



Frühjahr 2019

OELCHECKER

INSIDER-INFO • PARTNER-FORUM • TECHNIK-FOKUS

INHALT

- Check-up – USP: Alleinstellungsmerkmale mit Kundennutzen S. 2
- AN Acid Number – Normänderung sorgt für Verwirrung S. 3
- bauma – Testen Sie die neue OELCHECK-App S. 4
- OELCHECK Inside
 - Betriebliche Gesundheitsvorsorge der Extraklasse
 - Mit stetiger Weiterbildung einen Schritt voraus..... S. 4
- Ohne ganzheitliche Betrachtung keine Heilung – Gastbeitrag S. 5
- **Technik-Fokus: Neu! Buntmetall-Inhibitor-Gehalt (BMI)**
 - Frühzeitiger Nachweis von korrosivem Buntmetall-Verschleiß
 - Schnell und genau mit HPLC S. 6-7
- Nachgefragt: Saubere Probengefäße und Reinheitsklassen S. 8

IMO Drehverbindungen – mit ihnen läuft es richtig rund



Höchste Präzision in beeindruckender Dimension – dreireihiges IMO Hauptlager für eine 5 MW Windkraftanlage

IMO Baumaschinen, Windenergieanlagen, Fahrgeschäfte in Freizeitparks, Gezeitenkraftwerke, Krane, Straßen- und U-Bahnzüge, Abfüllanlagen in der Getränkeindustrie oder Präzisionsgeräte in der Medizintechnik – viele von ihnen haben eines gemeinsam. Sie sind mit Drehverbindungen von IMO ausgestattet. IMO gehört zu den führenden Herstellern von Großwälzlagern und einbaufertigen Getriebesystembaugruppen.

Die IMO GmbH & Co. KG ist auf die Entwicklung und Produktion von Drehverbindungen spezialisiert. Den Betreibern empfiehlt IMO die regelmäßige Kontrolle der eingesetzten Schmierfette mit OELCHECK Fettanalysen. IMO schätzt die Analysen seit vielen Jahren, denn sie bieten ihren Kunden einen echten Mehrwert.

Kunden auf allen fünf Kontinenten wissen: Auf IMO Drehverbindungen aus Deutschland ist immer und überall Verlass. So zählt IMO zum Beispiel zu den führenden Lieferanten von Turmkopf-, Blattflansch-

und Hauptlagern bei Windkraftanlagen sowie von Blattlagern für Gezeitenkraftwerke. Für die unterschiedlichsten industriellen Anwendungen stehen Kugel- und Rollendrehverbindungen bis zu einem Durchmesser von 6.000 mm zur Verfügung.

Kreativ und außergewöhnlich

Da die Komponenten oft extremen Bedingungen standhalten müssen, werden die Konstrukteure von IMO mit ständig neuen Herausforderungen konfrontiert. Das Ergebnis: außergewöhnliche Ideen und kreative Lösungen!

Selbst unter Wasser sind IMO Drehverbindungen bei der Gewinnung von Energie zuverlässig im Einsatz. Ein neuartiges Rotorblatt-Verstelllager lagert und verstellt in 15 m Wassertiefe die Rotoren eines bisher einzigartigen Gezeitenkraftwerks. Das dreireihige Rollenlager hält dabei außergewöhnlichen Belastungen stand. Und dies, obwohl der auf eine Unterturbinen wirkende Druck dreimal stärker ist als der auf eine Windkraftanlage gleicher Leistung. IMO liefert effiziente Problemlösungen. Einigen Anwendern verleihen die speziell konzipierten Produkte sogar Alleinstellungsmerkmale, mit denen sie die Nase vorn haben.

Schmierfette gemäß Empfehlung

IMO Drehverbindungen sind weltweit im Einsatz. Ihre Betreiber sind in den unterschiedlichsten Branchen

Check-up

Viele Unternehmen suchen es, aber die wenigsten haben es wirklich: ein Alleinstellungsmerkmal zum Wettbewerb. OELCHECK gehört zu den wenigen Unternehmen, die gleich über mehrere dieser begehrten Kriterien verfügen!

Ein Alleinstellungsmerkmal, oft wird es auch als **USP Unique Selling Proposition** bezeichnet, ist etwas Einzigartiges! Für uns ist es jedoch nicht nur einfach ein Attribut, das uns oberflächlich unterscheidet. Bei OELCHECK ist ein Alleinstellungsmerkmal immer mit einem direkten Nutzen für die Kunden verbunden. Darauf legen wir schon seit der Gründung unseres Unternehmens in 1991 Wert.

- **USP 1** OELCHECK erfüllt mit dem System der **vorbezahlten all-inclusive Analysensets** die Kundenbedürfnisse wie kein anderes Labor in der Welt. Davon profitieren die Kunden gleich mehrfach: Keine personalintensive Abwicklung für Bestellung, Rechnungsprüfung und Überweisung. Alles bereit für eine professionelle Probennahme und Rücksendung – keine Suche nach einem sauberen Gefäß, einem Versandkarton, einem Adressaufkleber, einem Kurierdienst. Kein zusätzliches Begleitschreiben nötig, der Probenbegleitschein reicht aus. Kaum Verwaltungsaufwand und transparente Kosten.
- **USP 2** OELCHECK-Kunden sind aktive Umweltschützer. Sie wechseln ihre Schmierstoffe in Abhängigkeit von deren Zustand. So werden **Ressourcen geschont** und die Menge an Altöl wesentlich reduziert.
- **USP 3** OELCHECK-Kunden profitieren von vielen **kostenfreien Zusatzleistungen**, wie der Probeneingabe mittels QR-Code und App, dem Online-Kundenportal zur Probeneingabe und -verwaltung inklusive Übersetzungsmöglichkeit der Diagnosen in 15 Sprachen.
- **USP 4** OELCHECK bietet ständig **einzigartige Neuentwicklungen**. Ganz aktuell ist ein BMI-Verfahren, das wir dieser Ausgabe beschreiben. Mit einer weltweit einzigartigen HPLC-Methode bestimmen wir den Abbau von Özusätzen, die Buntmetall-Korrosion verhindern.

Viele unserer Kunden haben übrigens mit Hilfe unserer Analysen und Serviceleistungen selbst Alleinstellungsmerkmale entwickelt, mit denen sie sich klar vom Wettbewerb abheben. Dies freut uns ganz besonders! – Seien also auch Sie einzigartig, einzigartig so wie OELCHECK!



Ihre Barbara Weismann



registriert werden, erfolgt zwar unmittelbar eine Meldung, doch dann ist der Schaden oft schon da. Mit einer Schmierfett-Analyse sehen wir tief in den Betriebsstoff und die Komponente hinein. Somit können wir in der Regel eingreifen, bevor sich ein Schaden überhaupt entwickeln kann. Und wir sind da, wo unsere Kunden uns brauchen. Unsere Serviceteams sind in der Welt zu Hause.“

Hanjo Hermann ist Leiter Service der IMO GmbH & Co. KG und kennt die vielen Möglichkeiten der OELCHECK-Schmierfett-Analysen.

Sie sind auch dann das Mittel der Wahl, um Schmiermengen und Nachschmierintervalle optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall abzustimmen. IMO Drehverbindungen kommen in den unterschiedlichsten Anlagen zum Einsatz. Schmiermenge und Nachschmierintervalle werden dann zunächst auf der Basis von Erfahrungswerten und der jeweiligen Belastung definiert. Ein gewisser Sicherheitsfaktor wird zu Beginn immer mit einkalkuliert. Im Einsatz werden Drehverbindung und Fett dann mit OELCHECK-Analysen begleitet. Die Schmiermengen und Nachschmierintervalle werden basierend auf den Analyseergebnissen Schritt für Schritt angepasst, bis der Idealzustand erreicht ist. Dabei gilt: „Zu viel nachschmieren ist teuer, doch zu wenig ist noch teurer!“

Das all-inclusive Analysenset 5 von OELCHECK ist perfekt für die Untersuchung der Fette aus IMO Drehverbindungen. Mit ihm können die OELCHECK-Tribologen den Zustand von Fett und geschmiertem Element präzise beschreiben. Bei der Begutachtung im Labor werden folgende Parameter bestimmt: die Elemente, unterteilt nach Verschleiß, Verunreinigungen und Additiven, der PQ-Index, die IR-Spektroskopie, Wasser nach Karl Fischer sowie die Penetrationszahl. Mit einem all-inclusive Analysenset von OELCHECK und dem Entnahmeset ist die Probennahme leicht zu bewerkstelligen. An den Fettauslassbohrungen der IMO Drehverbindungen mit über 1.000 mm Durchmesser werden dabei an zwei bis drei Stellen, die möglichst nahe an den Laufbahnen im Hauptbelastungsbereich liegen, Fettproben mit einem Spatel entnommen. Die Proben werden jeweils in separate Probengefäße gegeben. So können im OELCHECK-Labor repräsentative Aussagen über den Zustand von Fett und Drehverbindung gemacht werden.

aktiv. IMO schreibt daher auch keine bestimmten Schmierfette für die Versorgung der Drehverbindungen vor. Doch die Experten wissen, welche Schmierstoffe eine entsprechende Performance liefern und in den jeweiligen Ländern verfügbar sind. Sie geben ihre Erfahrungen an die Betreiber weiter und empfehlen ihnen die geeigneten Produkte. Häufig werden Lithium- oder Lithium-Komplex-Fette mit einem synthetischen oder mineralischen Grundöl und einer NLGI-Klasse von 1 bis 2 eingesetzt. Sehr große Drehverbindungen benötigen zur Nachschmierung zwischen 50 und 100 Kilogramm Schmierfett pro Jahr. Bei vielen Anwendungen sorgen Zentralschmieranlagen für die Zuführung des Schmierfetts.

Schmierfett-Analysen mit Mehrwert

IMO empfiehlt den Betreibern der Drehverbindungen, alle sechs Monate eine OELCHECK-Schmierfett-Analyse durchführen zu lassen. Das Unternehmen schätzt die Analysen seit vielen Jahren, denn sie bieten echten Mehrwert.

OELCHECK-Schmierfett-Analysen:

- informieren zuverlässig über den Zustand von Fett und Komponenten
- begleiten sämtliche IMO Neuentwicklungen im Feldversuch
- liefern Hinweise auf drohende Schäden
- warnen vor einer Überalterung des Schmierstoffs
- zeigen Verunreinigungen und deren Herkunft
- erkennen Vermischungen mit anderen Fetten
- helfen bei der Optimierung von Schmiermengen und Nachschmierintervallen
- tragen zur Betriebssicherheit bei und wirken sich positiv auf die Wartungskosten aus.

„Zur Überwachung der Anlagen verfügt das Condition Monitoring über viele Tools. Doch diese schlagen erst dann Alarm, wenn es brenzlich wird. Ein typisches Beispiel sind Frequenzmesser in Windenergieanlagen. Wenn abweichende Frequenzen

IMO – der Innovation gehört die Zukunft

1988 begann die beeindruckende Erfolgsgeschichte der Unternehmen der heutigen IMO Unternehmensgruppe. Sie gehören seit Jahren zu den führenden Herstellern von Großwälzlagern und einbaufertigen Getriebesystembaugruppen. Da IMO Produkte oft extremen Bedingungen standhalten müssen, werden durch neue Ansätze und außergewöhnliche Ideen immer wieder innovative Lösungen gefunden und umgesetzt.

Die beiden Fertigungsstandorte der IMO Unternehmensgruppe befinden sich in Gremsdorf, in Süddeutschland. Derzeit sind rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den Standorten in Gremsdorf, den USA, China und im weltweiten Vertriebsnetz beschäftigt.

Weitere Infos: www.imo.de



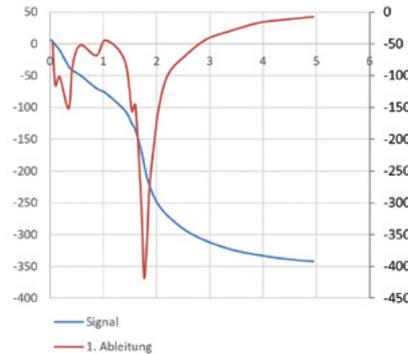
Normänderung für die AN (Acid Number) sorgt für Verwirrung

Mineralölbasische oder synthetische Grundöle sind bis auf wenige Ausnahmen neutral, d.h. sie haben einen pH-Wert, der auf der Skala von 0 (extrem sauer) bis 14 (extrem alkalisch) bei 7 liegt. Doch Additive, die dem Grundöl zugegeben werden, beeinflussen den pH-Wert. Einige Verbindungen, wie z.B. Verschleiß- und Korrosionsschutzadditive, reagieren leicht sauer. Der Gehalt an sauren Verbindungen im Öl steigt auch im praktischen Einsatz weiter an, z.B. durch Oxidation. Je länger ein Öl im Einsatz ist, je höher die Betriebstemperaturen liegen und je mehr Verunreinigungen im Öl sind, umso mehr steigt die säurebildende Öloxidation.

Eine Anreicherung von Säuren im Öl beschleunigt die Oxidation und kann die Viskosität erhöhen. Im Extremfall wird das zu dick gewordene Öl nicht mehr in ausreichender Menge zur Schmierstelle gefördert. Wenn freie Säuren vorhanden sind und die Korrosionsinhibitoren verbraucht sind, kann es zur Korrosion an allen ölbenetzten Oberflächen kommen.

Neutralisationszahl (NZ) und Acid Number (AN)

Die Bestimmung des Säureanteils ist ein wichtiger Parameter bei der Beurteilung von allen Arten von Gebrauchtsölen. Je nach Öltyp haben sich unterschiedliche Analysemethoden etabliert. Die Vorgehensweise bei der Bestimmung ist jedoch immer sehr ähnlich. Eine Schmierölprobe, deren Einwaage (2 bis 20 g) von dem zu erwartenden Resultat abhängig ist, wird mit einem Lösungsmittelgemisch, das geringe Mengen an Wasser enthält, intensiv verrührt. Dabei werden die Säurebestandteile aus dem Öl in das Wasser überführt, denn die Säuren lassen sich nicht im Öl direkt, sondern nur in der „wässrigen Phase“ mittels Titration detektieren. Dabei wird der Probe „tröpfchenweise“ Kalilauge (KOH) als starke Base so lange zugesetzt, bis das Öl „neutral“ ist. Wenn alle Säuren durch die Kalilauge neutralisiert sind, führt eine weitere zugegebene geringe KOH-Menge zu einem sprunghaften Anstieg des pH-Werts. Aus dem Verbrauch an KOH bis zum Erreichen dieses neutralen „Umschlagspunkts“ kann dann der Säuregehalt in der Probe errechnet und in mgKOH/g Öl angegeben werden. Die Bestimmung der NZ (Neutralisationszahl) und der AN (Acid Number) nutzen das gleiche Prinzip. Für die NZ-Bestimmung wird dem Wasser-



Titration curve with inflection point

Lösungsmittelgemisch noch ein Farbindikator zugegeben, dessen Farbe sich genau am Umschlagspunkt ändert. Ein Laborant kann diese Farbänderungen erkennen.

Die aufwändigere AN wird meist dann bestimmt, wenn eine Probe zu dunkel zur Beobachtung des Umschlagspunkts ist. Die Probe wird mit dem gleichen Lösungsmittelgemisch wie für die NZ-Bestimmung, allerdings ohne Indikator, gerührt. Es wird dann – meist mit einem Automaten – so lange Titriermittel (KOH) in kleinen Schritten mittels einer Bürette zudosiert, bis eine Elektrode, die permanent den pH-Wert aufzeichnet, den Umschlagspunkt signalisiert. Der Verbrauch an KOH bis zu diesem Punkt wird als AN in mgKOH/g angegeben.

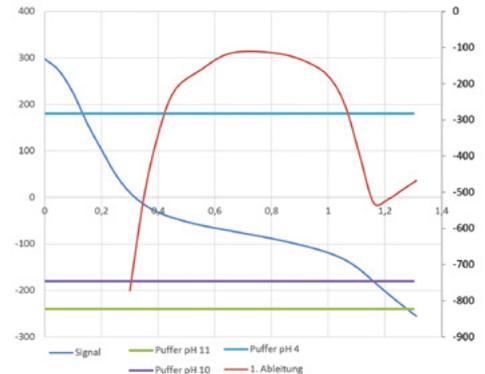
Doch nicht jede Titration verläuft so, dass ein eindeutiger Umschlagspunkt definiert werden kann. Damit dennoch der Säureanteil im Öl angegeben werden kann, wird die AN so bestimmt, dass die Titration bis zu einem Potenzial, das zuvor in einem alkalischen Puffer gemessen wurde, titriert wird.

Über viele Jahre hinweg erfolgte bei der „alten“ AN-Bestimmung (ASTM D664) diese Titration bis zu einem pH-Wert von 11 (-240mV). Nach der heute gültigen ASTM D664 Norm wird jetzt nur noch bis zu einem „Puffer“, einem pH-Wert von 10 (-180mV) titriert.

Durch diese Normänderung wird der Verbrauch an KOH zum Erreichen von pH 10 anstelle der bisherigen 11 also geringer. Der seit der Gültigkeit der neuen AN Norm in den OELCHECK-Laborberichten angegebene AN-Wert ist, was besonders im Zusammenhang mit Trendanalysen zu beachten ist, also systematisch geringer, als bei Verwendung des pH 11 als Puffer.

Denn die Formel für die AN lautet:

$$AN = \frac{V_{KOH} \cdot 5,61}{EW} \quad \text{EW=Einwaage}$$



Titration curve without inflection point

Warum die Umstellung von pH 10 auf pH 11?

Bei der ersten Formulierung für die ASTM-Norm wurden organische Pufferlösungen verwendet. Bei dem danach erfolgten Umstieg auf wässrige Puffer wurde pH 11 als Puffer gewählt, da die mit dem pH 11 erzielten Ergebnisse der Ausgangsnorm am nächsten kommen. Mit den neuesten Analysenautomaten stellte es sich jedoch heraus, dass bei der Verwendung des pH 11 als Puffer systematisch ein zu hoher Wert gemessen wurde. Im Normengremium, bei dem auch OELCHECK Mitglied ist, wurde auf der Basis von Vergleichsversuchen der Puffer auf pH 10 herabgesetzt, weil er wesentlich stabilere und besser vergleichbare Ergebnisse liefert.

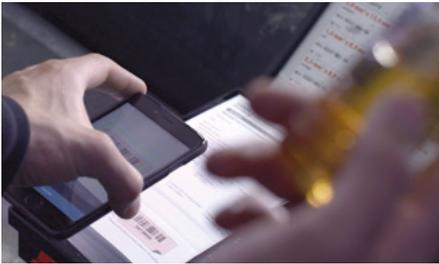
Neben diesem Puffer ist noch ein Puffer bei pH 4 (180mV) definiert. Mit dem Verbrauch von KOH bis zum Erreichen dieses pH 4 kann dann die SAN (Strong Acid Number) berechnet und in mgKOH/g angegeben werden. Die SAN zeigt nur die überaus aggressiven Säuren, die lediglich bei einem pH-Wert von unter 4 existieren. Wenn derartige Säuren, wie z.B. in Deponiegas vorhanden, im gebrauchten Gasmotorenöl nachgewiesen werden, ist ein sofortiger Ölwechsel erforderlich.

Vergleichbarkeit der AN-Werte

Bei der Beobachtung von Trendanalysen fällt auf, dass ab 2019 niedrigere AN-Werte in Ihren Laborberichten ausgewiesen werden. Dies ist kein Laborfehler! Da die „alten“ AN-Werte mit Puffer pH 11 ermittelt wurden, können sie nicht mit den Werten verglichen werden, die nach der „neuen“ Norm mit dem Puffer pH 10 errechnet werden. Es gibt leider auch keinen Umrechnungsfaktor, der hier Klärung schaffen könnte. Allerdings wird Ihnen von OELCHECK die Möglichkeit geboten, den „alten“ Wert auf Nachfrage zu erhalten, denn wir bestimmen heute beide Werte. So können wir im Zweifelsfall auch immer noch, trotz geänderter Norm, auf diese „alten“ Werte zurückgreifen.

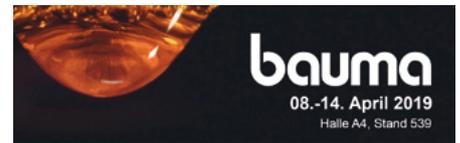


Mit neuer App auf die bauma



Im Januar 2019 haben wir mit unserer IT-Abteilung und einer externen, auf Apps spezialisierten Firma die Entwicklung einer **neuen OELCHECK-App** begonnen. Geplant sind weitere Funktionen wie z.B. eine Login-Funktion, mit der Sie Zugriff auf eine Übersicht Ihrer letzten Laborberichte sowie Ihrer eingegebenen Proben inkl. dem jeweiligen Probenstatus haben. Des Weiteren wird die neue

App auch offline ohne Netzeempfang funktionieren. Auch das Mitsenden von Bildern wird in der zukünftigen App-Version möglich sein.



Auf der **bauma 2019** stellen wir Ihnen exklusiv eine erste Testversion unserer neuen OELCHECK-App vor. Besuchen Sie uns in **Halle A4 am Stand 539!**

Betriebliche Gesundheitsvorsorge der Extraklasse

Die Gesundheit unserer Mitarbeiter liegt uns am Herzen. Denn nur gesunde und zufriedene Mitarbeiter können täglich ihr Bestes geben. Deswegen nimmt die **betriebliche Gesundheitsvorsorge** in unserem Unternehmen einen besonderen Platz ein. Neben einem modern eingerichteten Fitnessraum und einem Wellnessbereich mit Sauna und Schwimmbad bieten wir unseren Mitarbeitern regelmäßig stattfindende **Gesundheitstage**. Dabei widmen wir uns in Zusammenarbeit mit der KKH (Kaufmännische Krankenkasse) immer wieder bestimmten Themen (z.B. Bewegung, seelisches Wohlbefinden).

Im Februar drehte sich alles um das wichtige Thema „Ernährung“. In einem Aktiv-Vortrag informierten sich unsere Mitarbeiter über eine gesunde und ausgewo-

gene Ernährung. Außerdem konnten sie bei einer Inbody-Messung ihr Körpergewicht, die Skelettmuskelmasse sowie ihren Wasser- und Körperfettanteil bestimmen lassen. Sie bekamen anschließend eine individuelle Auswertung ihrer Werte und eine persönliche Beratung mit Handlungsempfehlungen.



Während eines Ernährungsparcours konnten die Mitarbeiter Lebensmittel mit allen Sinnen entdecken. Dabei vertieften sie das im Vortrag gewonnene theoretische Wissen mit praktischen Erfahrungen.

Auch unsere beliebten **Spezialkurse**, die schon fester Bestandteil unserer Gesundheitsförderung geworden sind, erfahren eine Neuauflage. Nach „Yoga“ und „Gesunder Rücken“ findet ab Mai erneut ein Rückenkurs statt.

Wir planen in Zukunft weitere Angebote an gesundheitsfördernden Maßnahmen und werden zudem in der Cafeteria unseres Neubaus ein **vielfältiges Angebot an Speisen** anbieten.

Denn nur so können wir dafür sorgen, dass sich unsere Mitarbeiter an ihren Arbeitsplätzen rundum wohlfühlen.

Mit stetiger Weiterbildung einen Schritt voraus

Neben modernem Büro- und Laborequipment ist permanente Weiterbildung ein unerlässliches Mittel zur langfristigen Qualitätssicherung. Deswegen investieren wir regelmäßig in die Fortbildung unserer Mitarbeiter.

Unsere Vorbereitungen für den TOEIC (Test of English for International Communication) haben im Februar begonnen. Seit über 10 Jahren bieten wir unseren Mitarbeitern **Englischkurse** an. Jetzt starten diese Kurse mit einem neuen Konzept. Anhand eines vorangegangenen TOEIC-Einstufungstests haben wir unsere Mitarbeiter in Gruppen mit ähnlichem Sprachniveau aufgeteilt.

Nun lernen sie jede Woche während der Arbeitszeit gemeinsam für den TOEIC. Die Kosten für den kompletten Vorbereitungskurs



und das passende Lehrbuch sowie die Prüfungsgebühren übernimmt OELCHECK. Der TOEIC ist ein international anerkannter Sprachtest, mit dem wir unseren Service verbessern wollen. Außerdem erhalten unsere Mitarbeiter ein Zertifikat, mit dem sie jederzeit ihre Englischkenntnisse in den Niveaustufen des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (A1-C1) nachweisen können. Somit sind wir für das immer weiterwachsende internationale Geschäft bestens gerüstet.

Des Weiteren führen wir für unsere Mitarbeiter regelmäßig **Machinery Lubrication Analyst (MLA)**- und **Laboratory Lubricant Analysis (LLA)**-Fortbildungen durch. Im März startete wieder eine MLA-II-Fortbildung, bei der sich 13 Mitarbeiter aus Labor, Probenerfassung, Sales und Technischer Assistenz Fachwissen aneignen, das ihnen den Arbeitsalltag erleichtert. So optimieren wir nicht nur unsere Laborabläufe, sondern auch den Umgang mit unseren Kunden. Den Kurs führt der Leiter unseres Tribologie-Teams, Carsten Heine, durch. Die Fortbildungs- und Prüfungskosten werden von OELCHECK übernommen.



Mit regelmäßigen **Exkursionen** ermöglichen wir unseren Tribologen, praxisnahes Wissen zu erlangen. So können wir noch näher an unseren Kunden sein und unseren Service weiter optimieren. Im Februar besuchten sie die **Gunvor Raffinerie Ingolstadt**. Dabei konnten sich unsere Tribologen die einzelnen Stationen anschauen, die das Rohöl durchläuft. Sie gewannen besondere Einblicke darin, wie die Arbeit vor Ort an den Maschinen aussieht.

Wir setzen bei dem Ausbau unserer Position als führendes Labor für Schmier- und Betriebsstoffanalysen in Europa u.a. auf beständige Fortbildung. Denn unsere Mitarbeiter sind schon jetzt mit ihren Erfahrungen und ihrem Wissen ein Garant des Unternehmenserfolgs und noch viel mehr in der Zukunft.

Ohne ganzheitliche Betrachtung keine Heilung

Was das Blut im Kreislauf eines lebenden Organismus ist, das ist Öl im Kreislauf einer Maschine. Dieser Vergleich ist ebenso zulässig wie zutreffend und führt letztendlich zur Frage, ob das Blut der Maschine vielleicht eine höhere Wertschätzung verdient, als es bisher hat.

Bei Unwohlsein oder fühlbaren Krankheiten, die Menschen oder Tiere befallen, würde kein Mediziner auf die Idee kommen, einen „Blutwechsel“ vorzunehmen, wengleich dieser medizinisch/technisch relativ einfach möglich wäre. Dennoch würde man wohl einem Arzt, der Derartiges empfiehlt, die Approbation entziehen. Die richtige Vorgehensweise dagegen ist, das Blut gründlich zu analysieren – was auch gemacht wird. So erhält der medizinische Fachmann „Einblick“ in den erkrankten Organismus. Die Symptome können besser verstanden und Maßnahmen für die Genesung empfohlen werden.

Ganz anders wird bei unseren komplexen Maschinen verfahren. Der Wechsel von Öl wird oft sogar als „Prophylaxe“ vorgenommen, und nach einem Schaden werden Öle erst recht auf Teufel komm raus ausgetauscht. Damit landen dann auch die wichtigen Informationen über die Schadensursachen, die darin enthalten sind, sinnfrei im Altöl! Unerkannt kann der Auslöser weiter gedeihen. Nicht selten wird nach einem (meistens unnötigen) Ölwechsel somit auf den nächsten Ausfall hingearbeitet. Danach beginnt alles wieder von vorn.

Vermeintlich günstig mit teuren Folgen

Hinzu kommt als weiterer häufiger Fehler, Öle mehrheitlich nach ihrem Verkaufspreis zu bewerten. Sprich: günstiges Öl gleich gutes Öl. Die meist stark kommerziell geprägten Mitarbeiter in den Einkaufsabteilungen vergleichen dann zwar außerdem sicherheitshalber die Normen und Zulassungen, übersehen dabei aber, dass es sich oft nur um die Mindestanforderungen handelt. So bleibt bei einer Vielzahl von Fällen unberücksichtigt, dass die gesamten Ölkosten in der Regel deutlich weniger als 1 % der gesamten Maschinenbetriebskosten ausmachen. Diesen Minimalsatz noch weiter senken zu wollen, ist bei halbwegs gründlicher Betrachtung unlogisch. Dank der pauschal ausgerufenen Sparzwänge wird genau das aber oft praktiziert. In der Gesamtbetrachtung wird dieser Spartrieb zu einer teuren Lösung, denn dabei wird geflissentlich übersehen, dass bis zu 50 % der Gesamtbetriebskosten einer Maschine vom Zustand und



fotolia © Production Perig

von der Qualität der eingesetzten Öle abhängen. Das betrifft den allgemeinen Verschleiß ebenso wie auch Systemstörungen und Ausfälle, die gesamte Maschinenlebensdauer und den Energieverbrauch. Wer Öle aber schon vorwiegend nach dem Preiskriterium auswählt, der wird in der Regel auch für Öl-Pflege ungern weiteres Geld ausgeben wollen. Eines bedingt das Andere, und das Argument scheint schlüssig: Ist das Öl billig, muss deswegen auch die Öl-Pflege als unwirtschaftlich gelten. Dabei wird übersehen, dass es sich bei der Öl-pflege nicht nur um die Erhöhung der Lebensdauer des Öls handelt. Primär geht es darum, die im Öl vorhandene Kontamination zu entfernen und so erhöhtem Verschleiß, Systemstörungen und Maschinenausfällen entgegenzuwirken sowie Wartungskosten zu senken. Ganz nebenbei werden damit auch Öl- und Energieverbrauch reduziert, denn die im Öl vorhandenen Kontaminationen führen bekanntlich über den Verschleiß zu Leistungsabfall und somit auch zu einem höheren Energieverbrauch.

Von Wegwerfprodukten zu Systemkomponenten

Idealerweise sollten Öle, beginnend beim Hydrauliköl aber auch Getriebe- und/oder Motoröle, weniger als Wegwerfartikel und vielmehr als wertvolles Bauteil angesehen werden. Über turnusmäßige Ölanalysen können wertvolle Hinweise auf den Aggregatzustand gewonnen werden. Moderne Öle sind meistens teil- oder vollsynthetisch und beinhalten Hochleistungsadditive. Sie können durch Vermeidung von erhöhter Kontamination deutlich länger in den Aggregaten verbleiben, als das standardmäßig für die Maschinen empfohlen wird. Mit einer vernünftig ausgelegten Nebenstromfiltration lassen sich aus den Ölen zudem die meisten abrasiv und katalytisch wirkenden Verunreinigungen ausfiltern. Über spektrochemische Elementanalysen kann erfolgreich über einen längeren Zeitraum aus dem Öl

„herausgelesen“ werden, in welchem Verschleißzustand sich die jeweilige Maschine befindet. Bei turnusmäßigen, prophylaktischen und/oder vorzeitigen Ölwechseln gehen diese Informationen dagegen wie eingangs erwähnt unwiederbringlich verloren.

Wer in die Königsklasse der Ölversteher einsteigen will, nutzt die geradezu ideale Kombination aus Nebenstromfiltration mit Ölanalysesensoren, auch bekannt als „das integrierte Fluidkonzept“. Mit sehr geringem finanziellem Aufwand und überschaubarem Hard- und Softwareeinsatz ist mit den Ölsensoren ein Zustandsabgleich in sehr kurzen Intervallen, meist in wenigen Minuten, möglich. Wenn deutliche Abweichungen festgestellt und angezeigt werden, können durch eine komplette Ölanalyse sowohl der Gefährdungszustand als auch die Ursache ermittelt werden. Erforderliche Gegenmaßnahmen lassen sich dann zustandsabhängig einleiten.

Auch NOx und CO₂ werden durch die Maschinenöle beeinflusst.

Im Zuge der verschärften Abgasvorschriften, der NOx, CO₂ und Feinstaubdiskussion fallen neben den Kraftstoffen auch eingesetzte Schmieröle in das verschärfte Spektrum der Betrachtung. Öle mit Leichtlauf-Eigenschaften können mitunter in erheblichem Umfang energieeinsparend wirken. Diese Eigenschaft, verbunden mit längeren Ölwechselintervallen, bedeutet automatisch eine geringere CO₂-Belastung bzw. eine günstigere CO₂-Bilanz. Um speziell hierfür eine aussagekräftige Zertifizierung vornehmen zu können, gibt es das Panolin-Greenmachine-Konzept. Alle erwähnten Vorteile kommen aber nur dann zur Geltung und in der Praxis zum Tragen, wenn die Öle aus den Wegwerfgewohnheiten entfernt und als ein wertvolles Bauteil einer Maschine angesehen werden.



Neu! Buntmetall-Inhibitor-Gehalt (BMI) warnt früher vor drohendem Verschleiß

In regelmäßigen Abständen kommen weiterentwickelte Schmierstoffe auf den Markt. Die Formulierung dieser Hightech-Produkte, die meist auf synthetischen Grundölen und Additiven basieren, hat auch unmittelbare Auswirkungen auf die Schmierstoff-Analytik. OELCHECK investiert daher konsequent in innovative Prüfverfahren und entwickelt neue Analysemethoden – meist auf der Basis von genormten Prüfverfahren. Brandneu ist die Untersuchung des in Gebrauchtölen noch vorhandenen Restgehalts an Buntmetall-Inhibitoren mittels Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (HPLC). OELCHECK nutzt das Verfahren bisher für die Analyse von Kühlmitteln. Neuerdings kann mit der HPLC-Methode aber auch der Abbau von Buntmetall-Inhibitoren, wie sie in Getriebeölen zur Verhinderung von Buntmetall-Verschleiß eingesetzt werden, frühzeitig entdeckt werden.

Am Anfang unserer neuen Untersuchungsmethode für Buntmetall-Inhibitoren (BMI-Gehalt) stand ein spannender Fall, der den OELCHECK-Tribologen zunächst etwas Kopfzerbrechen machte. Öl aus einem Hauptgetriebe einer Windkraftanlage, das mit ca. 600 Litern eines synthetischen Getriebeöls befüllt war, wurde über einen Zeitraum von sechs Jahren dreimal untersucht. Die ermittelten Werte zeigten, dass kein Ölwechsel erfolgen musste, weil die Analysenwerte immer unauffällig waren. Erst durch eine genauere Betrachtung der Probe des am längsten eingesetzten Öls wurden Veränderungen deutlich, die völlig aus dem erwarteten Rahmen fielen!



Farbveränderung des synthetischen Getriebeöls

Die Ölproben wurden in unregelmäßigen Abständen jeweils nach 12.600, 43.800 und 52.700 Bh entnommen. Dabei zeigte sich eine Veränderung der Ölfarbe, die auch im Laborbericht fotografisch dokumentiert wurde. Obwohl eine Bewertung der Ölfarbe nicht genormt ist, ermöglicht sie dem Praktiker eine erste Einschätzung einer Ölveränderung im Vergleich mit dem Frischöl oder einer vorherigen Probe. Im geschilderten Fall war die erste Probe noch hell und klar. Danach hatte sich das Öl in der relativ kurzen Zeitspanne bis 52.700 Bh bis hin zu einem dunklen Braun verfärbt. Da die übrigen Analysenwerte, mit Ausnahme des Kupfergehalts, keine Auffälligkeiten zeigten, lieferte das dunkel gewordene Öl alleine noch keinen Hinweis für einen Ölwechsel.

Dennoch waren die OELCHECK-Tribologen alarmiert. Sie nahmen, u.a. wegen des Kupfers, zunächst die optische Veränderung seit der letzten Probe genau unter die Lupe und verglichen sie mit den Farben der vorhergehenden Proben und des Frischöls.

		Frischöl	Probe A	Probe B	Probe C
Datum		11.12.2017	29.08.2013	02.05.2017	06.04.2018
Betriebsstunden		0h	12.600h	43.800h	52.700h
PQ-Index		<25	<25	<25	<25
Eisen (Fe)	mg/kg	0	10	21	23
Chrom (Cr)	mg/kg	0	0	0	0
Aluminium (Al)	mg/kg	0	0	0	0
Kupfer (Cu)	mg/kg	0	3	8	30
Mangan (Mn)	mg/kg	0	0	0	0
Blei (Pb)	mg/kg	0	0	0	0
Wasser	mg/kg	91	110	72	91
Kin. Viskosität 40°C	mm ² /s	328,66	323,18	322,63	321,04
Kin. Viskosität 100°C	mm ² /s	36,24	37,82	36,41	36,34
Viskositäts-Index		158	167	160	161
Reinheitsklasse	ISO 4406		16/14/11	16/14/10	19/17/12
Neutralisationszahl	mgKOH/g	1,02	0,98	1,05	1,02
Kalzium (Ca)	mg/kg	0	0	0	0
Magnesium (Mg)	mg/kg	0	0	0	0
Bor (B)	mg/kg	0	0	0	0
Zink (Zn)	mg/kg	0	10	22	30
Phosphor (P)	mg/kg	431	372	376	335
Barium (Ba)	mg/kg	0	0	0	0
Molybdän (Mo)	mg/kg	0	0	0	0
Schwefel (S)	mg/kg	3841	3290	3472	3168

Allerdings wiesen weder die ermittelten Werte, noch die FT-IR-Spektroskopie auf eine signifikante Ölalterung oder eine Ölvermischung hin. Die Viskosität und der Viskositätsindex waren stabil geblieben, die Neutralisationszahl kaum angestiegen, die Öleinheit befand sich im tolerierbaren Rahmen. Auch der Phosphor- und Schwefelgehalt, der typisch für den Additivanteil ist, war in der dunklen Probe nur leicht gesunken. Bei den Verschleißmetallen waren, mit Ausnahme von Kupfer, keine Hinweise auf einen deutlich angestiegenen Verschleiß zu erkennen. Der hohe Kupferwert deutete ganz klar auf einen korrosiven Verschleiß von kupferhaltigen Bauteilen wie z.B. Wälzlagerkäfigen hin, wobei Kupfer alleine keine Ursache für eine Ölverfärbung ist.

Die Ölalterung und ihre klassischen Parameter

Für die Betrachtung von Verschleißwerten nutzt OELCHECK eine interne Datenbank, in der die für jeden Anlagentyp zulässigen Grenz- und Warnwerte auf der Basis von mehreren 100.000 analysierten Proben definiert wurden. Anhand des Limits für den Kupferwert wurde der Zustand des Getriebes als „kritisch“ beurteilt. Eine eindeutige Ursache für den ungewöhnlich angestiegenen

Kupfergehalt konnte aber selbst mit den mehr als 30 analysierten Werten nicht gefunden werden. Die OELCHECK-Tribologen berieten mit der Laborleitung über Methoden, mit denen eine Klärung möglich wäre.

Auffällig war, dass der hohe Kupferanstieg und die dunkle Verfärbung des Öls über eine relativ kurze Zeitspanne von weniger als 10.000 Bh erfolgte. Additive bauen sich ab oder verlieren einen Teil ihrer Wirksamkeit. Auch synthetische Grundöle verschlechtern sich. Oft gelangen auch Verunreinigungen oder Schmierfett ins Öl. Die meisten Prozesse stehen miteinander in Wechselwirkung. Zusätzlich können z.B. die unterschiedlichen Grundöle oder Additive einzelner Produktionschargen, andere Betriebstemperaturen oder -bedingungen, veränderte Laufzeiten oder Stop-and-Go-Betrieb die Ölalterung ganz individuell beeinflussen. Diese Veränderungen werden im Laborbericht unter der Überschrift „Ölalterung“ erfasst.

So vielfältig wie diese Faktoren sind auch die klassischen Parameter der Schmierstoff-Analyse, die meist mit genormten Methoden Werte ermitteln. Mit deren Hilfe wird der Zustand oder die Alterung eines Öls beurteilt. Erst eine Verknüpfung der unterschiedlichen Informationen ermöglicht eine treffsichere Diagnose. Im Zusammenhang mit der Ölalterung von Getriebeölen wird zusätzlich zu der subjektiven Beurteilung von Aussehen und Farbe, auch die Veränderung von Viskosität und Viskositätsindex, der Säuregehalt und die noch vorhandenen Additive mit den Werten des Frischöls verglichen. Dabei zeigt sich die Oxidation auch in einem Spektrum, das mit der FT-IR-Spektroskopie (Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie) aufgenommen wird.

Die bewährte FT- IR-Methode und ihre Grenzen

Das FT-IR-Spektrum einer Gebrauchtöl-Probe liefert, meist allerdings nur im Vergleich mit dem Spektrum eines entsprechenden Frisch- oder Referenzöl-Spektrums, Informationen über Ölveränderungen oder Vermischungen. Mittels Sauerstoffbindungen, die sich in einer Probe ändern, kann auf die Öloxidation geschlossen werden.

Dieses genormte Verfahren hat sich für klassische Mineralöle etabliert. Doch bei synthetischen Ölen, deren Grundöle auf PAO (Poly-Alpha-Olefin) oder PAO mit Ester-Basis aufgebaut sind, oder deren Additive solche synthetischen Komponenten enthalten, lässt sich die Oxidation mit der FT-IR-Spektroskopie nicht mehr eindeutig quantifizieren. Mit dem Spektrenvergleich lässt sich die Ölalterung nur erkennen, wenn die im Schmierstoff vorhandenen Moleküle das Infrarotlicht bei bestimmten Wellenlängen unterschiedlich absorbieren. Die Oxidation eines Gebrauchtöls wird normgerecht am Differenz-Spektrum aus Gebraucht- und Frischöl bei einer Wellenzahl von 1710 cm^{-1} ermittelt und als Zahlenwert in A/cm (Absorption pro cm Ölschichtstärke) ausgegeben.

Bei einem Schmierstoff mit einem mineralölbasischen Grundöl weist ein relativ kleiner „Peak“, der im Gebrauchtölspektrum kontinuierlich ansteigt, auf eine zunehmende Öloxidation hin.

Die auf der Basis von Sauerstoffkonzentrationen arbeitende FT-IR-Spektroskopie liefert jedoch keine deutliche Information, wenn Öle oder Additive esterhaltige Komponenten enthalten. Die esterhaltigen Komponenten überdecken einen Oxidationspeak im FT-IR-Spektrum, da sich in einem esterhaltigen Öl ein übergroßer Peak im Wellenzahl-Bereich um 1740 cm^{-1} ausbildet. Daher zeigt sich bereits im Infrarot-Spektrum von synthetischen Frischölen meist ein übergroßer „Peak“ im Wellenzahl-Bereich um 1740 cm^{-1} . Werden nun die Spektren von Frisch- und Gebrauchtöl miteinander verglichen, ist ein durch eine etwaige Öloxidation verursachte „Peakveränderung“ nicht mehr eindeutig zu erkennen.

Wenn der schöne Schein trügt

Eine Aussage zur Oxidation vermittelt Informationen zum allgemeinen Alterungszustand des Schmierstoffs. Aber im beschriebenen Fall des synthetischen Getriebeöls war eine sichere Diagnose schwierig.



Häufig zeigen Syntheseöle über einen Zeitraum von mehreren 1.000 Bh auffällige Veränderungen in Form von zunehmendem Verschleiß oder einer Ölalterung. Doch unerwartet schnell nehmen einige Verschleißwerte, vor allem für Buntmetalle, wie Kupfer und Zink, ohne Vorwarnung stark zu. Häufig tritt dabei eine dunkle Verfärbung des Öls auf. Diese Farbveränderung allein ist aber noch kein Hinweis auf eine kritische Veränderung des Öls. Erst wenn das dunkel gewordene Öl unerwartet hohe Werte für Kupfer und Zink aufweist, ist dies ein Alarmsignal.

Schneller und genauer mit HPLC

Die klassische Ölanalyse liefert wertvolle Hinweise auf Veränderungen im Schmierstoff und deren Auswirkungen. Der Instandhalter erhält rechtzeitig Informationen über eine Viskositätsveränderung, steigenden Wassergehalt, Säuren im Öl oder Verunreinigungen.

Die Fragestellung, warum das dunkel gewordene Öl in unserem Beispiel einen so hohen Kupfergehalt zeigte, ließ sich mit den Untersuchungen eines klassischen OELCHECK-Analysensets nicht beantworten.

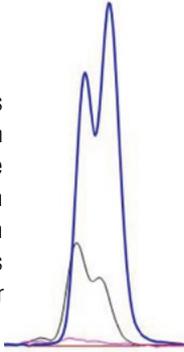
Die OELCHECK-Tribologen mussten einen völlig neuen Ansatz entwickeln! Für die Untersuchung des Getriebeöls setzten sie erstmals die **Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC)** ein.

Mit dem HPLC-Gerät wird normalerweise geprüft, ob die im Kühlmittel erwartete Menge an Inhibitoren noch vorhanden ist. Ein dem Kühlmittel zugesetzter Inhibitor verlangsamt bzw. hemmt chemische oder physikalische Entwicklungen. Als Inhibitoren werden Azole, wie Tolyltriazole und/oder Benzotriazole, verwendet. Sie schützen Bauteile mit buntmetallhaltigen Oberflächen vor korrosiven Angriffen.

Buntmetall-Inhibitoren werden auch in Schmierstoffen zum Schutz von Oberflächen verwendet. Mit zunehmender Einsatzzeit können sich diese Additive jedoch abbauen und an Wirksamkeit verlieren. Wenn es nun gelingt, den Abbau dieser schützenden Wirkstoffe frühzeitig und treffsicher zu erkennen, kann ein drohender korrosiver Angriff auf die geschmierten Elemente früher erkannt und dokumentiert werden. Buntmetall-Inhibitoren lassen sich mit einer Elementanalyse, der FT-IR-Spektroskopie oder anderen genormten Verfahren nicht ermitteln. Doch mit der Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie verfügt OELCHECK über das ideal geeignete Laborgerät.

Die beiden bei 43.800 und 52.700 Bh entnommenen Proben des synthetischen Getriebeöls und eine Frischölprobe wurden mittels HPLC untersucht. Die Ergebnisse bestätigten die Vermutung der OELCHECK-Tribologen.

Das HPLC-Diagramm des Frischöls (blau) zeigt dessen hohen Gehalt an Tolyltriazol. Im Diagramm der Probe nach 43.800 Bh (grau) ist schon sein starker Rückgang zu erkennen. Nach 52.700 Bh (rot) tendiert der Gehalt des Buntmetall-Inhibitors gegen Null. Der Verschleiß hat bereits eingesetzt!



Mit einer Information über den starken Abfall des Buntmetall-Inhibitors bei 43.800 Bh wäre es, z.B. durch einen Ölwechsel, möglich gewesen den zunehmenden Kupferverschleiß rechtzeitig zu stoppen.

Beispiele in der OELCHECK-Datenbank, in der über 3 Millionen Datensätze gespeichert sind, zeigen, dass der Anstieg von Buntmetallen noch deutlich stärker ausfallen kann. Bei Vergleichsproben stiegen Werte von Kupfer und Zink innerhalb von weniger als 2.000 Bh auf Konzentrationen von weit über 100 mg/kg an, ohne dass eine Ursache dafür gefunden werden konnte.

Mit dem HPLC-Verfahren steht OELCHECK nun eine Methode zu Verfügung, mit der Buntmetallverschleiß früher ermittelt werden kann. Entsprechend gewarnt, können Schäden und kostenintensive Reparaturen häufig vermieden werden. Allerdings ist das Verfahren relativ aufwändig, weil das Gerät nach jeder analysierten Probe wieder neu mit dem zu untersuchenden Öl kalibriert werden muss.

Gehalt des Buntmetall-Inhibitors (BMI) als Sonderuntersuchung verfügbar!

Mit der klassischen Ölanalyse werden im Rahmen eines Analysensets Ölzustand und Verschleiß treffsicher festgestellt. Doch mit der Untersuchung des Gehalts an Buntmetall-Inhibitoren steht eine weitere Methode zur Verfügung, aus deren Ergebnissen früher auf etwaige korrosive Verschleißvorgänge an Buntmetallbauteilen geschlossen werden kann als bisher.

OELCHECK empfiehlt das neue BMI-Verfahren zur Untersuchung von Getriebeölen, um die Betriebssicherheit zu erhöhen und besonders dann, wenn ein erhöhter Buntmetallanteil (Kupfer, Blei, Zinn) nachgewiesen wird. Mit der Prüfung des BMI-Gehalts mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) wird im OELCHECK-Laborbericht unter der Rubrik „Zusatzteste“ der verbleibende Restgehalt des Buntmetall-Inhibitors in % im Vergleich zum Frischöl angegeben.





NACHGEFRAGT

Wir lassen die Hydraulikfluids aus unseren Baumaschinen regelmäßig mit dem Analysenset 2 für Mobil-Hydrauliken analysieren. Darin enthalten ist auch die Partikelzählung nach ISO 4406.

Aber wie sinnvoll ist eine derartige Analyse, wenn das Hydraulikfluid in einem Probengefäß, das ja auch Partikel enthält, zum Labor gesendet wird? Werden die Ergebnisse der Analyse durch den Transport der Probe im Probengefäß beeinflusst? Wie sauber sind Ihre Probengefäße?

Können Sie Aussagen dazu treffen, wie viele Partikel in einem neuen Probengefäß sind und welche Größe sie haben?



OELCHECK:

Unsere Probengefäße werden von EME International in China hergestellt. Durch regelmäßige Kontrollen gewährleistet der Hersteller die Reinheit unserer Gefäße. Um diese Reinheit offiziell nachweisen zu können, hat EME International für uns die Probengefäße inkl. Deckeln getestet. Hierfür wurde eine repräsentative Anzahl ausgewählt, aus der versiegelten, transparenten Schutzfolie entnommen und zu 90 % mit einer partikelfreien Flüssigkeit, die als „super-rein“ zertifiziert ist, gefüllt. Die Probengefäße wurden daraufhin mit den Deckeln verschlossen. Dann wurden sie mitsamt den Proben auf 50 °C erhitzt und 10 Minuten lang geschüttelt. Die Partikelzählung nach ISO 4406 wurde mit der frischen Flüssigkeit sowie mit den jeweils im Probengefäß geschüttelten Flüssigkeitsmengen durchgeführt. Bei dem Reinheitstest wurde die super-reine Flüssigkeit CONOSTAN PartiStan™ SCF – Super Clean Fluid eingesetzt. Diese Flüssigkeit hat bei Partikeln > 4 µm eine Partikelzahl von 980 je 100 ml (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Werte vor und nach dem Test

	Frische, super-reine Flüssigkeit	Flüssigkeit danach	Reinheitsklasse
Partikel/100 ml > 4 µm	980	1900	11
Partikel/100 ml > 6 µm	110	200	8
Partikel/100 ml > 14 µm	0	3	3

Zum Vergleich: Die entsprechende Partikelzahl eines Frischöls liegt bei 4.000-8.000 je 100 ml (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Werte des Probengefäßes und eines Frischöls im Vergleich

	Einfluss des Probengefäßes	Frishes, super-reines Industrieöl
Partikel/100 ml > 4 µm	920	4.000 – 8.000
Reinheitsklasse	10	13
Partikel/100 ml > 6 µm	90	1.000 -2.000
Reinheitsklasse	7	11
Partikel/100 ml > 14 µm	3	250 - 500
Reinheitsklasse	2	9

Nach dem Test lag die ermittelte Partikelzahl für die Flüssigkeit bei 1900 je 100 ml. Bei Partikeln > 6 µm stieg die Partikelzahl von 110 auf 200 je 100 ml, bei > 14 µm von 0 auf 3 je 100 ml.

Da die Öle, die im OELCHECK-Labor analysiert werden, eine Reinheitsklasse haben, die höher als 13/11/9 ist, kann der Einfluss der wenigen Partikel ignoriert werden. Ein Vergleich der Tabellen 2 und 3 zeigt, dass die Partikel im Probengefäß die Reinheitsklasse maximal um eine Reinheitsklasse anheben können, wenn der Wert im Randbereich zweier Klassen liegt. Wobei es wahrscheinlicher ist, dass sie keinerlei Auswirkung auf die Reinheitsklasse haben.

Die besondere Reinheit unserer Probengefäße gewährleisten wir zudem durch die weltweit einzigartige Verpackung: Deckel und Gefäß sind gemeinsam eingeschweißt und werden beim Kunden erst kurz vor der Nutzung ausgepackt und voneinander getrennt.

Deswegen ist es besonders wichtig, dass Sie unsere vorbezahlten Analysensets verwenden. Denn eine aussagekräftige Analyse beginnt bereits bei der professionellen Probenentnahme und -aufbewahrung. Selbst Gefäße, die Sie vor dem Gebrauch als Probengefäß reinigen, können durch das Säubern bereits mit Partikeln, die die Analysenergebnisse beeinflussen können, verunreinigt werden.

Mit unseren Analysensets erhalten Sie das richtige „Werkzeug“, um Ihre Probe zuverlässig und einfach zu uns zu senden. Neben dem Pro-

bengefäß enthält es einen Probenbegleitschein mit abziehbarer Labornummer sowie einen voradressierten Rückumschlag mit UPS-Rückumschein.



Warum man die Reinheitsklasse eines Öls bestimmen sollte

Ausfälle von hydraulischen Systemen werden zu etwa 80 % durch Verunreinigungen des Hydraulikmediums verursacht. Deswegen untersucht OELCHECK bei der Partikelzählung die Reinheit des Hydrauliköls ganz genau. Auch für Öle aus Wälzlagern ist eine Partikelzählung ratsam, da Feststoffverunreinigungen des Öls Einfluss auf die Lebensdauer des Lagers haben. Die Reinheitsklassen sollten auch für Öle aus Anlagen bestimmt werden, an die erhöhte Anforderungen an Verfügbarkeit und Lebensdauer gestellt werden. Schließlich können Wartungsarbeiten, wie z.B. bei Windkraftanlagen, extrem teuer werden. Aber nur für Proben, die in einem sauberen Probengefäß zu uns gelangen, können wir eine aussagekräftige Diagnose stellen.

Tabelle 3: Reinheitsklassen nach ISO 4406

Zahl der Partikel je 100 ml		Reinheitsklasse
über	bis	
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	500.000	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
8	16	4
4	8	3
2	4	2
1	2	1