

**WEAR** ✓ **CHECK**<sup>®</sup>  
SCHMIERSTOFF-ANALYSEN

# Öl Checker

INSIDER-INFO · PARTNER-FORUM · TECHNIK-FOKUS



## INHALT

- ✓ Die bessere Alternative – Laborberichte als E-Mail ..... S. 2
- ✓ WEARCHECK – zertifiziert nach DIN EN ISO 14001 ..... S. 3
- ✓ Nachgefragt – Der PQ-Index ..... S. 4
- ✓ Hoesch Rothe Erde – Großwälzlager ..... S. 5
- ✓ Maßgeschneidert – Additive für moderne Schmierstoffe .... S. 6
- ✓ Begriffe verständlich erklärt – Additivelemente ..... S. 7
- ✓ Seminartermine ..... S. 8
- ✓ Jetzt anfordern: Laborberichte als E-Mail ..... S. 8

## Flughafen München – Drehkreuz im Süden



Dem Münchner Flughafenpersonal stehen im Sommer »heiße« Wochenenden ins Haus. Allein am ersten Ferienwochenende wird der Flughafen von 250.000 Fluggästen frequentiert. Für das Personal eine echte logistische Herausforderung. Außerdem muß die Abwicklung von Luftfracht und -post mit gleichbleibend hohem Aufkommen erfolgen.

1.500 Mitarbeiter sind am Münchner Flughafen allein mit der Wartung und Instand-

haltung der Flugzeuge und der technischen Anlagen beschäftigt. Vom Lotsenfahrzeug für die gelandeten Flugzeuge bis zur Hubeinrichtung für die Gepäckverladung müssen alle Geräte ständig einsatzbereit sein und reibungslos funktionieren. Die Instandhalter des Flughafens sind verantwortlich für den gesamten Maschinenpark. Dazu zählen Gepäckwagen, Fahrtreppen und Schlepper genauso wie Landmaschinen und Schneeräumer für den Außenbereich.

Hydraulische Hubbühnen bewegen Gewichte bis zu 25 t. Rolltreppen, Laufbänder und hydraulische Aufzüge für die Personenbeförderung dürfen natürlich auch nicht ausfallen. Feuerwehrfahrzeuge stehen Tag und Nacht bereit.

Eine regelmäßige Wartung aller Fahrzeuge und Maschinen ist nur mit höchstem Aufwand durchführbar. Seit 1994 setzen die Instandhalter des Flughafens daher auf die Schmierstoffanalysen von WEARCHECK. Die Analysenergebnisse und Diagnosen aus den Laborberichten werden erfolgreich in ein zustandsabhängiges Wartungskonzept einbezogen. Regelmäßig werden bei WEARCHECK vor allem die Proben aus Fahrzeugmotoren und aus Hydrauliken der Hubeinrichtungen kontrolliert. Damit werden besonders Fahrzeuge und Anlagen, bei denen weder Betriebsstunden noch Kilometer ein Kriterium für den Ölwechsel oder eine Inspektion sind, zuverlässig und kostengünstig überwacht. Drohende Schäden wurden durch die Schmierstoffanalysen bisher immer noch rechtzeitig entdeckt, bevor es zu größeren Reparaturen kam. Erfreulicher Nebeneffekt: Die Kosten für die Wartung und Instandhaltung haben sich seit Einsatz der WEARCHECK-Analysen deutlich reduziert.

Für den sommerlichen Hochbetrieb am Münchner Flughafen ist das Instandhaltungsteam also bestens gerüstet. Die Passagiere können streßfrei einchecken, einsteigen und – hoffentlich pünktlich – abfliegen.

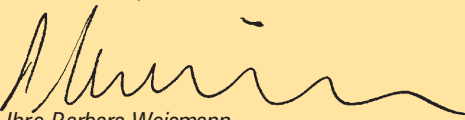
## » Check-up «

### Durchstarten statt Sommerloch!

Gleich zwei hochgesteckte Ziele hat WEARCHECK in diesem Sommer schon erreicht. Mit dem Versand der Laborberichte als E-Mail bieten wir allen Kunden mit einer E-Mail-Adresse eine neue optimale Serviceleistung.

Ein Umweltmanagement-System nach DIN EN ISO 14001 haben wir erfolgreich eingeführt.

Über einen Zeitraum von mehreren Monaten haben wir dieses systematisch vorbereitet. Das Engagement aller WEARCHECK-Mitarbeiter war dabei enorm, die Zusammenarbeit ausgezeichnet. In echter Teamarbeit haben wir gemeinsam ein hervorragendes Ergebnis erzielt. Von unserer Leistung profitiert unmittelbar jeder WEARCHECK-Kunde und auf Dauer vor allem die Umwelt, denn für sie sind wir alle verantwortlich.



Ihre Barbara Weismann



## Die bessere Alternative: WEARCHECK-Laborberichte als E-Mail

**Ab sofort bietet WEARCHECK allen Kunden einen weiteren Service! Die Laborberichte werden auf Wunsch per E-Mail und nicht mehr auf dem langsameren Postweg versandt. Wer die elektronische Post nutzt, spart jede Menge Zeit und profitiert von vielen neuen Möglichkeiten. Die Umstellung auf den Versand per**

**E-Mail erfolgt für Sie problemlos. Teilen Sie uns ganz einfach per E-Mail an [report@wearcheck.de](mailto:report@wearcheck.de) oder mit dem für Sie vorbereiteten Fax-Formular auf der Rückseite des Öl Checkers Ihre E-Mail-Adresse mit. Alles weitere erledigt WEARCHECK für Sie.**

### Der Versand der Laborberichte als E-Mail bietet deutliche Vorteile:

- Schneller geht's nicht – unmittelbar nach der Auswertung sind die Laborberichte bereits bei Ihnen!
- Sie sehen sich die Berichte am Bildschirm an – und sparen sich das Papier!
- Sie drucken sich die Berichte in Schwarz-weiß oder Farbe in beliebiger Stückzahl aus – das lästige Kopieren entfällt!

- Sie leiten Berichte per E-Mail weiter – der Datentransport erfolgt ohne Qualitätsverlust!
- Sie verzichten auf den Versand der Laborberichte per Briefpost oder Fax.

### Die Voraussetzungen

Sie können die Berichte mit einem der heute kostenlos verfügbaren Standard-Internetbrowsern lesen und drucken:

- Microsoft Internet Explorer 4.x oder besser, mit leichten Einschränkungen auch mit 3.x
  - Netscape Communicator 4.x oder besser.
- WEARCHECK verschickt die Laborberichte als HTML-Datei. Es werden die Microsoft Internet Explorer 4.1 und 5.0 verwendet.

### Umfang und Inhalt der Mails

Zusammen mit einer E-Mail-Nachricht erhalten Sie einen oder auch mehrere Laborberichte. Sie sind jeweils als HTML-Datei an die Nachricht angehängt. Die im Laborbericht verwendeten grafischen Symbole sind in Form von kleinen, kompakten GIF-Dateien angefügt.

### Laborberichte speichern

Nach Erhalt der E-Mail werden Sie von Ihrem Programm aufgefordert, einen Speicherplatz für die Laborberichte und angehängten GIF-Dateien anzugeben. Legen Sie einen eigenen Ordner/Verzeichnis »WEARCHECK« auf der Festplatte an. Wenn Sie hier alle Berichte speichern, haben Sie immer eine lückenlose Dokumentation der Laborergebnisse. Damit ergibt sich ein weiterer Vorteil: Die mitgesandten GIF-Grafikdateien müssen nur ein einziges Mal in dem Ordner/Verzeichnis abgespeichert werden, in dem die Laborberichte liegen. Ist dies erledigt, benachrichtigen Sie WEARCHECK, daß Sie diese GIF-Dateien nicht mehr benötigen.

### Laborberichte lesen, drucken, weiterleiten

Mit wenigen Befehlen haben Sie das System im Griff!

- Wählen Sie den bereits als HTML-Datei gespeicherten Laborbericht z.B. mit dem Windows-Explorer aus.
  - Per Doppelclick startet der Internetbrowser und lädt den Bericht. – Sollte dies nicht der Fall sein, wenden Sie sich bitte an Ihren System-Betreuer.
  - Mit dem Menübefehl »Datei – Drucken« wird der Bericht auf den ausgewählten Drucker ausgegeben.
  - Falls der Bericht nicht auf die Seite paßt, ändern Sie die Seitenränder.
  - Wenn Ihr E-Mail-Programm direkt mit dem Browser zusammenarbeitet, können Sie die Berichte bequem und ohne Qualitätsverlust an andere E-Mail-Adressen weiterleiten. Die Befehle beim MS Internet Explorer lauten dabei: »Datei – Senden – Seite durch E-Mail«.
- Andere E-Mail-Programme sind ebenfalls nutzbar.

### Hilfe

Auf der WEARCHECK Web-Site <http://www.wearcheck.de> wurde unter dem Menüpunkt »Aktuell« eine Rubrik geschaffen, in der aktuelle Informationen und Problemlösungen zum E-Mail-Versand der Laborberichte aufgeführt sind.

Bei Schwierigkeiten mit dem Empfang oder Lesen der Berichte, setzen Sie sich bitte mit WEARCHECK in Verbindung. Für eine schnelle Problemlösung sollten Sie folgende Informationen zu Ihrer Software-Umgebung haben: Betriebssystem, Mail-Programm, Internet-Browser, Ansprechpartner für EDV-Probleme.

Sollte Ihre Mail nicht vollständig oder Laborberichte nicht lesbar ankommen, senden Sie uns bitte diese Mail an [report@wearcheck.de](mailto:report@wearcheck.de) zurück und informieren Sie uns über Ihre Software-Umgebung.

# WEARCHECK – zertifiziert nach DIN EN ISO 14001

## Verantwortung für die Umwelt – Sicherheit für unsere Kunden

Am 15. Juli 1999 war es so weit – WEARCHECK wurde von der Allianz Cert nach DIN EN ISO 14001 zertifiziert. In Deutschland ist WEARCHECK somit das erste unabhängige Labor für Schmierstoff-Analysen, das ein Umweltmanagement-System verwirklicht hat.

Damit fördert WEARCHECK im Rahmen aller Belange des Unternehmens bewußt den Schutz der Umwelt.

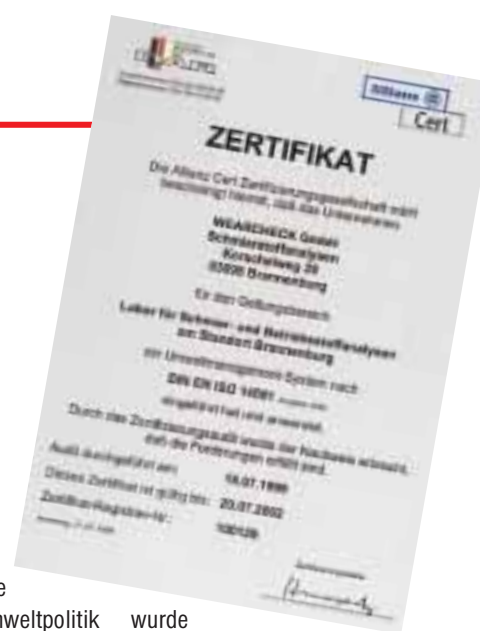
Für die WEARCHECK-Kunden bedeutet dies ein Höchstmaß an Sicherheit auf lange Zeit. Bei der Handhabung, Lagerung und Entsorgung Ihrer eingeschickten Schmierstoffproben hat sich WEARCHECK verpflichtet, Umweltbelastungen zu vermeiden und die geltenden Gesetze und Vorschriften einzuhalten.

Sämtliche Prozesse sind dabei jederzeit nachvollziehbar, denn alles wird ordnungsgemäß dokumentiert. Ein wichtiger Vorteil für die Lieferanten-Beurteilung gemäß der Qualitäts-Sicherung.

Bei der Zertifizierung nach DIN EN ISO 14001 bildete das bei WEARCHECK bestehende Qualitätsmanagement-System nach DIN ISO EN 9002 die Basis. Der erste Schritt war eine fundierte Bestandsaufnahme. Dabei wurden systematisch alle relevanten Umweltauswirkungen von Tätigkeiten und Dienstleistungen durchleuchtet. Ganz besonders wurden dabei die Lagerung, der Umgang und die Entsorgung von Chemikalien und geprüften Schmierstoffproben begutachtet. Das QM-Handbuch wurde erweitert.

Die Umweltpolitik wurde festgelegt. Die Arbeitsanweisungen um die Themen, Umwelt und Sicherheit, ergänzt. Mögliche Gefahrenquellen für Unfälle und Notfallsituationen wurden ermittelt. Sicherheits- und Notfallmaßnahmen wurden festgelegt. Dabei ist ihre regelmäßige Überprüfung und Überarbeitung sichergestellt.

Nach der erfolgreichen Einführung des Umweltmanagement-Systems konzentriert sich WEARCHECK nun auf dessen Weiterentwicklung. Mit einer wirksamen Steuerung und Kontrolle der umweltrelevanten Abläufe stellt WEARCHECK langfristig sicher, daß alle Umweltziele zuverlässig erreicht werden.



## Das WEARCHECK-Labor team rät: 80 ml sind genug!

Doreen Müller und Susanne Frontczak, Mitarbeiterinnen im WEARCHECK-Labor, waren von Anfang an bei den Vorbereitungen für das Umweltmanagementsystem mit einbezogen.

### Öl Checker

Mit der Zertifizierung nach DIN EN ISO 14001 hat WEARCHECK ein hochgestecktes Ziel erreicht. Das Team hat damit wieder einmal ganze Arbeit geleistet! Doch was hat Ihnen das Umweltaudit Positives gebracht?

### D. Müller

Das Resultat läßt sich in einem Satz zusammenfassen: Wir gehen in allen Bereichen viel bewußter mit der Umwelt um.

### Öl Checker

Wie wirkt sich Ihre veränderte Einstellung konkret auf Ihre Arbeit im Labor aus?

### S. Frontczak

Dies beginnt mit dem wesentlich aufmerksameren Umgang mit Chemikalien und Schmierstoffproben. Wir setzen z.B. nur noch die exakt benötigten Mengen an Lösungsmitteln ein



oben: H. Christoph, leitender Auditor  
Allianz Cert – Eva-Maria Prautzsch,  
Doreen Müller

links: Susanne Frontczak

und sparen so zu Gunsten der Umwelt. Wir haben unseren Verbrauch an Hilfsmitteln, wie Zellstoff und Einwegmaterial, reduziert. So fällt in allen Bereichen weniger Abfall an.

### D. Müller

Hellwach sind wir auch vor allem, wenn es um

die Abfalltrennung geht. Im Prinzip gibt es dabei dank des WEARCHECK-Systems mit den speziellen Probengefäßen keine Probleme. Doch Kummer bereiten uns immer wieder kundeneigene Behältnisse, die wir leider auch bekommen.

### S. Frontczak

Genau, da ist schon alles dabei, von der Glasflasche bis zur Blechdose. Diese müssen nicht nur getrennt entsorgt werden, sie lassen sich auch kaum ohne Restinhalte entleeren.

### D. Müller

Nicht nur das! Wir bekommen mit den Fremdbehältern leider auch mehr Öl ins Labor, als wir für die Analysen benötigen. Die Altmengen zur Entsorgung sind dadurch größer als notwendig.

Gerade richtig sind die WEARCHECK-Probengefäße. Sie sind praktisch zu handhaben und zu  $\frac{2}{3}$  gefüllt gut zu schütteln und fassen die benötigte Ölmenge. 80ml sind nämlich genug! Darüber freuen wir uns und natürlich die Umwelt!

### Öl Checker

Den Tip des WEARCHECK-Laborteams geben wir gerne weiter! Vielen Dank für das Interview!



## Nachgefragt: Der PQ-Index

**Immer wieder werden den WEARCHECK-Ingenieuren Fragen zum PQ-Index gestellt. Ein Anlaß, diesen besonders aussagekräftigen Kennwert noch einmal ausführlich vorzustellen.**

In jedem WEARCHECK-Laborbericht wird unter der Rubrik »Verschleiß« der PQ-Index für Öl- und Fettproben ausgewiesen. Der Wert informiert über magnetisierbaren Eisenabrieb in der Probe und ist eine wichtige Ergänzung zum ebenfalls angegebenen Wert für »Eisen« in mg/kg.

Während sich die Mengenangaben bei »Eisen« nur auf Partikel kleiner als  $5\mu$  beziehen, informiert der PQ-Index unabhängig von der Partikelgröße über alle vorhandenen Eisenteilchen, die magnetisch sind.

### Das Testprinzip

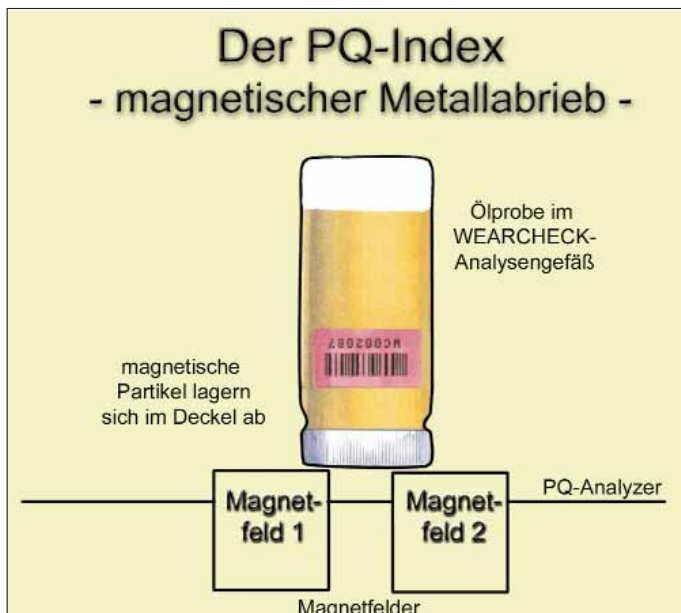
Das Testprinzip beruht auf der Tatsache, daß Eisen und damit auch Eisenabrieb magnetisch ist und deshalb auch von Magneten aufgespürt werden kann. Enthält eine zu untersuchende Schmierstoff-Probe magnetisierbares Eisen, löst sie eine Störung eines Magnetfeldes aus, die angezeigt werden kann. Die Menge aller Eisenpartikel in der Probe wird auf magnetisch-induktive Weise bestimmt. Der Index, der wegen dem »Particle Quantifier«-Testgerät PQ-Index genannt wird, gibt das Meßergebnis an.

Über den beiden Magnetspulen befindet sich ein Sensor. Auf ihn wird die zu untersuchende Probe, die 20 Min. mit dem verschlossenen Deckel nach unten gelagert wurde, damit die Partikel aus dem Öl sich im Deckel absetzen können, gestellt.

Befindet sich in der Probe kaum Eisenabrieb, ist nur ein geringer Einfluß auf die Magnetfelder festzustellen. Enthält die Probe jedoch magnetisierbaren Eisenabrieb, verschiebt sich das Gleichgewicht der Magnetfelder zwischen der Proben- und der Referenzspule deutlich.

Das daraus resultierende »out of balance«-Signal wird elektronisch gefiltert. Die Abweichungen werden gemessen und als PQ-Index digital angezeigt. Der Index ist dimensionslos, also ohne Mengenangabe. Durch Referenzbetrachtungen kann der PQ-Index aber zu Mengenangaben anderer Meßverfahren korreliert und in Zahlen erfaßt werden.

Zur Ermittlung des PQ-Index verwendet WEARCHECK das Testgerät »ANALEX« Ferrous Debris Monitor PQ 90A. Es ermittelt Werte in einem Meßbereich von 0 bis 9999. Die Meßgenauigkeit beträgt  $\pm 1\%$ .



### Die Testmethode

In einem PQ-90A-Gerät sind zwei Magnetspulen so angeordnet, daß sich ihre Magnetfelder miteinander im Gleichgewicht befinden. Im Ablauf des Tests übernimmt die Magnetspule M1 die Funktion der Probenspule, M2 die der Referenzspule.

Ein hoher PQ-Index weist auf einen hohen Anteil von magnetischem Eisenabrieb hin. In diesem Fall sollte entschieden werden, ob sich die genaue Untersuchung der Partikel, beispielsweise durch eine analytische Ferrographie lohnt.

Ein hoher PQ-Index weist auf einen hohen Anteil von magnetischem Eisenabrieb hin. In diesem Fall sollte entschieden werden, ob sich die genaue Untersuchung der Partikel, beispielsweise durch eine analytische Ferrographie lohnt.

### Das Einsatzgebiet

Den PQ-Index bestimmt WEARCHECK bei allen Öl- und Fettproben. Besonders bei Ölproben aus Getrieben, Dieselmotoren und Hydrauliksystemen sowie bei Schmierfetten liefert er wichtige Informationen über abnormalen, meist akuten Verschleiß.

Ein Vergleich des PQ-Index mit dem durch die AES ermittelten Wert für Eisen erlaubt eine Aussage darüber, ob Eisen als abrasiver, magnetisierbarer Verschleiß oder als unmagnetisches Eisenoxid (Rost) oder Eisensulfid (durch Öladditive) vorliegt. Ein PQ-Index von unter 25 wird als »ok« im Laborbericht ausgedruckt.

Bei der Interpretation des PQ-Index mit dem Wert für Eisen lassen sich folgende Zusammenhänge erkennen:

- Ein hoher PQ-Index läßt, unabhängig vom Eisenwert in mg/kg, immer auf akute Verschleißvorgänge schließen.
- Ein hoher PQ-Index bei gleichzeitig hohem »Eisen« in mg/kg ist typisch für Materialermüdung und für »normalen« Verschleiß.
- Ein hoher PQ-Index bei niedrigem »Eisen« in mg/kg zeigt akute Pittings, Fresser und Materialausbrüche.
- Ein niedriger PQ-Index in Kombination mit hohem »Eisen« in mg/kg ist ein Hinweis auf korrosiven Verschleiß (Rost).



**WEARCHECK beantwortet Ihre Fragen zu den Themen »Tribologie und Schmierstoff-Analyse«.**

**Bitte schildern Sie schriftlich Ihr konkretes Problem bzw. Ihre Frage und senden sie unter dem Stichwort »Nachgefragt« an WEARCHECK - bitte per Fax 08034-904747 oder als E-Mail an [info@wearcheck.de](mailto:info@wearcheck.de).**

# Hoesch Rothe Erde – Großwälzlager auf Bohrinseln im Off-shore-Bereich

Die Hoesch Rothe Erde GmbH ist ein Unternehmen der Gruppe Thyssen/Krupp Industries. Als Hersteller von Großwälzlager ist Hoesch Rothe Erde weltweit führend. Darüber hinaus umfaßt das Produktionsprogramm Kugel- und Rollendrehverbindungen, nahtlose Ringe aus Stahl und Nichteisenmetallen sowie Lenkkränze für den Einsatz in Fahrzeuganhängern.

Großwälzlager werden von Hoesch Rothe Erde in geschlossener Ausführung bis zu einem Durchmesser von 8.000 mm hergestellt und in segmentierter Ausführung in noch größeren Abmessungen. Dabei gibt es eine Vielzahl von Bauformvariationen je nach dem Anforderungsprofil des Einsatzzweckes. Seit Jahrzehnten haben sich Großwälzlager von Hoesch Rothe Erde in allen Bereichen der Technik bewährt. In neuen Technologiebereichen sind sie unverzichtbare Komponenten z.B. in der Solar- und Windenergie, in Tunnelvortriebsmaschinen und auf Bohrinseln im Off-shore-Betrieb. Fällt ein Großwälzlager aus, entstehen beträchtliche Kosten durch die Instandsetzung und vor allem den Produktionsausfall.

Durch begleitende Beobachtungen der Großwälzlager wird versucht, mögliche Schäden frühzeitig zu erkennen. Bohrinseln im Off-shore-Bereich sind gleich mit mehreren Drehkränzen von Hoesch Rothe Erde ausgestattet. Ihnen werden Höchstleistungen abverlangt. Dabei müssen sie auch unter den erschwerten Einsatzbedingungen, wie aggressivem Salzwasser und Vibrationen, zuverlässig laufen.

Neben spezifischen Überprüfungskriterien zählt hauptsächlich eine Absenk- und Bewegungsmessung in Kombination mit der Gebrauchtfett-Analyse von WEARCHECK zu den wichtigsten Kontrollinstrumenten, um möglichen Verschleiß rechtzeitig zu entdecken. Eine erste Vermessung erfolgt regulär noch vor der Inbetriebnahme. Anschließend sollten mindestens alle 12 Monate Folgeinspektionen durchgeführt



**Hoesch Rothe Erde GmbH: Drehkranz wie für den Einsatz auf Bohrinseln im Off-shore-Bereich**

werden. Unter extremen Einsatzbedingungen oder bei vermutetem Verschleiß werden kürzere Intervalle empfohlen. Der Aufwand einer solchen Vermessungsaktion ist enorm. Außerdem verursacht sie immer eine Unterbrechung des Betriebs.

Wesentlich einfacher und kostengünstiger läuft dagegen eine Probenentnahme und Analyse des Gebrauchtfettes ab. Sie wird von Hoesch Rothe Erde als begleitende Maßnahme vorgeschrieben. Dabei sind je 6 Proben an vorgegebenen Stellen des Lagers zu entnehmen. Die Betreiber der Großwälzlager erhalten Sets für die Probenentnahmen direkt von Hoesch Rothe Erde. Die Analysen der Gebraucht-

fettproben und deren Diagnose übernimmt WEARCHECK. Die Kombination der Absenk- und Bewegungsmessung mit der Fettanalyse erlaubt eine sichere Aussage über den Verschleißzustand des Großwälzlagers.



So werden Schäden frühzeitig erkannt. Im Extremfall wird die noch zur Verfügung stehende Gebrauchsdauerreserve bis zur Lieferung und zum Wechsel des neuen Lagers maximal ausgenutzt. Mit den Gebrauchtfett-Analysen von WEARCHECK lassen sich die Instandhaltungsarbeiten zeitgenau einplanen und die Kosten besser kalkulieren.

# Maßgeschneidert – Additive für moderne Schmierstoffe

Immer höhere Anforderungen stellen die modernen Maschinen und Motoren an die Schmierstoffe, die sie in ihrer natürlichen Form als reines Mineralöl schon lange nicht mehr erfüllen können. Durch chemische Wirkstoffe lassen sich die Eigenschaften von Schmierstoffen jedoch gezielt verändern. Heute wird beinahe jedem Öl und Schmierfett eine sorgfältig zusammengestellte Wirkstoff-Kombination als »Additivierung« zugegeben.



**Dipl.-Ing. Peter Weismann**  
25 Jahre Erfahrung als Beratungs-  
Ingenieur für Schmierstoffe



**Dipl.-Ing. Rüdiger Krethe**  
Diagnose-Ingenieur  
bei WEARCHECK seit 1996

den den Aufbau dieser Paraffin-Kristallgitter und verbessern so das Fließvermögen bei tiefen Temperaturen.

## Verbesserung der Alterungsstabilität

Oxidationsinhibitoren (Antioxidantien) verzögern die Öloxidation (Ölalterung) und die Bildung von Alterungsprodukten.

Unter der Einwirkung von Wärme und Sauerstoff oxidieren Öle. Es können Säuren und ö unlösliche Bestandteile entstehen, die lackähnliche Ablagerungen, wie Harze und Schlamm, bilden. Die Viskosität des Öles steigt oft an.

Die Alterung eines Öls beginnt in der Regel sehr langsam, wenn Oxidationsinhibitoren diesen Prozeß bremsen. Die Wirkstoffe fangen die reaktions-freudigen Moleküle (Radikale) ab und neutralisieren sauerstoffhaltige Verbindungen. So schützen sie das Schmieröl vor dem schnell zunehmenden Angriff. Sind diese Additive jedoch verbraucht, läuft die Alterung des Öls ungebremst, so wie bei unadditiviertem Öl, ab.

Dieser Prozeß wird noch beschleunigt durch Spuren von Verunreinigungen, wie metallischem Abrieb, Wasser oder Staub.

## Viskositäts-Temperatur-Verhalten

Viskositätsindex-Verbesserer (VI-Improver) erhöhen den Viskositätsindex des Öls. Vor allem bei hohen Temperaturen wird das Öl durch sie nicht so dünnflüssig. Das Mineralöl wird weniger temperaturempfindlich. Moderne Mehrbereichs-Motorenöle, Hydraulik- und Getriebeöle erreichen erst durch den Einsatz dieser Zusätze ein Viskositäts-Temperatur-Verhalten, das den Anforderungen der Motoren und Maschinenelemente gerecht wird.

## Korrosionsschutz

Korrosions-Inhibitoren erzeugen einen Schutzfilm auf metallischen Oberflächen. Sie verhindern den Zutritt von Wasser bzw. Sauerstoff zur Oberfläche des Werkstoffs und neutralisieren saure Reaktionsprodukte aus dem Additivabbau oder der Oxidation. So unterbinden sie die Bildung eines korrosiven Angriffs auf Buntmetalle.

Bezieht sich ihr Schutz gezielt auf eisenhaltige Metalle oder Stahl, spricht man auch von Rostinhibitoren.

## Entsprechend den gestellten Anforderungen:

- verbessern Additive die positiven Eigenschaften des Grundöls, wie z.B. den Verschleißschutz
- reduzieren oder eliminieren unerwünschte Eigenschaften, wie z.B. die Alterung
- verleihen dem Grundöl Eigenschaften, die weit über sein ursprüngliches Leistungsvermögen hinausgehen, wie z.B. einen erweiterten Temperatur-Einsatzbereich.

Art, Menge und die individuelle Kombination der Additivierung hängen vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Mit ihrer Hilfe entstehen maßgeschneiderte Lösungen für die moderne Maschinen- und Motorentechnologie. Die zugegebene Menge der Wirkstoffe kann dabei wie bei Turbinenölen nur wenige mg/kg (1mg/kg = 0,0001%) oder hohe Konzentrationen von bis zu 20% wie bei Hochleistungs-Motorenölen betragen.

Einige Eigenschaften eines Schmierstoffes, wie z.B. das EP-Verhalten, lassen sich nur durch ausgewählte Additive verbessern. Allerdings können nicht alle Merkmale eines Grundöls positiv beeinflusst werden.

Die untenstehende Tabelle zeigt das Leistungsspektrum der Additive.

## Additive und ihre Wirkung

### Optimierung des Kälteverhaltens

Mit »Pourpoint-Depressants« (Stockpunkt-erniedrigern) wird das Tieftemperatur-Verhalten des Schmierstoffes verbessert. Der Pourpoint bezeichnet dabei die Temperatur, bei der das Öl bei Minus-Graden gerade noch fließt. Das Eindicken des Grundöls bei Kälte wird bewirkt durch die Kristallisation der im Mineralöl enthaltenen Paraffine. Pourpoint-Depressants verhin-

## Leistungsspektrum der Additive

Eigenschaften des Schmierstoffes	durch Additive beeinflussbar	nur durch Additive zu erreichen	nicht durch Additive beeinflussbar
Kälteverhalten	X		
Alterungsstabilität, Oxidation	X		
Viskositäts-Temperatur-Verhalten	X		
Korrosionsschutz	X		
Schmutzlöse-Vermögen	X	X	
Dispergier-Vermögen	X	X	
EP-Eigenschaften	X	X	
Schaumverhalten	X	X	
Luftabgabeverhalten			X
Wasserabscheidevermögen			X



## Schmutzlöse-Vermögen

Detergentien lösen Verschmutzungen, die durch den Alterungsprozeß des Öls durch Verbrennung im Motor oder durch Verunreinigungen entstehen, in feine Partikel auf. Sie wirken vor allem gegen Schlamm und lackartige Ablagerungen, die sich auf der Basis von Ruß, sauren Verbindungen, Stickoxiden, unverbrannten Kraftstoffresten und Wasser entwickelt haben, und halten so Kolbenringe oder Ölwanne durch ihre »Waschwirkung« sauber.

## Dispergier-Vermögen

Dispersants (Dispergatoren) sind das unverzichtbare Gegenstück zu den Detergentien. Sie halten die abgelösten Verschmutzungen in Schwebelage und sorgen dafür, daß sie keine neuen Ablagerungen bilden können.

Dabei hüllen sie die Schmutzpartikel förmlich ein und ermöglichen ihren Transport zum Filter.

## EP-Eigenschaften

EP- und AW(Antiwear)-Additive (Hochdruck- und Verschleiß-Schutz-Zusätze) bauen auf den Gleitflächen der Werkstoffe äußerst dünne Schutzschichten auf.

Sie können die Rauheit der Oberflächen durch die Bildung von Reaktionsschichten beeinflussen. Die mechanische Belastbarkeit in der Kontaktzone wird dann durch den größeren Traganteil der Oberflächen verbessert.

EP- und AW-Additive verringern Verschleiß und Fressen (örtliches Verschweißen) bei schweren Betriebsbedingungen, Stoßbelastung, Vibration und häufigem Start-Stop-Betrieb.

## Schaumverhalten

Anti-Schaum-Zusätze, meist auf der Basis von Silikon, werden besonders den Ölen mit hohem Additiv-Gehalt bereits bei der Produktion zugegeben. Schaum kann trotzdem entstehen durch Falschluff von der Ölpumpe, durch Verunreinigungen oder Unverträglichkeit mit anderen Ölen (ausführliche Informationen zum Thema »Schaum« – s. Öl Checker Frühjahr 99, Seite 4-5).

Oberflächenschaum kann mit silikonhaltigen Lösungen auch nachträglich zerstört werden. Allerdings besteht dabei die Gefahr, daß er als Luftbläschen im Öl stabilisiert wird. So wird der Oberflächenschaum zwar eliminiert, doch diese gelöste Luft kann Kavitation und Korrosion verursachen.

# Komplexe Begriffe – verständlich erklärt

## Additivelemente im WEARCHECK-Laborbericht

In jedem WEARCHECK-Laborbericht werden unter der Rubrik »Additive« Metalle angegeben, die als chemische Verbindungen im Schmierstoff enthalten sind. Der quantitative Vergleich der ermittelten Gebrauchstöl-Werte mit den Additiven aus dem Frischöl gibt Hinweise auf den Additivabbau.

Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Elemente nicht nur bei der Ölherstellung als metallorganische Additive dem Frischöl zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften beigegeben wurden. Teilweise können sie auf einem ganz anderen Weg in das Öl gelangt sein. Weichen im Laborbericht die Additiv-Angaben von den Werten ab, kommentieren die WEARCHECK-Ingenieure den Grund für eine solche Veränderung.

Die Komponenten, die als Additive eingesetzt werden und die mit der Atom-Emissions-Spektroskopie (AES) aufgespürt werden können, sind in der folgenden Übersicht aufgeführt. Dabei wird ihre Wirkweise beschrieben und angegeben, wie sie in den Schmierstoff gelangen können, falls sie nicht in der Additivierung enthalten sind.

### Blei

Wurde als Verschleißschutz früher vor allem Getriebeölen zugegeben.

Heute als Additiv nicht mehr verwendet! Bestandteil von Gleitlagern, Buntmetall-Legierungen (Bronze), Lötmetallen.

### Molybdän

EP-Additive in Form öllöslicher metallorganischer Verbindungen oder als feststoffhaltige, dunkelgraue MoS<sub>2</sub>-Ölzusätze. Zur Reduzierung von Reibung (Friction Modifier) und Verschleiß. Metall aus hochfesten Legierungen, z.B. Kolbenringe.

### Kalium

Meist kein Öladditiv sondern Zusatz für wässrige Medien, wie Frostschutz-Glykol, Kühlwasser, Metall-Bearbeitungs-Emulsionen. Auch enthalten in Streusalz und Leitungswasser.

### Bor

Zur Verbesserung der Sauberkeit von Motoren. Meist aber Emulsions- oder Kühlwasserzusatz. Legierungsbestandteil von »Glykol«. Zusatz in Getriebeölen für besondere Reibcharakteristik.

### Magnesium

Verbessert die thermische Stabilität von Hydraulik- und Motorenölen. Erhöht die alkalische Reserve (TBN) von Motorenölen. Eher selten: Härtebildner in Leitungswasser (neben Kalzium).

### Kalzium

Detergent (Reinigungs)-Zusatz besonders in Dieselmotorenölen und HLP-D-Hydraulikölen. Verbessert auch die thermische Beständigkeit. Manchmal »Kalkstaub« von Baustellen oder aus Kühl- und Leitungswasser.

### Barium

Zur Verbesserung der EP-Eigenschaften. Detergierende (ablösende) und dispergierende (schmutztragende) Wirkung in Motorenölen. Reibwertveränderer in ATFs. Als Barium-Komplex-Seife Bestandteil von Hochtemperaturfetten oder Montagepasten.

### Phosphor

Kommt in nahezu allen »legierten« bzw. additivierten Ölen vor. Bekanntester EP-Hochdruckzusatz (meist in Verbindung mit Zink oder Schwefel). Zur Minderung von Verschleiß und Verhinderung von »Fressern«. Abrieb von gebonderten oder phosphatierten Oberflächen.

### Zink

Verschleißmindernder Hochdruckzusatz. Reduziert gleichzeitig die Reibung (Friction-Modifizier). Abrieb von zinkhaltigen Bauteilen, Farbanstrichen oder aus Schlauchmaterial. Bei Esterölen (Bioölen): verzinkte Bauteile können durch Hydrolyse angegriffen werden.

### Natrium

Meist Verunreinigung in Form von Streusalz oder durch salzhaltige Luft in Meeresnähe. Additiv in wasserhaltigen Flüssigkeiten. Leitungswasser-Bestandteil. Korrosionsschutz-Zusatz in Öl oder Frostschutz-Glykol (Buntmetallschutz).

### Silizium

Verhindert das Schäumen von Schmierölen (Antischaum-Silikonzusatz). In den meisten Fällen aber Staub aus der Umgebung. Bei Gasmotoren auch aus dem Gaskondensat. Abrieb von Silikonichtungen, Rückstand aus Silikonfetten oder Trennmitteln.



**IMPRESSUM**

**Öl Checker eine Zeitschrift der WEARCHECK GmbH**  
 Kerschelweg 28 · D-83098 Brannenburg  
 Tel.: 0 80 34/9 04 70 · Fax: 0 80 34/90 47 47  
 E-mail: info@wearcheck.de · www.wearcheck.de

Konzept und Text:  
 Hackländer, Marketing & PR, München  
 Fotos: WEARCHECK GmbH, Brannenburg · Flughafen München GmbH, München · Hoesch Rothe Erde GmbH, Lippstadt · Wendelsteinbahn GmbH, Brannenburg

**SEMINARE**

## WEARCHECK – Seminare für die Praxis in Brannenburg oder in Ihrem Unternehmen

WEARCHECK-Seminare wurden speziell konzipiert für Praktiker wie: Instandhaltungsleiter und Monteure, Technische Leiter und Einkäufer, Kundendienst-Ingenieure, Instandsetzer und Anlagenbetreiber, Beratungs-Ingenieure in der Öl- und Filterindustrie. Mehrfach im Jahr finden regelmäßig Seminare im WEARCHECK-Haus in Brannenburg statt.



**Brannenburg im Inntal – umgeben von den Berggipfeln der Bayerischen Alpen – Ausgangspunkt für erlebnisreiche Ausflüge ins Land rund um den Wendelstein**

Auf Wunsch können WEARCHECK-Seminare aber auch direkt in Ihrem Unternehmen durchgeführt werden. Dabei werden die Inhalte optimal auf Ihre Branche und Ihren Teilnehmerkreis abgestimmt.

In den WEARCHECK-Seminaren in Brannenburg werden jeweils maximal 15 Teilnehmern folgende Seminarinhalte vermittelt:

- Ölanalysen als moderne Methode einer zustandsabhängigen oder vorbeugenden Instandhaltung
- Prüfverfahren für aussagekräftige Informationen in der Gebrauchtsölanalytik
- Auswahl, Eignung, Einsatzdauer von Schmierstoffen für die jeweiligen Anlagen und Maschinen
- Fachbegriffe und Normen aus der Schmiertechnik und Tribologie
- Sicherheit in der Anwendung und Sortenvereinfachung von Ölen und Fetten
- Ablauf einer fehlerfreien Ölprobeentnahme
- Kriterien und Limitwerte bei der Beurteilung einer Ölprobe

## Seminare Herbst 1999

- 20./21.09.1999 **Ölanalysen im Industriebereich**  
 Schwerpunkte: Getriebe, Hydraulik, Ölumlau-Anlagen, Kompressoren, Schmierfette
- 27./28.09.1999 **Ölanalysen für Fahrzeug- und Industriebereichen**  
 Schwerpunkte: Dieselmotoren, Otto- und Gasmotoren
- 22./23.11.1999 **Ölanalysen für Baumaschinen und mobile Hydrauliken**  
 Schwerpunkte: Hydraulik, Bio-Hydrauliköle, Motoren

Für detaillierte Informationen zu allen Veranstaltungen steht Ihnen Frau Barbara Weismann persönlich zur Verfügung.

**JETZT ANFORDERN: LABORBERICHTE ALS E-MAIL**

### Laborberichte als E-Mail – der neue Service von WEARCHECK

WEARCHECK-Kunden, die ihre Laborberichte als E-Mail erhalten möchten, fordern einfach mit nebenstehendem Fax-Formular oder gleich per E-Mail (report@wearcheck.de) den neuen Service an. Alles Wissenswerte über die Alternative zum Post- oder Faxversand, ihre Möglichkeiten und die Voraussetzungen finden Sie in dieser Ausgabe des Öl Checkers auf Seite 2 unter »Die bessere Alternative«.

Sollten Sie weitere Fragen zur Umstellung des Versands haben, ist WEARCHECK für Sie da.

Rufen Sie uns an: 0 80 34/9 04 70 oder:

Senden Sie uns ganz einfach eine E-Mail: info@wearcheck.de

**Fax an WEARCHECK Stichwort E-Mail – 0 80 34/90 47 47**

**Wir haben uns für die praktischere Alternative entschieden. Bitte senden Sie die WEARCHECK-Laborberichte nicht mehr auf dem Postweg sondern als E-Mail an:**

E-Mail: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Abteilung: \_\_\_\_\_ Position: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_