



OilDoc-Whitepaper, 27.09.2018

Thema: Baumaschinen
Autor: Rüdiger Krethe, Dipl.-Ing.
OilDoc GmbH



Ölanalysen für Baumaschinen

Seit mehr als 20 Jahren werden im OELCHECK-Labor Ölanalysen für Baumaschinen durchgeführt. Nach deutlich mehr als 500.000 Analysen hauptsächlich aus

- Hydrauliksystemen, ob mit Mineralöl oder Bio-Öl befüllt
- Getrieben, wie z.B. Endantriebe, Achsgetriebe, Drehwerks- und Verteilergetrieben sowie ATF's
- Dieselmotoren

und zunehmend auch aus Kühlsystemen, fettgeschmierten Drehdurchführungen oder Drehkränzen, könnte man meinen: Jetzt ist doch alles untersucht, und bestens bekannt.

Was viele über Ölanalysen wissen

Natürlich haben sich in den letzten 20 Jahren sowohl Technik als auch Schmierstoffe weiterentwickelt und die Beanspruchung „pro Öltropfen“ hat sich deutlich erhöht. Deshalb mussten beispielsweise Prüfverfahren und Analysenbewertung angepasst werden. Trotzdem hat sich eins nicht geändert: Ölanalysen zielen nach wie vor auf 3 grundlegende Aussagen ab:

- Anomale Verschleißkonzentrationen geben die Möglichkeit, frühzeitig auf sich anbahnende Komponentenausfälle zu reagieren
- Die regelmäßige Prüfung auf erhöhte Konzentrationen von Verunreinigungen wie z.B. Wasser & Staub erlaubt ein pro-aktives Handeln, um wertvolle Komponenten zu schützen und Ausfallzeiten zu vermeiden
- Die Überwachung des Ölzustandes erlaubt eine Anpassung des Ölwechselintervalls an die tatsächliche Beanspruchung und die individuellen Einsatzbedingungen

Die Bewertung erfolgt anhand von statistisch ermittelten und auf Erfahrungen von OELCHECK, in einigen Fällen ggf. auch basierend auf Untersuchungen der OEM basierenden Limitwerten sowie unter Berücksichtigung des Trendverhaltens eines jeden individuellen Geräts.

Ölanalysen können mehr

Die reichhaltige OELCHECK-Datenbasis erlaubt die Erkennung bestimmter Muster, d.h. wiederkehrender Kombinationen von Einzelwerten, die mit charakteristischen Fehlermöglichkeiten verknüpft werden können. Auf diesem Wege können Ölanalysen weitaus mehr als es auf den ersten Blick scheint!

Komponenten und Baugruppen haben eine prognostizierte Lebensdauer. Insbesondere im mobilen Einsatz treten jedoch während des Lebenszyklus oft starke Schwankungen in der Beanspruchung, den Umwelt- und Betriebsbedingungen auf. Eine Baustelle ist nicht wie die nächste oder vorherige, ob es nun andere Böden, abweichende Landschaftsprofile sind, andere Klimate oder abweichende zeitliche Auslastungen.

Werden Baumaschinen über einen längeren Zeitraum regelmäßig überwacht, bietet die reichhaltige Datenbasis weitere Möglichkeiten:

© 2018 – Alle Rechte vorbehalten.

OilDoc GmbH – Kerschelweg 29 – D-83098 Brannenburg – Tel. +49 8034-9047-700 – www.oildoc.de



- Anhand statistischer Untersuchungen lässt sich ermitteln, welche Kennwerte das Erreichen der Lebensdauergrenze einer Komponente anzeigen.
- Typische Muster zeigen ungünstige Verkettungen spezifischer Umstände auf und
- lassen anhand statistischer Trendwertbetrachtungen wiederkehrende Ursachen für Frühausfälle erkennen.

Vier Beispiele

Vier einfache Beispielen sollen demonstrieren, was anhand von wiederkehrenden Ölanalysen über die „Klassiker“ noch erkannt wird:

Beispiel 1: „Schuhcreme“ im Dieselmotor nach nur 150 Bh Laufzeit

Nach nur 150 Bh Einsatzzeit des Motorenöls in einem neuen Dieselmotor war das Öl extrem stark eingedickt. Angesichts des Motorschadens wurde das Öl wegen schlechter Qualität reklamiert. Betriebswarm möglicherweise gerade noch pumppfähig, floss es, abgekühlt auf Raumtemperatur nicht einmal mehr aus dem Probengefäß.



Bild 1: Eingedicktes Diesel-Motorenöl nach nur 150 Bh, ©OELCHECK GmbH

Eine derartige Öleindickung ist unter halbwegs normalem motorischen Betrieb praktisch mehr als unwahrscheinlich. Die Analyse des pastösen Rückstandes zeigte keinerlei Anzeichen eines Eintrags von Frostschutzmittel, der innerhalb kurzer Zeit eine derartige Eindickung produzieren kann. Jedoch brachte die Untersuchung einen Rußgehalt von mehr als 8 % zutage, gleichzeitig eine Kombination von starker Öloxidation und Nitrooxidation. Gerade diese Kombination sind sichere Zeichen dafür, dass Fehler im motorischen Betrieb vorlagen, deren Auswirkungen auch das beste Motorenöl der Welt zeitnah in die Knie zwingen würden.

Beispiel 2: Schlammartig eingedicktes, jedoch seltsam helles Motorenöl



Nach ebenfalls fast 150 Bh Laufzeit wurde die Probe aus einem geschädigten Dieselmotor entnommen. Dem Kunden fiel das „nur teilweise flüssige, verklumpte Öl“ auf. Dem erfahrenen Diagnose-Ingenieur im Labor entging nicht der eigenartige Geruch nach verbrauchtem Pflanzenöl, ähnlich dem Abfall aus einer Fritteuse, sowie die für ein Dieselmotorenöl auffällige Braunfärbung. Üblicherweise sind Öle aus Dieselmotoren auch nach kurzer Einsatzzeit durch die Rußbelastung schwarz.



Bild 2: Geleeartige Eindickung eines Dieselmotorenöls ©OELCHECK GmbH

Die FT-IR-Analyse zeigt ungewöhnlich deutlich den Eintrag einer esterbasischen Flüssigkeit. Es konnte jedoch ausgeschlossen werden, dass der Motor mit Pflanzenölkraftstoff betrieben wurde. In weiteren Diskussionen über die mögliche Schadensursache wurde deutlich, dass das Hydrauliksystem mit einem Bio-Öl auf der Basis ungesättigter Ester befüllt war und die Abdichtung der bei diesem Gerät direkt an den Motor angeflanschten Hydraulikpumpe defekt war. Dadurch wurde das Bio-Hydrauliköl in den Motorölkreislauf gedrückt. Den in einem Dieselmotor im Vergleich zum Hydrauliksystem extrem hohen Temperaturen konnte das Bio-Öl in keiner Weise gewachsen sein.



Beispiel 3: Ungewöhnlich stark schwarz gefärbtes Hydrauliköl

Hydrauliköle aus Baumaschinen zeigen im Laufe des Einsatzes eine mehr oder weniger starke Braunfärbung. Ein grau oder gar schwarz gefärbtes Hydrauliköl hingegen ist ein deutliches Zeichen für ein Problem.



Bild 3: Schwarz gefärbtes Hydrauliköl aus einem Mobilbagger, © OELCHECK GmbH

Die Schwarzfärbung eines Hydrauliköls kann beispielsweise durch einen Dieseleffekt hervorgerufen werden, wenn erhöhte Anteile ungelöster Luft im Öl vorhanden sind und die Luftblasen bei plötzlichem Druckanstieg derart stark komprimiert werden, dass sie die umliegenden Kohlenwasserstoffmoleküle des Öls zum Brennen bringen. Da der „Luftvorrat“ begrenzt ist, wird durch diese unvollkommene Verbrennung Ruß erzeugt, der das Öl zunächst grau, mit zunehmender Rußkonzentration schwarz färbt. Des Weiteren kann eine Schwarzfärbung auch auf das Auflösen eines Hydraulikschlauches hinweisen, der jedoch oft anhand der Vielzahl von Gummipartikeln erkannt werden kann.

Die Analyse zeigte anhand der Elementanalyse und des FT-IR-Spektrums deutlich den Eintrag von gebrauchtem Motorenöl. Da bei diesem Gerät – wie im vorherigen Beispiel – die Hydraulikpumpe direkt an den Motor angeflanscht war, wurde das Hydrauliköl vom Motorenöleintrag verfärbt. In Diskussionen mit Wartungspersonal wird in diesem Fall oft entgegnet, dass der Eintrag des Hydrauliköls in den Motor vorstellbar ist, jedoch nicht umgekehrt. Schließlich hat ja das Hydrauliksystem einen viel höheren Druck. Dieser würde verhindern, dass Motorenöl aus dem Motor den umgekehrten Weg findet. Die Praxis ist oft kreativer und vielfältiger als wir uns das vorstellen. Die Druckverhältnisse sind in der Praxis selten absolut konstant, dazu ändert sich alles spätestens beim Abschalten der Maschine

Die Beispiele 2 und 3 mögen suggerieren, dass derartige Probleme bei direkt an den Motor angeflanschten Hydraulikpumpen an der Tagesordnung sind. Das ist nicht der Fall, deren Aneinander-Reihung in diesem Whitepaper ist rein zufällig.



Beispiel 4: Schwarz gefärbtes Achsgetriebeöl aus einer neuen Maschine

Aus den Radköpfen einer Laderachse wurden routinemäßig nach 2000 Bh Ölproben entnommen. Die Ölproben fielen durch eine deutliche Schwarzfärbung auf, woraufhin eine Überhitzung des Öls vermutet wurde.

Interessant, dass die Ölproben nach längerer Standzeit ihre normale Braunfärbung aufwiesen, sich jedoch ein schwarzer Belag am Gefäßboden abgesetzt hatte. Die von beiden Radköpfen eingesandten Proben zeigten dasselbe Verhalten. Für das Bild haben wir die rechte Probe direkt vor der Aufnahme nochmals aufgeschüttelt.



Bild 4: Schwarzer Bodensatz im Achsgetriebe-Öl (rechte Probe aufgeschüttelt), © OELCHECK GmbH

Die Ölanalyse zeigte normale, eher niedrige Verschleißwerte und keinerlei Anzeichen einer erhöhten Öloxidation, eines temperaturbedingten Additivabbaus o.ä. In der Elementanalyse wurden jedoch Elemente detektiert, die typisch sind für Abrieb von den im Ölbad laufenden Reibbelägen. Da es sich um die Erstbeprobung nach der Inbetriebnahme des Laders handelte, wurde das nicht als kritisch bewertet, das Öl gewechselt und die nächste Analyse zur Trendkontrolle nach 500 BH empfohlen. Wahrscheinlich, die empfohlene Kontrollanalyse soll das zeigen, handelt es sich um ein einlaufbedingtes Phänomen.

Voraussetzungen für aussagekräftige Analysen

Wie gezeigt wurde, sind Ölproben ein einfaches und zuverlässiges Mittel, um Betriebsstoffe aus Baumaschinen zu überwachen. Um den Nutzen aus den Analysen ziehen zu können, müssen einfache Fehler vermieden werden, die angesichts einer Störung oft „im Eifer des Gefechts“ geschehen. Die Einhaltung einiger, einfacher Regeln stellt hingegen verlässliche Laborergebnisse sicher.

Ölproben sollten stets repräsentativ für die Ölfüllung sein. Sie sollten weder vom Boden eines Tanks noch von der oberen Flüssigkeitsschicht entnommen werden, sondern idealerweise wenn möglich, während des Betriebes oder unmittelbar nach dem Abschalten des Systems (Druck und Öltemperatur beachten!). Eine falsche Probenentnahme kann selbst durch moderne Analysengeräte nicht kompensiert werden. (Weitere Hinweise: www.oelcheck.de)



OilDoc-Whitepaper, 27.09.2018

Thema: Baumaschinen
Autor: Rüdiger Krethe, Dipl.-Ing.
OilDoc GmbH



Ölproben gehören weder in Limoflaschen, Obstgläser o.ä. OELCHECK stellt professionelle Analyse-Sets und Entnahme-Werkzeuge zur Verfügung, die eine sichere, schnelle und saubere Probenentnahme und den sachgerechten Transport ermöglichen. Des Weiteren ist jedem Analyse-Set ein Probenbegleitschein beigelegt, der die wichtigsten

Was es sonst noch gibt

Eine zunehmende Anzahl von OELCHECK-Kunden nutzt regelmäßig das Web-Portal und die OELCHECK-App. Das Web-Portal, das jedem OELCHECK-Kunden kostenlos zur Verfügung steht, erlaubt nicht nur den (passwortgeschützten) Zugriff auf „seine“ Ölproben. Der Laborbericht kann beispielsweise auf Mausklick in andere Sprachen übersetzt werden. Eine Vielzahl weiterer Funktionen stehen zur Verfügung, inklusive der Nutzung der ebenfalls kostenlosen OELCHECK-App zur Probeneingabe per Smartphone oder Tablet. Ist die Maschine einmal im OELCHECK-System angelegt, erübrigt sich die wiederholte Eingabe der Daten zu Baugruppe, Hersteller etc., da via Labportal und einmal erzeugtem Barcode direkter Zugriff auf die eigenen Maschinendaten besteht. Weitere Informationen unter www.laborberichte.com oder www.lab.report

Das Wichtigste zum Schluss

Um Ölanalysen wirklich zum Sprechen zu bringen, bedarf es eines professionellen Konzepts und eines erfahrenen Partners, der es wirklich versteht, die vielen einzelnen Kennwerte der Laboranalyse praxisorientiert zu interpretieren.

Haben Sie Fragen zum Einsatz von Ölanalysen in Baumaschinen?

Sprechen Sie uns an, OilDoc hilft Ihnen gern weiter! Oder besuchen Sie unser 2-tägiges Seminar [Schmierung und Ölüberwachung für Baumaschinen](#).

Aktuelle Termine und Anmeldung unter www.oildoc.de