcheck GmbH aus Brannenburg (bei Rosenheim) die Ölanalyse. Sie beginnt bereits bei der Kontrolle des eingekauften Frischöls. Rüdiger Krethe, Experte für Diagnose und Beratung: „Es erstaunt viele, dass sie bereits beim Wareneingang das Öl analysieren sollen. Doch geliefertes Öl ist oft nicht sauber genug. Die Analyse erweist sich aber als sinnvoll

beispielsweise vor der Einfüllung in den Zentraltank und auch vor der Befüllung großer Anlagen.“

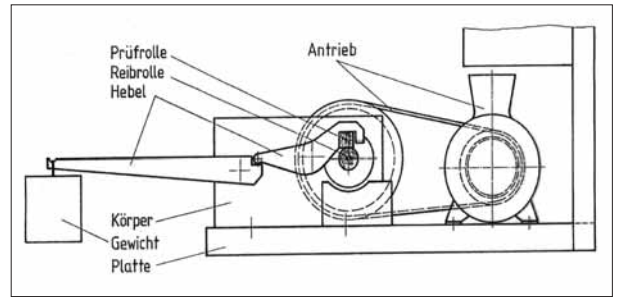
Ebenso wie Brugger ist auch der Experte dafür, bei Großlieferungen für Rückstellmuster unter anderem mit Datum, Charge und Auftragsnummer zu sorgen. Anhand der Reinheitskontrolle entscheidet der Anwender dann, ob und wie er das Öl vor dem Befüllen oder Einlagern filtert.

Bei den Untersuchungsmethoden gibt es einige 100 mögliche Spielarten, die aber den Praktiker überfordern würden. Im Prinzip reichen laut Krethe vier Methoden aus. Dabei handelt es sich um Untersuchungen auf Verschleiß, Verunreinigungen, Ölzustand und Additive.

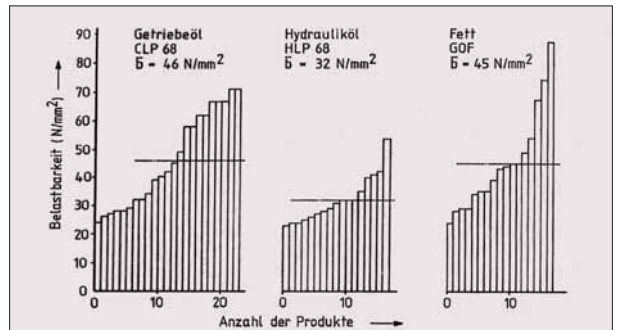
Für alle Hydrauliköle eignet sich beispielsweise die Partikelzählung. Dabei muss der Anwender allerdings auf geänderte Normen achten. Je nach Anwendung, Komponenten und Hersteller gibt es unterschiedliche, nach ISO oder NAS spezifizierte Reinheitsklassen.

Für die ISO-Norm 4406 gibt es neue Reinheitsklassen und neuen Teststaub. Beispiel: Wurden bisher die Partikel größer als zwei, fünf und 15 Mikrometer gezählt, gilt das nun-

Das Brugger-Verfahren: Die Prüfrolle wird mit rund 400 Newton auf die Reibrolle gedrückt, die unter Last anläuft, um nach 30 Sekunden wieder zu stoppen. Anschließend folgen der Ausbau der Prüfrolle und die Analyse. Grafiken: Brugger



Streuverluste: Im Rahmen einer umfangreichen Prüfung vieler am Markt befindlicher Schmierstoffe ergab sich, dass die Streuung der Belastbarkeitswerte in jeder Gruppe der nach DIN 51502 eigentlich gleichen Produkte enorm ist.



mehr für Partikel ab vier, sechs und 14 Mikrometer. Das entspricht der Reinheitsklasse 20/18/12. Allerdings dürfen die alten Bewertungen weiter verwendet werden.

Bei der Partikelzählung nach NAS werden die Partikel differenziell gezählt. Beispiel: Der Test erfasst Partikel von fünf bis 15 Mikrometer, 15 bis 25 Mikrometer, 50 bis 100 Mikrometer und Partikel größer 100 Mi-

krometer. Als problematisch sieht der Fachmann dabei an, dass ein Vergleich der Reinheitsklassen bei der Normen nicht funktioniert.

Bei diesem Thema gibt es Widerspruch aus dem Teilnehmerkreis: Der Hydraulikexperte eines Werkzeugmaschinenherstellers merkt aus der Praxis an, dass er von der automatisierten Partikelzählung nichts hält. Zustimmung des Referenten: „Wir bieten daher die automatisierte Partikelzählung auch nur zusammen mit dem Verschleiß- und Wassertest an.“

In der Tat bringt die Partikelzählung allein noch nichts. Zusätzlich gilt es nämlich noch zu erfassen, um welche Partikel es sich handelt. Außerdem muss der Wassergehalt bestimmt werden, denn zu viel Wasser kann Korrosion, Kavitation oder Öloxidation verursachen.

Als beste Methode zum Bestimmen des Wassergehaltes bezeichnet der Wearcheck-Experte das Karl-Fischer-Verfahren. Als ‚Pi-mal-Daumen-Wert‘ geht er für Hydraulikanlagen von einem Grenzwert von 0,1 Prozent aus. *nf*

Wünschen Sie Detailinformationen zur beschriebenen ‚Öl-Problematik‘? Dann bitte kreuzen Sie die Kennziffer an.

Kennziffer 245

