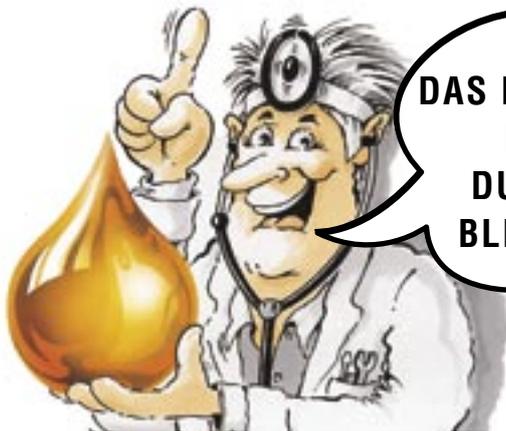


**WEAR** ✓ **CHECK**<sup>®</sup>  
SCHMIERSTOFF-ANALYSEN

# Öl Checker

INSIDER-INFO · PARTNER-FORUM · TECHNIK-FOKUS



**DAS MAGAZIN  
FÜR  
DURCH-  
BLICKER!**

## INHALT

- ✓ Probenbegleitschein für Schmierfettanalysen ..... S. 3
- ✓ Schmierfette – Penetration und Tropfpunkt..... S. 3
- ✓ Komatsu-Mining – Schwerstes Gerät im Tagebau ..... S. 5
- ✓ Knapp daneben – Fehlerquellen bei der Analyse ..... S. 6
- ✓ Nachgefragt – Ölwechsel und Bordcomputer ..... S. 8
- ✓ Seminare – Termine Herbst 2005 ..... S. 8

## WEARCHECK – Sondereinsatz in Piräus



Die Schmierung von Schiffsmotoren ist eine Wissenschaft für sich. Anders als herkömmliche Dieselmotoren fahren die „großen Pötte“ mit tearartigem Schweröl als Kraftstoff. Deshalb sind die Motorenöle auch anders als die von der Tankstelle.

Analysen von Schiffsmotorenölen gehören bei WEARCHECK zum Tagesgeschäft. Die Ölexperten kennen die Motoren der Binnenschiffe. Doch ein großes Hochseeschiff kommt in Bayern nie vorbei. Daher koordinierte die Firma Martechinc Bunkering, die seit Anfang 2005 als Agent für WEARCHECK in Griechenland tätig ist, einen Besuch der Diagnose-Ingenieure Rüdiger Krethe und Steffen Bots. Im Hafen von Piräus begutachteten sie die Motoren von

Seeschiffen. Ein Schwerpunkt waren die Fähren von HML Hellenic Mediterranean Lines. HML hat unter anderem zwei große Auto-Fähren im Mittelmeer im Einsatz, die im Liniendienst zwischen verschiedenen Häfen Griechenlands und Italiens verkehren.

Die Egnatia III und die Poseidonia sind seit über 30 Jahren im Einsatz. Bevor sie ins Mittelmeer verlegt wurden, fuhren sie unter skandinavischer bzw. englischer Flagge. Allein die Egnatia bietet Platz für 2.000 Passagiere und 400 Autos. Ihre maximale Geschwindigkeit beträgt 22 Knoten bzw. 40 km/h. Angetrieben wird die Fähre von zwei Pielstick 4-Takt-Motoren mit einer Gesamtleistung von 13.235 KW (18.000 PS) mit einem Gesamtgewicht

von ca. 37 t. Jeder Motor hat 16 Zylinder mit einem Kolbendurchmesser von 28 cm und einen Hub von 33 cm. Das Ölumlauflsystem und die Ölwanne fassen über 3.500 Liter. Die Ausmaße des Motors, der Schmierölleitungen und der Ölwanne sind entsprechend ausgelegt.

Geschmiert werden alle bewegten Komponenten des Motors mit einem Einbereichs-Motorenöl SAE 30. Mehrbereichsöle sind für die Schmierung der mit konstanter Temperatur laufenden Schiffsmotoren nicht erforderlich. Das Marineöl ist allerdings speziell für die besonderen Anforderungen von Schiffsmotoren entwickelt. Von einem normalen Motorenöl an der Tankstelle unterscheidet es sich nicht nur durch die Viskosität.

Der wesentlichste Punkt ist die höhere Total Base Number bzw. Basenzahl (TBN). Sie liegt bei 30 – 40 mgKOH/g. Ein typisches Dieselmotorenöl hat dagegen immer eine TBN von 10 – 14 mgKOH/g.

Die TBN gibt an, welche Menge an sauer reagierenden Verbrennungsprodukten vom Öl abgepuffert und damit unschädlich gemacht werden können. Bei der Gebrauchtoilanalyse ist die TBN ein wichtiges Kriterium dafür, wie viele saure Bestandteile noch

**HUSUMwind**  
www.husumwind.com 20.-24.09.2005

**Auch dieses Jahr finden Sie uns wieder auf der HUSUMwind – der führenden internationalen Messe zum Thema Wind: Halle 2, Stand 2B20**

## »Check-up«

**W**ir wollen besser werden! Vielleicht ist Ihnen schon die diesem ÖlChecker beigelegte Kundenbefragung in die Hände gefallen. Bitte unterstützen Sie uns: Beantworten Sie unsere Fragen und faxen Sie den Fragebogen bis 20.10.2005 an 49(0)8034-904747. Als Dankeschön senden Ihnen WEARCHECK ein kleines Präsent. Vielen Dank!

**M**it unserem neuen Probenbegleitschein läuft es wie geschmiert. Wird er sorgfältig ausgefüllt, kann keine wichtige Information vergessen werden. Außerdem ist er klar und übersichtlich strukturiert. Der Anwender findet sich sofort zurecht. Die neuen Probenbegleitscheine werden direkt vor dem Versand mit einem Laserprinter ausgedruckt. Benötigt ein Kunde über 600 Analysensets pro Jahr, können wir die Begleitscheine jetzt auch gezielt mit seinen Maschineninformationen gestalten und mit seinem Logo versehen. Kunden der OilDoc-Alliance und international tätige Unternehmen erhalten auf Wunsch sogar mehrsprachige Begleitscheine.

**D**ie Vorteile sprechen für sich. Doch einige unserer Kunden vermissen als Kopie einen Durchschlag, wie wir ihn früher hatten. Heute gibt es den schmalen abtrennbaren Probenbeleg. Ein Durchschlag kann wegen des Ausdrucks des Barcodes mit Laserprinter nicht mehr mitgeliefert werden. Doch für alle, die nicht darauf verzichten möchten, gibt es eine Alternative: Wer seine Probenbegleitscheine per Internet ausfüllt und an WEARCHECK schickt, kann sich die ausgefüllten Scheine in beliebiger Stückzahl ausdrucken.

Kunden, die sich unter [www.laborberichte.com](http://www.laborberichte.com) mit ihrem Passwort anmelden, können ihren Probenbegleitschein so sehen, wie er bei WEARCHECK eingegangen ist. Alle Proben-Dokumente werden eingescannt und stehen über das Dokumenten-Managementsystem zum Ansehen und Ausdrucken bereit.



Ihre Barbara Weismann



vom Öl neutralisiert werden können. Mindestens 40% der Ausgangs-TBN sollten es noch sein. Eine hohe TBN ist für ein Schiffs-Motorenöl ganz wichtig, da als Kraftstoff Schweröl, Heavy Fuel Oil (HFO) eingesetzt wird. Im Gegensatz zu herkömmlichem Diesel, der eine Viskosität von ca. 3 mm<sup>2</sup>/s bei 40° C hat, ist dieses Schweröl nicht nur von der Farbe her mit Teer vergleichbar. Seine Viskosität bei 40° C liegt bei ca. 1.000 mm<sup>2</sup>/s. Bei Raumtemperatur ist die schwarze Brühe fest. Die Tanks für diesen Bunkertreibstoff müssen ebenso geheizt werden wie die gesamten Kraftstoffleitungen. An den Einspritzdüsen muss der „Diesel“ ca. 120° C heiß sein, damit er so fein vernebelt werden kann, dass er durch die Verdichtungstemperatur selbst zündet. Der Schwefelgehalt des Schweröls darf bis zu 5% betragen. Neben Schwefel enthält HFO andere Verunreinigungen wie Wasser und Sand, dazu Schwermetalle wie Nickel und Vanadium.

Das Motorenöl wird mit den saueren Anteilen aus der Verbrennungsluft extrem belastet. Wasser aus dem Kraftstoff und der kondensierenden Verbrennungsluft reagiert mit dem Schwefel aus dem Treibstoff zu aggressiver Salzsäure. Säuren können sich im Öl wie Zucker im Kaffee lösen und weder herausgefiltert noch auszentrifugiert werden. Erst nach einer Reaktion mit Additiven lassen sich Säuren entfernen. Allerdings „magert“ das Öl dabei aus. Durch

die ständig aufzunehmenden Säuren nimmt die TBN im Laufe der Einsatzzeit des Öls permanent ab. Eine TBN unter 40 % bei Schiffmotoren (bei LKW's unter 60%) des Ausgangswertes kündigt die Erschöpfung des Öls, meist nicht nur hinsichtlich seiner Säureaufnahme-fähigkeit, an und Handlungsbedarf ist dringend angesagt.

Noch brisanter als die Schmierung der 4-Takt-Motoren ist die Versorgung der riesigen 2-Takt-Schiffsmotoren, wie sie in fast allen Tank- und Containerschiffen verbaut werden. Bei diesen Motoren, die bei einer Antriebsleistung von 80.000 bis 120.000 PS oft über 10 Meter hoch sind und von Kolben mit einem Durchmesser von bis zu einem Meter angetrieben werden, kommen zwei unterschiedliche Öle zum Einsatz. Ein so genanntes Crankcase Oil mit relativ niedriger TBN ist als SAE 30 Triebwerksöl für die Schmierung der Kurbelwellen und Pleuellager zuständig. Bis zu 30.000 Liter Öl sind hier kontinuierlich im Umlauf.

Das so genannte SAE 50 Cylinder Oil wird tropfenweise als Verlustschmierung über eine separate Zentralschmieranlage kontinuierlich am oberen Ende der Zylinderbohrung in den Brennraum gefördert. Es läuft an der Zylinderwand entlang nach unten und schmiert dabei Kolbenhemd, Kolbenringe und Zylinder. Gleichzeitig muss es die Säuren, die durch den Schwefel des Kraftstoffs entstehen, und

Stickoxide neutralisieren. Je nach Schwefelgehalt und Ölmenge muss es über eine TBN von bis zu 70 verfügen, um diese Aufgabe überhaupt zu schaffen. Anhand der Analyse des aufgefangenen Drip-Oils kann beurteilt werden, ob die Zentralschmieranlage in Relation zum verwendeten Kraftstoff optimal dosiert und ob sich ein Schaden im Zylinderbereich durch erhöhten Metallanteil ankündigt.

Wegen des riesigen Ölolumens und der schlechten Zugänglichkeit wird bei den großen Pöten beim Triebwerksöl so gut wie nie ein kompletter Ölwechsel durchgeführt. Meist wird nur ein Teil der Ölfüllung ausgetauscht, wenn z.B. das Zylinderöl durch Undichtheiten am Pleuel entlang in das Triebwerk gelangt und dort die Ölviskosität und die TBN erhöht. Natürlich wird das Öl durch Filter und Zentrifugen permanent gereinigt.

Die Schmierstoffanalyse unterstützt ein komplexes Kontrollsystem an Bord. Sie überwacht nicht nur den Zustand von Schiffsmotoren und Ölen, wobei sie über die Früherkennung von Problemen informiert, die sich z.B. aus einer veränderten Kraftstoffqualität oder verschlissenen Bauteilen ergeben können.



Ganz schön eng! S. Bots im Maschinenraum einer Fähre.

Auch Getriebeöle des Propeller-Antriebs, Hydrauliköle der Rudermaschine, Kältemaschinenöle der Klimatisierung und Schmierfette aus Generatorlagern werden untersucht.

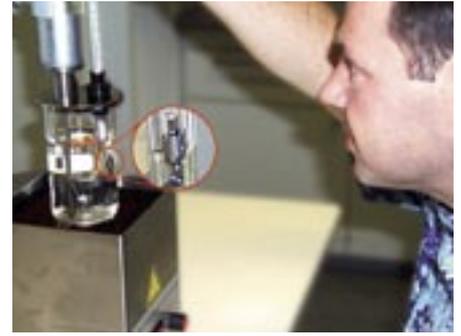
Bei der Untersuchung von Schiffsmotorenölen sind Sachkenntnis und Schnelligkeit ganz besonders gefragt. Falls WEARCHECK eine Auffälligkeit entdeckt, muss die Mannschaft der Egnatia sofort reagieren. Mit den befolgten Hinweisen zu einer veränderten Motoreinstellung, der Verbesserung der Filtration oder einem Teileaustausch konnten bisher alle Schäden verhindert werden. Denn gerade im Fährbetrieb ist, neben dem Einhalten des Terminplans, die Einsatzsicherheit nun einmal Trumpf. Ein Versagen der Hauptmaschine auf Hoher See wäre eine Katastrophe, die durch Trendanalysen allerdings vermeidbar ist.

## Individueller Probenbegleitschein für Schmierfettanalysen

Im WEARCHECK-Labor treffen immer mehr Gebrauchtfette zur Untersuchung und Kommentierung von Lagerausfällen ein. Deshalb wurde ein ganz spezieller Probenbegleitschein entwickelt, in dem wir solche Fragen stellen, die für eine treffende Diagnose der Schmierfette notwendig sind. Zur Analyse der Schmierfette sollten Sie diesen Begleitschein entweder bereits bei der Bestellung der Analysensets oder

aber auch nachträglich bei uns anfordern oder über das Internet ausfüllen bzw. ausdrucken. Unsere Ingenieure können sich anhand der abgefragten Daten Ihre Maschine oder den Fetteinsatz viel besser vorstellen und damit einen kompetenten Kommentar abgeben.

Übrigens: Auch Hinweise zur optimalen oder zumindest repräsentativen Entnahme einer Fettprobe finden Sie im Internet.



Dr. Fischer beim Ablesen des Tropfpunkts. Im roten Kreis: der kleine Nippel

Maschinenelemente werden meist dann mit einem Schmierfett geschmiert, wenn eine kontinuierliche Versorgung der Schmierstelle mit Öl technisch nicht oder nur mit hohem Aufwand machbar ist. Wenn ein Öl von der Schmierstelle abtropfen oder gar herauslaufen würde und die bewegten Teile dann trocken laufen, wird anstelle des Öls ein Fett verwendet. Ganz wichtig ist also, dass das Fett auch bei ansteigenden Temperaturen nicht wegschmilzt sondern dran bleibt!

Wird bei der Analyse eines Gebrauchtfettes ein niedrigerer Tropfpunkt als beim Frischfett ermittelt, kann dies auf zwei Probleme hinweisen:

- es hat eine Vermischung mit einem Fett stattgefunden, das einen anderen Verdickertyp enthält. Beim Mischen von unterschiedlich aufgebauten Fetten wird das Gemenge fast immer weicher, zum Teil sogar suppig oder klumpig, aber nie fester.
- das Fett wurde so stark beansprucht, dass das Seifengerüst, d.h. der Trägerschwamm in so kleine Partikel zerschert wurde, dass das Öl nicht mehr davon gehalten werden kann.

In beiden Fällen ist eine Problemlösung nur durch Entfernen des vorhandenen Fettes durch Auswaschen oder durch verstärktes Nachschmieren in kurzen Intervallen zu erreichen.

### Penetration und Konsistenz

Bei Ölen dient die Viskosität zur Unterscheidung, ob ein Öl eher dick oder dünn ist. Bei Schmierfetten zeigen die (Ruhe-)Penetration bzw. die Konsistenz, ob ein Fett eher weich oder fest ist. Die Penetration ist nicht mit der Grundölviskosität zu verwechseln. Sie wird, je nach vorhandener Fettmenge, in einem Penetrometer mit Hilfe eines Voll- oder eines Viertelkonus gemessen. Für die Bestimmung gemäß DIN ISO 2137 wird das Fett bei Raumtemperatur (25°C) in einen genormten Becher gefüllt. Die Spitze eines standardisierten Doppelkegels berührt die Oberfläche. Nach dem Lösen der Haltevorrichtung hat der Kegel 5 Sekunden Zeit, um in das Fett einzudringen. Mit Hilfe einer Skala, die an der Haltestange des Kegels aufgebracht ist, wird diese Eindringtiefe in 0,1 mm (Zehntel mm) angegeben. Die Penetration charakterisiert somit die Verformbarkeit des Fettes durch einen gewichtsbelasteten Kegel. In weiche Schmierfette dringt der Kegel tiefer ein als in feste.

## Penetration und Tropfpunkt – wichtige Messwerte für Schmierfette

Die Analyse kleinster Fettmengen oder von Restmengen aus einem zerstörten Lager ist eine ganz besondere Herausforderung. WEARCHECK gehört weltweit zu den wenigen Laboratorien, die sich auf Prüfungen mit Probenmengen von teilweise weniger als 1 g spezialisiert haben und die Verfahren kontinuierlich weiter optimieren. Die Erfahrungen von WEARCHECK-Mitarbeitern über Probennahme und Analyse von geringsten Fettmengen fließen auch ein in einen DIN-Arbeitsausschuss zum Thema „Gebrauchtfettanalysen“.

Schmierfette sind keine chemisch reinen Stoffe. Sie bestehen bis zu 90 % aus den additivierten Grundölen, die von einem quasi als Schwamm funktionierenden Verdicker am Weglaufen gehindert werden. Als Grundöle kommen alle Typen von Mineral- und Syntheseölen zum Einsatz. Die Additive sind ähnlich wie die von Ölen. Als Verdicker werden meist so genannte Metallseifen auf der Basis von z.B. Lithium, Kalzium, Natrium oder Aluminium bzw. Kombinationen aus diesen Seifen verwendet, die aus pulverartigen Rohmaterialien entstehen. In einem Kochprozess bilden diese Verdicker die schwammartigen Grundstrukturen, die das während des Fettkochens zugegebene Öl festhalten und dann bei Bedarf an der Reibstelle auch wieder freigeben.

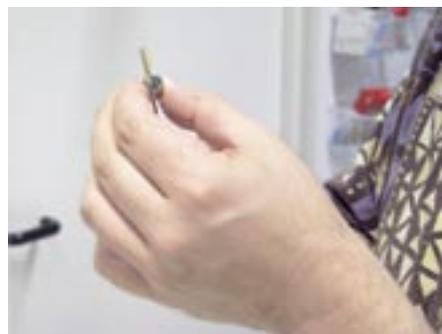
Die Penetration und der Tropfpunkt werden vor allem für Frischfette, aber auch für Gebrauchtfette (wenn mehr als 3 g Fett vorhanden sind) bestimmt. Diese Werte sind Indikatoren für die Identitätsprüfung und erlauben einen Hinweis, ob ein Fett den gestellten Anforderungen überhaupt gerecht werden kann.

### Tropfpunkt

Der Tropfpunkt ist nicht zu verwechseln mit der Temperatureinsatzgrenze für ein Schmierfett! Der Tropfpunkt gibt die Temperatur in °C an, bei der eine kleine Schmierfettmenge unter definierten Prüfbedingungen einen lang ziehenden Tropfen bildet. Die Bestimmung ist in der DIN ISO 2176 geregelt.

Im Test wird der Endpunkt eines Erweichungsprozesses unter statischen Bedingungen ermittelt. Dazu

wird eine kleine Fettmenge in einen Nippel gefüllt, in dem sich ein Thermometer befindet. Nun wird das Fett kontinuierlich erwärmt, bis sich an dem unteren offenen Nippel ein Tropfen bildet. Dieser Tropfen kann aus geschmolzener Seife oder aber auch aus Öl bestehen. Die Temperatur, bei der das Abtropfen beginnt, wird als Tropfpunkt bezeichnet. Heutige Tropfpunktmessgeräte erfassen Werte bis ca. 300 °C. Noch höhere Werte sind bisher messtechnisch nicht erfassbar.



Befüllung des kleinen Tropfpunkt-Nippels

Mit der Bestimmung des Tropfpunktes wird also nur ermittelt, ob ein Schmierfett bei einer bestimmten Einsatztemperatur noch nicht abtropft. Mit der maximalen Einsatztemperatur hat der Tropfpunkt nicht mehr gemeinsam, als dass die zulässige Temperatur immer deutlich unterhalb des Tropfpunktes liegen soll. Wie weit unterhalb, ist vom Grundöltyp und der Seife abhängig. In der Praxis liegen zwischen Tropfpunkt und empfohlener Schmierstellentemperatur oft über 50 °C. Schmierfette haben keinen Schmelzpunkt wie z.B. tierische oder pflanzliche Fette. Sie werden nicht gleichmäßig dünner, sondern mit steigenden Temperaturen erweichen sie je nach Verdickertyp mehr oder weniger schnell. Die obere Temperaturgrenze wird u.a. bestimmt durch die Oxidation des Grundöls und die Zerstörung des Verdickers, nicht aber durch den Tropfpunkt. In der Praxis droht am Ende dieses Prozesses ein Abtropfen des Fettes von der Schmierstelle.

So bedeutet ein Wert von z.B. Penetration: 265, dass der Normkegel während der Messung 26.5 mm in das Fett eingesunken ist.

Die Walkpenetration ist die Basis für die Angabe einer Konsistenzklasse. So entspricht ein Fett, in das der Normkegel 26.5 bis 29.5 mm penetriert, einer NLGI-Klasse 2. Vor etlichen Jahrzehnten hat sich das NLGI, das National Lubricating Grease Institute der USA, mit technischen Anforderungen für Fette befasst und basierend auf der Kegel-Eindringtiefe 9 NLGI-Klassen definiert. Fette der Klasse NLGI 000 sind sehr weich, fast flüssig, Fette der Klasse NLGI 6 sind feste „Blockfette“, die ähnlich wie Palmin aussehen. Die Klassen 4 bis 6 sind heute in der Praxis nicht mehr anzutreffen.



Susanne Frontczak bei der Fein-Justierung des Konus. Rechts unten im Bild: Der Fettwalker

Die Konsistenz gibt, einfacher als die Penetration, in Form einer einzigen Zahl an, ob das Fett eher weich oder fest ist. Typische Mehrzweckfette haben meist eine „2“ in der Produktbezeichnung. Wenn Fette mit Zentralschmieranlagen, Fettpressen oder speziellen Schmierstoffgebern gut förderbar sein sollen, wird häufig die „1“ gewählt. Soll das Fett etwas besser haften oder die Schmierstelle abdichten, wird ein NLGI „3“ – Fett eingesetzt. , Getriebefließfette entsprechen meist der NLGI „00“. Die Konsistenz eines Fettes, d.h. die Angabe darüber, ob das gleiche Fett weicher oder härter ist, spielt bei seiner Auswahl daher eine entscheidende Rolle.

## Walkpenetration

Bei der Messung der Penetration kann unterschieden werden nach der Ruhepenetration und der Walkpenetration. Bei der Ruhepenetration, meist auch nur kurz „Penetration“ genannt, wird das Fett,

## Zuordnung von Penetration und Konsistenz

Penetration, Kegel-Eindringtiefe in 0.1mm	NLGI-Klasse
445 – 475	000
400 – 430	00
355 – 340	0
310 – 340	1
265 – 295	2
220 – 250	3

## Für die Analyse von Gebrauchtfetten bietet WEARCHECK verschiedene Prüfverfahren und Zusammenstellungen von Analysen-Sets an, die in dieser Tabelle aufgeführt sind.

Prüfverfahren für Gebrauchtfette	Aussagen, die mit Hilfe des Tests möglich sind
<b>Metallbestimmung mit der Atom-Emission-Spektroskopie (AES)</b>	Verschleißmetalle: Eisen, Chrom (z.B. Wälzlagerstahl), Kupfer, Blei, Zinn (z.B. Wälzlagerkäfig), Aluminium (z.B. Abdichtungscheiben), Nickel (z.B. Wellenmaterial) Additive: Kalzium, Magnesium, Zink, Phosphor, Barium, Bor, Molybdän Verunreinigungen: Silizium, Kalium, Natrium, Kalzium
<b>PQ-Index</b>	Wert für magnetisierbares Eisen. Hinweis z.B. auf grübchenartige Ausbrüche in der Lagerlaufbahn
<b>FT-Infrarot Spektroskopie</b>	Identitätsprüfung, Oxidation des Grundöles, Veränderung in der Additivierung, IR-Diagramm mit Referenz im Internet
<b>Wassergehalt nach K.F.</b>	genauer Wassergehalt, AES-Elemente wie Na, Ca, Mg, K informieren, ob es sich z.B. um Seewasser handelt
<b>Tropfpunkt</b>	hat das Fett im Vergleich zur Referenz seinen Temperaturbereich verändert, läuft es schneller aus der Lagerstelle
<b>Penetration</b>	ist das Fett härter oder weicher geworden oder entspricht es noch seiner NLGI Klasse
<b>Walkpenetration</b>	verändert das Fett seine Struktur durch Scherung und Bewegung
<b>TAN (Neutralisationszahl)</b>	ist das Fett durch Oxidation oder Additivreaktionen „sauer“ geworden
<b>Ölabgabeverhalten</b>	gibt das Gebrauchtfett noch ausreichend Öl ab damit die Schmierung zu gewährleistet ist
<b>Sulfatasche</b>	Wie hoch ist der Anteil der Rückstände im Fett im Vergleich mit dem Frischfett

so wie es als Probe ankommt, in den Messbecher gefüllt. Bei der Walkpenetration wird das Fett vor der Messung „gewalkt“. Das Fett wird mit einem Fettkneter vorbehandelt. Die mechanischen Belastungen an der Schmierstelle werden simuliert. Im geschlossenen Messbecher wird eine Lochplatte (ähnlich wie beim Fleischwolf) in 60 Doppelhüben durch das Fett hin- und hergezogen. Das gesamte Prüffett muss sich dabei durch die Löcher quetschen. Dabei wird das Seifengerüst stark beansprucht und geschert. Das Fett wird etwas weicher. Nach dem Walkvorgang wird dann, wie bei der Ruhepenetration, die Eindringtiefe des Normkegels gemessen. Die Differenz zwischen Ruhe- und Walkpenetration lässt auf die Walkstabilität und damit auf die Geschwindigkeit schließen, mit der ein Fett zu weich und dadurch unbrauchbar wird.



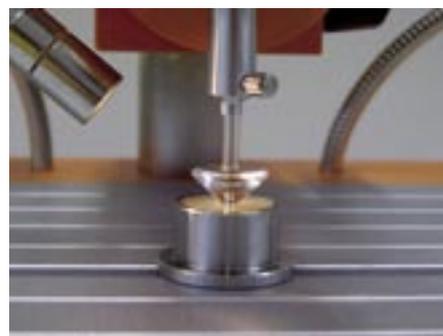
Konus, justiert direkt an der Oberfläche des Fett-Tiegels

Wird bei der Untersuchung eines Gebrauchtfettes eine veränderte Penetration im Vergleich mit dem Frischfett festgestellt, dann:

- deutet eine höhere Penetration und damit ein weicherer Fett entweder auf eine Vermischung mit einem anderen Fett hin, denn Fette mit unterschiedlichen Verdickern werden bei Mischungen

nahezu immer deutlich weicher, manchmal sogar suppig. Weil die unterschiedlichen Seifentypen miteinander reagieren und flüssig werden läuft das Grundöl aus.

- Bedeutet eine höhere Eindringtiefe und damit niedrigere Konsistenzklasse auch, dass das Fett aufgrund von mechanischen Beanspruchungen in der Lagerstelle geschert wurde und die Seifenstruktur weitgehend zerstört ist.
- Dringt der Kegel nicht so tief in das Fett und die Penetration ist niedriger, enthält das Fett weniger Grundöl und mehr Verdicker als das Frischfett. Dies ist z.B. der Fall, wenn das Grundöl aufgrund von Vibrationen aus der Seife „ausgeblutet“ ist oder wenn das Grundöl aufgrund von zu hoher Temperatur verdampfte oder stark oxidierte.



Konus nach dem Eindringen in die Fett-Oberfläche. Die Penetration entspricht der Eindringtiefe in Zehntel-Millimeter

**Extra-Tipp:** Alles Wissenswerte über Schmierfette, Analysen und die richtige Probenahme unter dem Button „Wissen von A-Z, Stichwort Schmierfette“ auf [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de) und unter „Downloads“ auf den Seiten 6 und 7 im ÖlChecker Frühjahr 2003.

# Komatsu-Mining Germany – Schwerstes Gerät im Tagebau bewährt

Vom kleinsten Minibagger bis hin zu den größten Mining-Geräten – die japanische Gesellschaft Komatsu bietet weltweit das umfangreichste Programm an Baumaschinen. Die Komatsu-Mining Germany GmbH ist spezialisiert auf die Herstellung von schweren Geräten für den Tagebau. Von Düsseldorf gehen Komatsu-Mining Geräte in nahezu alle Länder der Erde. Maschinen mit einem Eigengewicht von 300 bis 800 t arbeiten im Tagebau u.a. in den USA, Südafrika, Sibirien und Südamerika, genauso wie in Australien. Die Betreiber der Komatsu Geräte schätzen ganz besonders ihre Zuverlässigkeit und Qualität. Das seit 1999 zu Komatsu gehörende Werk in Düsseldorf blickt auf eine lange Tradition zurück. 1954 wurde hier unter dem Namen Demag der erste Hydraulik-Bagger der Welt gebaut.

Moderne Komatsu Hydraulikbagger der Serie PC für den Minenbetrieb werden z.T. von zwei Cummins-Dieselmotoren angetrieben. Wahlweise werden auch gleich starke Elektromotoren eingebaut. Jeder der Motoren verfügt je nach Modell über eine Leistung von bis zu 1.500 kW. Das sind über 2.000 PS oder mehr als 4.000 PS pro Bagger. Die Leistung der Motoren wird in Pumpenverteilergetriebe geleitet und von diesen auf drei bis acht Hydraulikpumpen verteilt. Die Pumpen liefern die Power für die Hydromotoren mit angeflanschten Planetengetrieben des Fahr- und Schwenkantriebs sowie für die Bewegung der Zylinder zur Ausführung der typischen Baggerbewegungen.

- Ein Großhydraulikbagger muss zwar nicht weit fahren, aber er muss sich kontinuierlich versetzen, damit er seinen optimalen Wirkungsgrad mit einer Positionierung direkt vor dem Material erhalten kann. Um ein millimetergenaues Fortbewegen zu bewerkstelligen, treiben in einem Umlenkpunkt, der bis zu 1,9 m breiten Ketten vier Hydromotoren mit ihren Planetengetrieben den Bagger voran. Immer wieder beeindruckend sind die Dimensionen. Ein Kettenrad hat einen Durchmesser von mehr als 1,80 m. Die Kettenhöhe liegt bei 2,80 m.
- Der Schwenkantrieb besteht aus bis zu drei Drehgetrieben, die mit ihren Ritzeln in einen offenen Zahnkranz eingreifen. Sie sorgen dafür, dass sich der Bagger auf dem fettgeschmierten Großwälzlager über dem Raupenlaufwerk präzise und schnell drehen kann.
- In den Fahr- und den Schwenkantrieb fließt nach Bedarf bis zu einem Drittel der Antriebsleistung der Hauptmotoren.

Volle Leistung steht dem typischen Ladespiel zur Verfügung, wenn das Fahrwerk nicht eingeschaltet ist, viele Male, Tag für Tag.

Bis zu 8.000 l Hydrauliköl umfasst das komplette Hydrauliksystem: 6.000 Liter fasst der Tank, der Rest steckt in den riesigen Zylindern und Leitungen von bis zu 200 mm Durchmesser. Ölwechsel werden im Intervall von 2000 Bh bzw. spätestens alle 6.000 Bh vorgeschrieben. Bei dieser Standzeit und den harten Einsatzbedingungen im Tagebau muss das Hydrauliköl extrem oxidationsbeständig und mit EP-Additiven versehen sein. Besonders wenn die Bagger unter ungünstigen klimatischen Bedingungen eingesetzt werden kommen Hydrauliköle mit Mehrbereichscharakteristik zum Einsatz.

## **WEARCHECK ist in der Lage die wichtigsten Schmierstoffe und Betriebsstoffe der Hydraulikbagger von Komatsu-Mining Germany zu untersuchen:**

- 1) Das Hydrauliköl jeweils nach 1.000 Bh.  
Die Ölprobe soll möglichst viele Informationen aus dem gesamten Hydrauliksystem beinhalten. Daher wird die Probe grundsätzlich immer vor dem Filter aus der Sam-



**Komatsu PC 4000 in Neuseeland beim Abbau des Deckgebirges über der Kohle. Schaufelgröße: 22 m<sup>3</sup>, Ladeleistung: 4000 t pro Stunde**

melleitung kurz vor dem Tank entnommen. Hier fließen die Ölmenigen nach getaner Arbeit zusammen. Abweichungen z.B. bei Verunreinigungen und Verschleiß zeigen, dass das Öl auf seinen weiten Wegen Verunreinigungen aufgenommen hat oder dass ein Pumpenblock oder Hydromotor verschleißt. Eine weitere Ölprobe wird im gleichen Turnus kurz nach den am Verteilergetriebe angeflanschten Pumpen entnommen, durch deren Leistung der Öldruck auf bis zu 400 bar steigt. Da den Pumpen ein Hauptstromfilter vorgeschaltet ist, zeigt die Differenzanalyse, ob die Filter noch wirken und ob Verschleiß an einer der 8 Pumpen auftritt.

- 2) Die Motorenöle aus den zwei großen Cummins-Diesel-Hauptmotoren alle 500 Bh.

Die Untersuchungen zeigen, ob die Ölfilter noch funktionieren und ob der Motor noch so optimal läuft, dass nicht zu viel Ruß die Motorenölviskosität verändert.

- 3) Die Getriebeöle aus den Planeten- und Pumpenverteilergetrieben werden nach jeweils 6 Monaten bzw. alle 1.000 Bh kontrolliert. Getriebeölanalysen zeigen recht genau den Zustand der Verzahnung. Bei Verschleiß kann Ersatz frühzeitig beschafft und bei einer betriebsbedingten Unterbrechung ausgetauscht werden.
- 4) Fettanalysen werden alle 2.000 Bh vor allem für das Fett aus dem Rothe-Erde-Großwälzlager durchgeführt. Dieses außenverzahnte Lager sitzt zwischen Raupenfahrwerk und Oberbau. Durch die Schwenkbewegungen, Vibrationen, Stöße und Schmutz wird es extrem belastet. Die Fettanalyse zeigt nicht nur Verschleiß der Wälzkörper, sondern liefert auch Hinweise auf das optimale Nachschmierintervall.

Mit Verunreinigungen durch Staub und Wasser haben alle Schmierstoffe zu kämpfen, die im Bagger eingesetzt sind. Hinzu kommen Oxidationsprodukte aus der temperaturbedingten Ölalterung und Reaktionsprodukte und Tribopolymere, die sich aus der Reaktion der Additive unter hohem Druck mit der Metalloberfläche bilden. Sie belasten das Öl zusätzlich und lassen es vorzeitig altern. Besonders die Servoventile sind durch weiche, klebrige Reaktionspartikel gefährdet. Die Hydraulikpumpen und Hydromotoren sind durch Verschleiß wegen harten Verunreinigungen bedroht.

Schmierstoff-Analysen sind im Wartungsplan für die Geräte daher fest integriert. Den Servicetechniker von Komatsu-Mining Germany stehen Analysensets zur Verfügung, wenn sie vor Ort ihre Maschinen inspizieren. Für regelmäßige Trendanalysen erfolgt ein Hinweis auf die WEARCHECK-Analysensets, oder die Analysensets werden im Rahmen des eigenen Ersatzteil-Programm gleich mitgeliefert. Betreiber im Ausland haben es demnächst sogar noch bequemer. Sie senden ihre Öl- und Fettproben an das nächste Labor der OilDoc Alliance. So sparen sie Zeit und Versandkosten und wissen, dass ihre Proben sorgfältig nach den Standards von WEARCHECK untersucht und gleichzeitig von den erfahrenen Experten von WEARCHECK in Deutschland immer nach dem gleichen Standard kommentiert werden.

# Knapp daneben muss nicht sein!

**Schmierstoffanalysen liefern einfach und kostengünstig viele Daten und wesentliche Erkenntnisse. Sie sind wichtige Informationsquellen in der pro-aktiven Instandhaltung. Ob Schadensfrüherkennung oder zustandsabhängiger Ölwechsel: Schmierstoffanalysen sind einfach unverzichtbar. Manchmal bringt aber selbst die sorgfältigste Analyse nichts. Die Ursache dafür ist fast immer: Menschliches Versagen!**

## Effizienz mit Köpfchen!

Damit eine Schmierstoff-Analyse wirklich aussagekräftig ist, müssen folgende Grundregeln in Fleisch und Blut übergehen.

## Gut gerührt und temperiert

Die Ölprobe muss repräsentativ sein. Das heißt: Sie soll den wahren Zustand von Schmierstoff und Anlage widerspiegeln. Daher sollte das Öl möglichst noch betriebswarm sein, denn so geht die Probennahme nicht nur wegen der niedrigeren Viskosität leichter, sondern es kommen auch alle Partikel, die im Öl schweben, ins Probengefäß. Das Öl soll zirkulieren oder die Anlage zumindest nur kurz gestanden haben. Warum das so ist, erklärt ein Beispiel:

Stellen Sie sich einen LKW vor. In seinem Motorenöl sind Verbrennungsrückstände, Verschleißmetalle und Verunreinigungen enthalten. Wird der Motor am Abend abgestellt, sinken diese Partikel, die oft 5- bis 8-mal schwerer als das Öl sind, nach unten. Wenn die Probe nun am nächsten Morgen genommen wird, erwischen Sie niemals eine repräsentative Ölmenge. Bei einer Probe aus dem Ölsumpf werden die Analyseergebnisse erschreckend schlecht ausfallen. Stammt die Probe von der sauberen Öboberfläche, gaukeln Ihnen die Resultate eine heile Welt vor. Die Mitte jedoch erwischen Sie so kaum.

## Schlechte Stellen, gute Stellen

Die Ölprobe muss immer von der richtigen Stelle entnommen werden. Eine Probe, die z.B. hinter einem Filter gezogen wird, zeigt nur die halbe Wahrheit, denn der Filter hat oft schon einiges entfernt, an dem wir Interesse haben könnten. Schlagen Sie bitte immer vor dem Filter zu! Und wenn Sie die Probe schon falsch nehmen müssen, nehmen Sie sie für Trendanalysen immer auf die gleiche Weise falsch.

## Ungeliebt und berüchtigt

Oft erhält WEARCHECK Proben mit unvollständigen oder fehlerhaften Informationen. Sie sind der häufigste Grund dafür, wenn eine Diagnose nicht treffend ist. Wenn Angaben zum Öltyp fehlen oder wenn keine Betriebszeiten angegeben sind, können einfach keine konkreten Stellungnahmen erfolgen. WEARCHECK hat einen ausgeklügelten Probenbegleitschein entwickelt. Der gehört zu jedem Analysenset dazu. Füllen Sie ihn bitte unbedingt immer sorgfältig aus! Übrigens: Falsche Angaben können eine unzutreffende Diagnose bewirken. Falsche Probeninformationen sind immer noch schlimmer als unvollständige!

## Profis an der Front?

WEARCHECK analysiert und kommentiert. Wenn es dem WEARCHECK-Experten notwendig erscheint, gibt es auch eine direkte Warnung. Doch was nützt

die genaueste Analyse, der treffendste Kommentar, wenn sie nicht von einem gewieften Praktiker beachtet und entsprechend umgesetzt werden. Im Zeitalter der „outgesourcten“ externen Servicetechniker ist eigenes „Troubleshooting“ ein wenig aus der Mode. Aber wenn WEARCHECK z.B. auf einen erhöhten Wasseranteil im Öl verweist, ist Eile geboten. Das Öl ist schnell gewechselt, aber das Leck oder den bösen Dampfstrahler als Verursacher müssen Sie dann selber finden.

## SOS – Eisberg voraus

Als der Kommandant der Titanic das mitbekam, war die Sache leider schon gelaufen. Vermeiden Sie Katastrophen, indem Sie unbedingt die festgelegten oder im Laborbericht empfohlenen Analysenintervalle einhalten. Lassen Sie sofort eine zusätzliche Analyse durchführen, wenn Sie auch nur einen vagen Verdacht auf einen Schaden haben! Und nehmen Sie die Empfehlungen der WEARCHECK-Experten nicht auf die leichte Schulter. Handeln Sie bitte nie nach dem Motto „Ach das geht schon noch“, wenn WEARCHECK gewarnt hat. Den klassischen Ausspruch kurz vor dem

Crash kennen Sie ja: „Oh shit...“. Und den möchten wir von Ihnen wirklich nicht hören!

## Ein Hoch der Qualität

„Qualitäts-Sicherung“ wird heute in jedem Unternehmen groß geschrieben. Ob Azubi oder Chef, jeder ist dafür mitverantwortlich. Auch die Schmierstoffanalyse leistet ihren Beitrag zur Sicherung der Qualität. Sie ist allerdings kein Polizist, der die Arbeit der Instandhaltung überwacht. Die Schmierstoffanalyse misst die Qualität von Öl und Maschine. Richtig eingesetzt, sichert und optimiert sie die Qualität der Produktion und der Produkte.

## Teuer ist out!

WEARCHECK Schmierstoffanalysen sind preiswert und ihren Preis wert! Doch Geld zum Fenster heraus werfen sollen Sie bitte nicht! Vermeiden Sie daher folgende „teuren“, weil unsinnigen Tests:

## 1) Der Schläfer-Test

Was zu spät kommt, den bestraft ..... Sammeln Sie nicht die Proben über Wochen! Schicken Sie die Probe sofort und auf schnellstem Wege an WEARCHECK, wo die Probe in 24 h analysiert wird. Wird

## Typische Intervalle für die Probennahme

Aggregat, Maschinenteil, Anlagentyp	Fahrzeug, Maschine, Anlage, Industriebranche	Probennahme-Intervall für Trendanalysen
Benzinmotor	PKW, Leichttransporter	15.000 km / jährlich
	Flugzeug	50 Bh / min. 1 x /Jahr
Dieselmotor	LKW, Omnibus	40.000 km / halbjährlich
	PKW, Transporter	20.000 km / jährlich
	Bau- und Landmaschinen	500 Bh / 3 Monate
	Stationärmotoren	500 Bh / 1 x /Jahr
Gasmotor	Pflanzenölbetrieb, RME	20.000 km / 250 Bh
	Erdgas	600 Bh / Laboranalyse
Hydraulikanlagen	Deponie-Biogas	200 Bh /Laboranalyse
	Mobilhydrauliken, Mineralöl	1.000 Bh / halbjährlich
	Mobilhydrauliken, Bioöl	500 Bh / 3 Monate
	Industriehydrauliken	2.000 Bh / halbjährlich
Getriebe	Flugzeughydrauliken	100 Bh
	Fahrzeuggetriebe	100.000 km / halbjährlich
	Bau- und Landmaschinen	500 Bh / halbjährlich
Kompressoren	Industriegetriebe	2.000 Bh / jährlich
	Kolbenkompressoren,	250 Bh / 3 Monate
	Schraubenverdichter	1.000 Bh / halbjährlich
Ölumlaufanlagen	Kältekompressoren	1.500 Bh / halbjährlich
	Turbinen	4.000 Bh /halbjährlich
	Papiermaschinen, Kalander	2.000 Bh / 3 Monate
Schiffsmotoren, Getriebe	Stahl- und Walzwerke	4.000 Bh / halbjährlich
	Marineinsatz, Schiffe	2.000 Bh / 3 Monate

zwischen Entnahme und Untersuchung wertvolle Zeit verschlafen, kann sich besonders beim Betrieb rund um die Uhr ein eventuell brisanter Zustand bereits drastisch verschlechtern haben. Riskieren Sie keinen zu spät entdeckten Schaden, indem Sie auf der Probe sitzen bleiben!

### 2) Der Abfalltonnen-Test

Analysenergebnisse für die Tonne. "Wir haben das schon immer so gemacht!" Routinefehler schleichen sich häufig ein! Über Jahre hinweg werden Proben analysiert, die weder für den Zustand des Öls, noch der Maschine repräsentativ sind. Aus solchen Proben kann auch WEARCHECK keine sinnvollen Daten zaubern. Die Ergebnisse sind gerade gut genug für die Abfalltonne. Tipp: Überprüfen Sie immer wieder einmal Ihre Vorgehensweise bei der Probennahme!

### 3) Der Vorurteils-Test

Hartnäckig halten sich manche Vorurteile wie: Ölanalysen können nur dann auf einen kritischen Maschinenzustand hinweisen, wenn ihn ein ungelernter Mechaniker bereits auch erkannt hat (falsch negativ). Oder: Ölproben provozieren einen Techniker dazu einen Fehlalarm auszulösen (falsch positiv). Dennoch halten sich diese Vorurteile recht hartnäckig. Ursachen für solche Vorverurteilungen von Ölanalysen sind: Mangelnde Ausbildung, fehlende Grundkenntnisse, Mangel an Instandhaltungspersonal, Unterschätzung der Bedeutung der Ölanalyse wegen fehlenden Informationen.

### 4) Der Geizkragen-Test

Sparen schön und gut – aber bitte nicht am falschen Platz! Werden weniger Proben genommen, der Untersuchungsumfang reduziert, nur wenige Maschinen stellvertretend für andere untersucht, die Analysenintervalle ausgedehnt, sinken sofort die Kosten. Aber die Folgekosten, die wegen einer fehlenden Trendanalyse entstehen können, sind meist um ein Vielfaches höher als die paar Euro für die Analysen. Nur die optimale Auswahl der Probenhäufigkeit und des Analysenumfangs für Routine- und Spezialanalysen gewährleisten die Qualität und Aussagekraft der Schmierstoffanalysen!

### 5) Der Schlamperl-Test

Die Analysenergebnisse werden nicht beachtet, der Kommentar wird nicht gelesen. Der Laborbericht wird gelocht und abgeheftet. Ein falsches Öl in der Ma-

schine? Die Hydraulik arbeitet mit zuviel Wasser und Luft? Es ist Kühlerflüssigkeit im Öl? – Dumm gelaufen. Es handelt sich um simple Fehler, die bei jeder Analyse sofort auffallen und entsprechend kommentiert werden. Sie sind auch einfach abzustellen und können dauerhaft mit ein wenig Sorgfalt vermieden werden. Eine Schmierstoffanalyse nach dem Test kann die Fehler nur bestätigen.

### 6) Der Lehrgeld-Test

Er wird durchgeführt, wenn es schon passiert ist. Also postmortal, nach dem Schadensfall, um die „Todesursache“ und den Grund für den Maschinenschaden herauszufinden. Zahlen Sie kein Lehrgeld, wenn Sie eine neue Anlage oder ein neues Instandhaltungsverfahren einführen und zu lange mit dem Ölwechsel bzw. der Analyse gewartet haben.

### Denken Sie mal um!

Schmierstoffanalysen haben wir doch früher auch nicht gebraucht! Öltests sind ein alter Hut?! Und überhaupt diese teure Instandhaltung! Von wegen! Denken Sie mal anders, denken Sie mal um!

### Instandhalter sind keine Profitkiller

Viel zu lange sind Instandhalter als unproduktive Kostenverursacher und Profitkiller angesehen worden. Genau das Gegenteil ist nun mal wahr! Eine optimale Instandhaltung erhöht die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen. Daraus resultieren langfristig eine maximale Produktivität und ein gesteigerter Profit. Leider werden Kosten, die aufgrund einer pro-aktiven Instandhaltung nicht entstanden sind, nicht dieser Abteilung zugestanden.

### Ölanalysen sparen mehr als sie kosten!

Öl ist nicht einfach ein Konsumgut, sondern ein Aktivposten in Ihrer Bilanz. Es will verwaltet und gepflegt sein. Und wenn Sie Ihre Betriebsausgaben und Kosten unter die Lupe nehmen, betrachten Sie den Posten „Schmierstoffe“ nicht isoliert. Rechnen Sie die Ausgaben für Pflegemaßnahmen und Ölanalysen mit ein. Dann vergleichen Sie die Kostenentwicklung über einen längeren Zeitraum. Fast jeder wird feststellen: Nach der Einführung von regelmäßigen Ölanalysen sind diese Ausgaben deutlich gesunken.

### Schmierstoffanalysen brauchen Biss

Die Schmierstoffanalyse muss im Unternehmen die „Zähne zeigen“, wenn sie effizient sein soll. Sehen Sie die WEARCHECK-Schmierstoffanalysen

als komplexes Instrument an. Handeln Sie auch hier „pro-aktiv“ und dynamisieren Sie Ihr Instandhaltungssystem. Beziehen Sie die Analysen in Ihr QS-System mit ein und erhöhen Sie selber die Verlässlichkeit und den Nutzen Ihrer Analysen. Der Arbeit- und Zeiteinsatz ist minimal. Erstellen Sie einfach zum Monats- oder Quartalsende folgende Statistik. Sie werden sehen, es lohnt sich:

- Wie viele Ihrer Proben waren Trendanalysen, wie viele waren ungeplant und eilig?
- Waren die WEARCHECK Analysensets und Probengefäße vorhanden oder mussten Sie vor dem Versand erst umständlich neu beschafft werden?
- Wie viele der Laborberichte waren nicht normal sondern mit Hinweis „?“ oder Achtung „!“ versehen?
- Wie viel Zeit verging bis zu einer Reaktion der Instandhaltung, wenn ein Laborbericht mit einer Warnung kam?
- Wie lange dauerte es von der Entnahme der Probe bis zum Eintreffen des fertigen Laborberichts?
- Zu wie vielen Proben hatte WEARCHECK Rückfragen, weil sie mit fehlerhaften oder unvollständigen Probenbegleitscheinen an WEARCHECK geschickt wurden?
- Wie viele der Analysen wurden wegen eines bereits einmal aufgetretenen Problems durchgeführt?
- Wurden Maschinen bei Trendanalysen falsch zugeordnet, weil die Maschinenbezeichnungen nicht gleich gehalten wurden?

**Haben wir Sie mit diesem Artikel provoziert?! Sorry, aber das war Absicht! Unser Anliegen ist es, dass Sie den größtmöglichen Nutzen aus unseren Schmierstoffanalysen ziehen. Dazu regen wir gerne zum Querdenken an. Allen Lesern, die sich mit unserem Thema intensiver beschäftigen möchten, empfehlen wir:**

– Die Grundregeln zur korrekten Probenentnahme.

– Alles Wissenswerte zum Probenbegleitschein

**Alle Informationen dazu finden Sie unter den Buttons „Probenentnahme“ und „Probenbegleitschein“ unter [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de).**

## Tabelle über Erkenntnisse aus dem Öl

Erkenntnis	Vorteil
Verschleißpartikel und Verunreinigungen können informieren, sie schweben im Öl.	Frühdiagnose von Schäden
Vermeidung von ungeplanten Ausfallzeiten, gezielte Planung der Arbeiten.	Pro-aktive und vorbeugende Instandhaltung
Anpassung an den Betriebszustand anstelle zu frühzeitigen und starren Intervallen.	Längere Ölwechselintervalle
Beitrag zur Abfallvermeidung, auch Spülmengen werden reduziert.	Geringere Neuöl- und Entsorgungskosten
Warum kam es zum Ausfall? Aussagen sind selbst mit geringster Ölmenge möglich.	Schadensanalyse nach einem Crash
Demontage oder Öffnen von Maschinen und Aggregaten ist nicht erforderlich.	Filter- und Versuchüberwachung
Ist noch das richtige Öl im Einsatz, wurden Schäden vertuscht, ist eine Inspektion nötig.	Garantie- und Gebrauchsmaschinen-Beobachtung

**Öl Checker – eine Zeitschrift der WEARCHECK GmbH**

 Kerschelweg 28 · D-83098 Brannenburg  
 Tel.: 0 80 34/90 47 0 · Fax: 0 80 34/90 47 47  
 E-Mail: info@wearcheck.de · www.wearcheck.de

 Konzept und Text:  
 Hackländer, Marketing & PR, A-4600 Thalheim

 Fotos:  
 Hellenic Mediterranean Lines, Präus • Komatsu-Mining GmbH,  
 Düsseldorf • WEARCHECK GmbH, Brannenburg

## NACHGEFRAGT

**Bei der Versorgung unseres Fuhrparks mit Motorenölen sind wir von einem mineralölbasischen SAE 15W-40 Motorenöl auf eine modernes vollsynthetisches SAE 0W-30 umgestiegen. Ein Grund dafür waren die erwarteten längeren Ölwechselintervalle. Doch nun meldet der Bordcomputer schon wieder „Service“. Der Ölwechsel ist fast nach der gleichen Zeit fällig wie bisher. Kann es sein, dass der Computer nicht richtig funktioniert? Oder ist er einfach auf feste Intervalle vorprogrammiert?**

**WEARCHECK:**

Zunächst muss man wissen: Der Bordcomputer misst keine Werte aus dem Öl. Er ist kein eingebautes Minilabor. Dennoch ist es auch kein einfaches Erinnerungsinstrument, das starr nach 20.000 Kilometern zum Ölwechsel auffordert. Er ist für eine betriebsabhängige Steuerung des Service- und Ölwechselintervalls verantwortlich.

Allerdings werden bei der Berechnung der Ölwechselintervalle keine aktuellen Daten aus dem Motorenöl in den Computer eingespeist. Es sind schließlich auch keine Sensoren vorhanden, die direkt vom Motorenöl umspült werden und die so ölabhängige Werte melden könnten. In einigen Fahrzeugtypen informieren Sensoren über den Füllstand des Motorenöls. Die Messung erfolgt über die Leitfähigkeit des

Öles. Als Nebenprodukt kann das Leitfähigkeitssignal korreliert werden zum Rußgehalt in Dieselmotoren oder zum Abbau bestimmter Additive. Da aber die einzelnen Öltypen unterschiedlich leitfähig sind und sich einige Werte wie z.B. der Kraftstoffanteil (positiv) und der Eintrag von Stickoxiden (negativ) kompensieren, verlässt sich noch kein Motorenhersteller auf die Bestimmung der Ölqualität mit Sensoren.

Parameter	Information
Anzahl der Startvorgänge	Verschleiß und Fressverschleiß sind bei den Starts höher als bei Fahrten
Durchschnittliche Geschwindigkeit	Stadtverkehr und Autobahnfahrten bringen mehr Belastung
Gesamtzeit seit dem Ölwechsel	steht das Auto zu lange, zu wenig Kilometer innerhalb der Zeit, Kraftstoffgehalt
Fahrkilometer seit dem Ölwechsel	Verschleiß, Ruß und Verunreinigungen sind abhängig von der Laufleistung
Kraftstoffverbrauch, angesaugte Luftmenge	Belastung des Motors. In der Stadt und auf der Autobahn ist der Verbrauch höher
Motoren- oder Getriebeöltemperatur	hohe Temperaturen beschleunigen die Ölalterung, machen das Öl dick
Gesamtdrehungen der Kurbelwelle	Anzahl der Überrollungen entspricht einem bestimmten Verschleiß
Außentemperatur	niedrige Temperaturen führen zu mehr Kraftstoff im Öl und machen das Öl dünn

Der Bordcomputer verarbeitet aber individuelle Daten, die entweder für andere Zwecke bereits gesammelt werden oder die nicht so kompliziert zu messen sind, wie die Ölqualität.

Aus diesen Parametern ergibt sich ein Belastungskollektiv, über das der Bordcomputer die Ölwechselintervalle errechnet. Bei den angezeigten Intervallen werden oft noch Marketinggesichtspunkte und eine zusätzliche Sicherheit eingerechnet. Sie können in einer definierten Schwankungsbreite von den Angaben im Serviceheft abweichen. Allerdings geht der Rechner davon aus, dass das ganze Betriebssystem so wie vorgesehen funktioniert. Da nichts aus dem Öl heraus direkt gemessen wird, werden natürlich auch etwaige Defekte, wie z.B. fehlerhafte Zündung, defekte Luftfilter, Kühlwasser oder Kraftstoff im Öl nicht berücksichtigt.

Ein Bordcomputer könnte natürlich wesentlich genauere Vorgaben zum Ölwechsel errechnen, wenn ihm aktuelle Werte aus dem Motorenöl zur Verfügung stehen würden. Dies wird in naher Zukunft auch der Fall sein. WEARCHECK arbeitet an verschiedenen Sensorprojekten mit. Ausgeklügelte Sensoren messen dann On-Line während des Fahrbetriebs quasi als Minilabor die Kennwerte des Motorenöls und melden sie unmittelbar an den Bordcomputer weiter.

Aber es kann noch dauern, bis es so weit ist. Deshalb senden Sie zur Bestimmung der tatsächlich notwendigen Ölwechselintervalle für Ihr neues SAE 0W-30 Motorenöl Ihre Ölproben weiterhin zum WEARCHECK-Labor.

**WEARCHECK beantwortet auch Ihre Fragen zu den Themen Tribologie und Schmierstoff-Analyse. Fragen Sie uns per E-Mail oder Fax.**

## SEMINARE

### Seminare Herbst 2005 – klassisch oder individuell

Im Herbst 2005 bieten wir auf vielfachen Wunsch wieder ein Seminar für die Schmierung von Papiermaschinen. Außerdem konzentrieren wir uns auf die Themen Getriebe- und Lagerschmierung, sowie Industriehydrauliken. Die Seminarinhalte wurden speziell auf Teilnehmer aus dem Instandhaltungsbereich abgestimmt. Die Basis-Seminare vermitteln unverzichtbare Grundkenntnisse für die tägliche Praxis. Die Aufbau-Seminare dienen der Vertiefung und Auffrischung der in den Basis-Seminaren erworbenen Grundkenntnisse.

**Die Basis-Seminare beinhalten folgende Themenbereiche:**

- Schmierung und Schmierstoffe  
Grundbegriffe, Kennwerte, Normung, Öltypen
- Anwendungstechnik  
Komponenten, Bauarten von Komponenten, Ölanforderungen
- Ölanalysen  
Probennahme, chemische und physikalische Analysemethoden
- Grundlagen der Bewertung von Ölanalysen  
Aussagekraft der einzelnen Werte in Hinblick auf Maschinenelemente

**In den Aufbau-Seminaren (Voraussetzung: Besuch eines Basis-Seminars) erweitern Sie Ihre Grundkenntnisse:**

- Bewertung von Ölanalysen im Detail  
Beurteilung von Verschleiß und Verunreinigungen, Warn- und Grenzwerte
  - Ölanalysen für die pro-aktive Instandhaltung  
Trendbewertung, Anpassung von Ölwechselintervallen, Schadensanalyse
  - Bearbeitung ölspezifischer Reklamationen
- Bei den WEARCHECK-Seminaren greifen unsere Referenten auf ihre umfangreichen Erfahrungen aus der täglichen Praxis zurück. Zahlreiche Fallbeispiele verdeutlichen die Lehrinhalte.

**Basis-Seminare**

- 12./13. September 2005 Getriebe- und Lagerschmierung
- 17./18. Oktober 2005 Papiermaschinen
- 19./20. Oktober 2005 Kältemaschinen
- 24./25. Oktober 2005 Industriehydrauliken
- 07./08. November 2005 Windkraftanlagen
- 09./10. November 2005 Bio- und Pflanzenöl-Motoren

**Aufbau-Seminare**

- 14./15. September 2005 Getriebe- und Lagerschmierung
- 26./27. Oktober 2005 Industriehydrauliken

Veranstaltungsort: WEARCHECK-Haus, Brannenburg  
 Zeitrahmen: Grund- und Aufbau-seminar jeweils 2 Tage,  
 Grundseminar mit direkt anschließendem  
 Aufbau-Seminar also 4 Tage  
 Investition: 2 Tage € 450,- zzgl. MwSt.,  
 4 Tage € 900,- zzgl. MwSt.

**Individuell: Firmeninterne Seminare von WEARCHECK**

WEARCHECK führt auch maßgeschneiderte firmeninterne Seminare direkt bei Ihnen oder im WEARCHECK-Haus durch. Die Inhalte werden optimal auf die Branche und die Teilnehmer abgestimmt.

Für diese Seminare gelten folgende Festpreise:

- 2-Tages-Seminar in Ihrem Hause: € 3700,- zzgl. MwSt.  
Fahrkosten, Übernachtungskosten, Spesen werden separat berechnet.
- 2-Tages-Seminar im WEARCHECK-Haus: € 4.700,- MwSt.  
inklusive Seminarverpflegung und Getränke

**Für eine individuelle Beratung steht Ihnen Frau Barbara Weismann persönlich zur Verfügung.**

**Die jeweils aktuellen Seminartermine, ausführliche Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen und Anmeldeformulare zum Downloaden finden Sie unter dem Button "Seminare" auf unserer Homepage [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de)**