

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

# Öl Checker

INSIDER-INFO · PARTNER-FORUM · TECHNIK-FOKUS



**DAS MAGAZIN  
FÜR  
DURCH-  
BLICKER!**

## INHALT

- ✓ Laborberichte per E-Mail – Aktuelle Info für alle Nutzer . . . . S. 2
- ✓ CCD Photometer – ultimative Untersuchung für Motorenöle . . . . . S. 3
- ✓ Geballte Energie – Entsorgungsbetriebe Wiesbaden . . . . . S. 4
- ✓ Nachgefragt – Schwarzes Öl im Dieselmotor . . . . . S. 4
- ✓ Elbtunnel Hamburg – Schluss mit dem Stau . . . . . S. 5
- ✓ Gasmotorenöle – Zusatztests . . . . . S. 6
- ✓ Begriffe verständlich erklärt – Säuren im Öl . . . . . S. 7
- ✓ Seminartermine . . . . . S. 8

## Die Alpenarena – Schneevergnügen grenzenlos



Flims, Laax, Falera – das größte zusammenhängende Wintersportgebiet von Graubünden lockt Ski- und Snowboard-Fans mit 220 km Pisten aller Schwierigkeitsgrade. Schneesicherheit, viel Sonne und eine großartige Natur sind weitere Trümpfe der Alpenarena.

Von Mitte Oktober bis Ende April reicht die Wintersportsaison. 29 Bahnanlagen mit 10 Skiliften, 8 Sesselbahnen, 7 Gondel- und 4 Luftseilbahnen sorgen für den sicheren Transport ins Schneevergnügen. An Spizentagen tummeln sich 23 000 Ski- und Snowboardfahrer in der

Alpenarena. Doch langes Anstehen an den Liften gibt es in der Regel nie, denn sie sind auf eine Förderkapazität von 42 000 Personen pro Stunde ausgelegt.

Für die maximale Sicherheit der Bahnen und Gondeln ist die Betriebsleitung der Bergbahnen verantwortlich. Sie ist ständig im Einsatz. Im Frühjahr werden sämtliche Anlagen einer besonders gründlichen Hauptinspektion unterzogen. 20 Mitarbeiter überprüfen dann die elektrischen und mechanischen Anlagen sowie die Sicherheitssysteme.

Im Rahmen einer Trendanalyse werden die Antriebsgetriebe der Bahnen sorgfältig auf Abweichungen im Vergleich zu früheren Proben untersucht. Ein möglicher Getriebeausfall wäre vor allem bei laufendem Betrieb verhängnisvoll. Die gesetzlich vorgeschriebenen dreifachen Sicherheitssysteme schließen zwar ein unmittelbares Risiko für die Fahrgäste aus, doch eine Reparatur oder gar der Austausch eines Getriebes verursacht lange Ausfallzeiten der Anlage und hohe finanzielle Einbußen des Betreibers.

Um unangenehme Überraschungen zu vermeiden, unterstützt der Schmierstoff-Lieferant die Betriebsleitung der Alpenarena in vorbildlicher Weise. Im Rahmen der jährlichen Hauptinspektion lässt Valvoline Schmierstoffproben sämtlicher Getriebe und Umlenkrollen regelmäßig von der neutralen und unabhängigen WEARCHECK GmbH untersuchen.

Diese Außer-Haus-Analyse gibt den Mitarbeitern des Ölherstellers mehr Zeit für Forschung und Qualitätssicherung. Die vorbezahlten WEARCHECK-Analysensets werden als Dienstleistung vom Außendienst an Valvoline-Kunden wie die Bergbahnen übergeben.

So ist die Betriebsleitung über den Zustand der Maschinenelemente immer bestens informiert. Darüber hinaus nutzt sie die WEARCHECK Laborberichte gezielt zur Steuerung der Ölwechselintervalle. Bei 29 Liften und Bahnen mit einer Getriebeölfüllung von bis zu 500 Litern pro Anlage hat sie die Schmierstoffkosten so dank WEARCHECK sicher im Griff.

## » Check-up «



**G**eschwindigkeit ist keine Hexerei! Gewusst wie, können Sie diese sogar noch gezielt steuern. Beim Einsenden der Ölproben an das WEARCHECK-Labor spielen Porto und Versandart die entscheidende Rolle.

Wenn Sie die Ölprobe in der voradressierten WEARCHECK-Versandtasche mit DM 4.40 als Brief frankieren, kommt diese in der Regel bereits am nächsten Tag bei WEARCHECK an.

Versenden Sie die Ölprobe als Warensendung mit einem Porto von DM 3.00 müssen Sie mit Laufzeiten bis zu einer Woche rechnen.

Falls Sie diese lange Laufzeit nicht stört, sollten Sie aber daran denken, dass Sie auf der Versandtasche den Vermerk »Warensendung« anbringen. Den Umschlag verschließen Sie am besten mit der beiliegenden Verschlussklammer, damit dieser durch die Post zu Prüfzwecken geöffnet werden kann. Fehlt der Hinweis »Warensendung« oder ist der Versandumschlag fest verschlossen – »zugetackert« oder verklebt – wird die Sendung von der Post als Brief behandelt, ist damit unterfrankiert und es wird Nachporto fällig.

Sendungen, die mit einer Nachgebühr belastet sind, werden von uns nicht angenommen. Sie gehen direkt von unserer Postfiliale mit dem Vermerk »Annahme verweigert« an Sie zurück.

**B**esonders dringende Proben, die zuverlässig am nächsten Tag bei uns eintreffen müssen, versenden Sie am besten per Post Express oder Kurierdienst als Expresssendung. Bei den Kurierdiensten sollten Sie vermerken »Anlieferung bis 10 Uhr«.

Ganz unabhängig von der Versandart werden sämtliche Proben, die bei WEARCHECK bis 12 Uhr eingehen, noch am gleichen Tag untersucht. Denn Geschwindigkeit ist bei WEARCHECK beinahe doch schon Hexerei.

Ihre Barbara Weismann

## E-Mail-Versand von Laborberichten

### Aktuelle Informationen für alle Nutzer

**Der im Sommer eingeführte Versand von Laborberichten per E-Mail wurde von WEARCHECK-Kunden überraschend gut angenommen. Seit Anfang November 1999 erfolgt der Versand der Laborberichte als pdf-Datei. Eine wesentliche Verbesserung des Systems.**

Damit erhalten Sie ab sofort nur noch eine einzige Datei. Da sich diese im Gegensatz zur bisherigen HTM-Datei nicht einfach verändern lässt, ist nun für eine optimale Sicherheit Ihrer Daten gesorgt.

Mit dem Versand der Berichte als pdf-Datei entfällt außerdem das Laden zusätzlicher Grafikdateien.

Die pdf-Dateien können mit dem kostenlos im Internet verfügbaren »Adobe-Reader« gelesen werden. Dieser lässt sich in jedes Programm installieren. Das pdf-Format wird damit systemübergreifend verstanden.

Beim Ausdrucken der Berichte sind keine Anpassungen von Seitenrand oder Drucker mehr erforderlich. Mit einem Farbdrucker ausgedruckt, unterscheiden sie sich sogar nicht mehr vom WEARCHECK-Laborbericht-Formular in Originalausgabe.

# Ab Januar 2000 – CCD Photometer bei WEARCHECK

## Die ultimative Untersuchung für alle Diesel-Motorenöle

**Diesel-Motoren in Baumaschinen, Last- und Personenkraftwagen, in BHKWs und Notstromaggregaten sind häufig extremen Belastungen ausgesetzt. An das Leistungsvermögen der Schmierstoffe werden höchste Anforderungen gestellt. Lange Einsatzintervalle, Temperaturbelastungen und Rußpartikel aus der Verbrennung machen ihnen zu schaffen. Sind die Motoren bereits nach dem Common-Rail-System konstruiert, ist die Rußbelastung besonders hoch.**

Um den Verschmutzungsgrad und das Schmutztragevermögen der eingesetzten Schmierstoffe noch genauer analysieren zu können, setzt WEARCHECK ab Januar 2000 mit dem CCD Photometer eine neue Testmethode ein. Bei allen Motorenölproben werden damit zwei zusätzliche aussagekräftige Analysenwerte ermittelt. Sie sind automatisch in den Laborberichten aufgeführt.

### **Das Common-Rail-System – eine Herausforderung für Diesel-Motorenöle**

Für moderne Dieselmotoren wurde 1997 eine neue Variante der direkten Einspritzung entwickelt. Ein gemeinsamer Druckspeicher für den Kraftstoff versorgt das Einspritz-System für alle Zylinder einheitlich – daher Common-Rail. Durch den gleichmäßigeren Kraftstoffdruck werden bessere Leistungsdaten und ein geringerer Kraftstoffverbrauch erzielt. Die Zündung des Kraftstoffs erfolgt später als bei einer konventionellen Einspritzung, der Kolben ist anders geformt und verzichtet auf einen Brennraum. Durch die spätere Zündung bleiben Rußpartikel an der ölfuchten Zylinderwand hängen. Der Ausstoß von Rußpartikeln wird vermindert, allerdings werden die Rußpartikel in das Motorenöl gewaschen. Beim Common-Rail-System muss das Motorenöl mehr Rußpartikel aufnehmen und zum Filter transportieren als bei Dieselmotoren mit herkömmlicher Technik.

### **Verschmutzungsgrad und Schmutztragevermögen – Analysewerte mit erhöhter Aussagekraft**

Die TBN (Total Base Number, Basenzahl) gibt bei Motorenölen an, wie viele sauer reagie-



CCD Photometer im WEARCHECK-Labor – links vorbereitete Tüpfel der Ölproben

rende Verbrennungsprodukte vom Öl noch neutralisiert werden können. Die TBN nimmt ab bei langen Ölwechselintervallen, schlechter Verbrennung, Verschleiß im Kolbenringbereich und bei erhöhtem Schwefelgehalt im Kraftstoff. Bei dem Common-Rail-System stimmt die Abnahme der TBN nicht mehr mit dem an die alkalische Reserve gekoppelten Schmutztragevermögen überein. Selbst bei hoher TBN kann die detergierende und dispergierende Wirkung des Motorenöls völlig erschöpft sein.

Mit dem CCD-Photometer steht eine Testmethode zur Verfügung, die zuverlässige Aussagen zum Verschmutzungsgrad und zum Schmutztrage- bzw. Dispergiervermögen des Schmierstoffs erlaubt.

### **Der CCD Photometer – eine aufwendige Untersuchungsmethode**

Der CCD Photometer besteht aus einer Spezialkamera und einem computergestützten Rechner mit ausgeklügelten Simulationsprogrammen.

### **Der Ablauf einer Untersuchung :**

2 ml Öl werden auf 240°C erhitzt, 0,2 ml dieser Probe (weniger als 1 Tropfen) werden anschließend auf einem speziellen Filterpapier

als Tüpfel aufgebracht. Das so präparierte Filterpapier wird mit der Probe über einen Zeitraum von 1 Stunde bei 100°C getrocknet.

### **Ab Januar 2000 in WEARCHECK Laborberichten**

Für sämtliche von WEARCHECK untersuchten Motorenöl-Proben werden mit dem CCD Photometer zwei zusätzliche Werte ausgewiesen.

### **Verschmutzung in %**

Dieser Wert bezieht sich auf die im Öl enthaltenen Rußpartikel und Verbrennungsrückstände. Er wird ermittelt aus der Intensität der Schwarzfärbung des Tüpfels.

### **Schmutztragevermögen bzw. Dispergiervermögen**

Das Dispergiervermögen wird auf der Basis der unterschiedlichen Durchmesser der ringförmigen schwarzen Ablagerungen auf dem Tüpfel berechnet.

Es wird als Wert zwischen 20 und 100 angegeben. Dabei steht ein Wert von 100 für ein Frischöl. Je niedriger der Wert des Schmutztragevermögens ist, desto weniger ist das Additivpaket des Öles in der Lage, Ruß und Schmutz zu transportieren. Ein Wert kleiner 30 zeigt, dass das Öl Ablagerungen im Motor nicht verhindert.



# Geballte Energie aus der Deponie – Die Entsorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden

Rationell und umweltschonend gewinnen die Entsorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden Strom aus den Gasen ihrer Deponie. 1992 wurde der erste Gasmotor des Blockheizkraftwerks (BHKW) in Betrieb genommen. Mittlerweile verfügt die Anlage über sechs Motoren mit einer Gesamtleistung von 4 382 kW. Sie speisen den gewonnenen Strom direkt in das Leitungsnetz der Stadtwerke ein und versorgen den eigenen Betriebshof mit Heizwärme.

Das durch den biologischen Abbau der organischen Stoffe entstehende Deponiegas enthält im wesentlichen die Komponenten Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Bei der Absaugung des Gases kommen noch Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft hinzu.

Ziel der Deponiegas-Absaugung ist es, möglichst viel Methangas bei gleichzeitig relativ niedrigem Luftanteil zu gewinnen. Ein hoher Luftanteil im Müllkörper würde außerdem die Produktion von Methan empfindlich stören. Auf Grund der betriebenen Deponiegasverstromung wird ein CH<sub>4</sub>-Gehalt von 50% angestrebt, damit die Motoren des BHKW die volle Leistung erbringen.

12 Mitarbeiter steuern das BHKW im Schichtbetrieb, sie sind rund um die Uhr im Einsatz. Dabei ist ihre volle Aufmerksamkeit gefordert. Infolge der neuen Gesetzgebung (KrW-/AbfG) haben sich die jeweiligen Mengen der unterschiedlichen Abfallkomponenten prozentual verschoben. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Bildung der Deponiegase. Die Motoren müssen permanent auf die sich verändernden Gase eingestellt werden. Durch diese erschwerten Einsatzbedingungen steigt die Belastung der Motoren und der eingesetzten Öle. Wurden bei der früheren Zusammensetzung der Deponie Standzeiten der Schmierstoffe von 600 h erreicht, sind es heute nur noch maximal 450 h.

Neben Ölanalysen müssen auch die Kontrollen der Motoren in kürzeren Zeitabständen erfolgen. Seit 1995 setzen die Entsorgungsbe-



triebe WEARCHECK Schmierstoff-Analysen ein. Die Laborergebnisse zeigen nicht nur Abweichungen auf Grund der Gaszusammensetzung, sondern auch Veränderungen der Gasmotorenöle nach Rezepturänderungen.

Auf der Basis der Laborberichte werden die Ölwechselintervalle den Betriebsbedingungen angepasst. Das von den Entsorgungsbetrieben beauftragte Wartungs-Unternehmen führt die von WEARCHECK empfohlenen Maßnahmen unmittelbar durch. Ausgestattet mit betriebssicheren Komponenten wie Zylinderköpfen, Kolbenringen oder Dichtungen, setzen die Gasmotoren dann ihre Arbeit ohne große Unterbrechung fort – und der Strom kann fließen.

## Nachgefragt

### Schwarzes Öl im Dieselmotor

In unserem Bauunternehmen betreiben wir die unterschiedlichsten Baumaschinen. Außerdem haben wir eine eigene LKW-Flotte. Sämtliche Motoren werden regelmäßig mit WEARCHECK Schmierstoff-Analysen überwacht. Das Motorenöl wechseln wir auf der Basis der Analysen meist in längeren Intervallen als es vom Hersteller angegeben wurde.

Nun sind wir entsprechend einer Empfehlung unseres Schmierstoff-Lieferanten auf ein angeblich qualitativ hochwertigeres, teilsynthetisches Dieselmotorenöl SAE 10W-40, Typ SHPD, umgestiegen. Nach dem Wechsel wurde das Öl jedoch in kurzer Zeit bereits auffallend schwarz. Was kann die Ursache sein?

### WEARCHECK:

Die schwarze Färbung des Öls ist kein Grund zur Beunruhigung. Im Gegenteil - sie zeigt ganz eindeutig, dass der Schmierstoff seine Aufgaben erfüllt. Je schneller das Öl schwarz wird, desto besser ist die Ölqualität. Es verfügt über Additive, die Schlamm sowie lackartige Ablagerungen lösen. Diese Verschmutzungen entstehen durch Verbrennungsrückstände oder durch andere Verunreinigungen.

Außerdem zeichnet es sich durch ein gutes Dispergiervermögen aus. Dabei hält es die Verschmutzungen in Schwebe und sorgt dafür, dass sich keine neuen Ablagerungen bilden können. So hält das Öl den Motor sauber und schützt ihn vor unnötigem Verschleiß.

**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.**

# Schluss mit dem Stau – Die vierte Röhre des Elbtunnels ist im Bau

Jährlich rollen mehr als 36 Mio. Fahrzeuge durch die drei Röhren des Hamburger Elbtunnels. Auf einer Länge von 1056 m verläuft er unter der Elbe, maximal 34 m unter der Wasseroberfläche. In Hauptverkehrszeiten mit täglich bis zu 140 000 Fahrzeugen kommt es immer wieder zu Verkehrsstaus. Für freie Fahrt soll ab 2003 die vierte Röhre des Tunnels sorgen. Generalunternehmer für die Erstellung der Röhre ist die Arge 4. Röhre Elbtunnel, eine Gemeinschaft sieben namhafter Bauunternehmen.

Rund um die Uhr sind die Spezialisten vom Bau im Einsatz. Gebaut wird im Schildvortriebsverfahren. Der Schild hat einen Außendurchmesser von 14,2 m. Damit ist er weltweit der größte, der jemals für einen Vortrieb eingesetzt wurde.

Für die Arbeit der Tunnelbohrmaschine wird das Erdreich mit einer Stützflüssigkeit aus Wasser und Bentonit vorbereitet. Sie baut einen Gegendruck gegen das Grundwasser auf, verdichtet den Boden und schützt vor einem Wassereintritt. In einer hermetisch abgeschlossenen Kammer arbeitet der Bohrer in der Stützflüssigkeit. Pumpen schaffen den abgetragenen Boden gemeinsam mit der Flüssigkeit an die Oberfläche. Die separierte Stützflüssigkeit wird erneut verwendet. Im Tunnel werden im Schutze des Schwanzschildes abschnittsweise Betonringe von 2 m gesetzt. Nach erfolgter Platzierung eines Ringes treten große Pressen in Aktion. Sie stützen sich auf den Ring ab und treiben den Bohrer nach vorne, wo er den nächsten Abschnitt in Angriff nimmt.

Die Tunnelvortriebsmaschine im Wert von DM 50 Mio. verfügt über einen elektro-hydraulischen Antrieb. Wegen dem ständigen Kontakt mit dem Erdreich dürfen nur biologisch abbaubare Schmierstoffe verwendet werden. 30 000 l Hydrauliköl und 3 000 l Getriebeöl sind ständig im Einsatz.

Von den Maschinen und Schmierstoffen werden permanent Höchstleistungen verlangt. DM 960 Mio. wurden als Gesamtkosten für die Tunnelröhre prognostiziert. Maschinenausfälle und ein Stillstand der Arbeiten müssen unter allen Umständen verhindert werden. Die Betriebsleitung nutzt daher konsequent die WEARCHECK Schmierstoff-Analysen. Im Rhythmus von zwei Wochen werden alle Getriebe- und Hydrauliköle



Montage der Schildvortriebsmaschine – Einheben des Schneidrades in den Startschacht

Erweiterung des Neuen Elbtunnels-Trassenverlauf  
— = die neue 4. Röhre

untersucht. Die Laborergebnisse zeigen, ob das Öl gefiltert werden muss oder ein kurzfristiger Austausch ansteht.

Doch die WEARCHECK Analysen helfen darüber hinaus auch, kritische Momente zu meistern. Das Hauptgetriebe der Vortriebsmaschine wurde so bereits einmal vor einem größeren Schaden bewahrt, als die WEARCHECK-Ingenieure einen erhöhten Wasseranteil in der Ölprobe entdeckten. Dank der sofortigen Warnung wurde das Getriebe gerettet. Gezielte Änderungen an der Konstruktion hindern nun das Wasser an einem wiederholten Eindringen.

Zügig gehen die Bauarbeiten voran, für freie Fahrt auf der Europastraße unter dem Fluss.



## Experten unter sich

**Oil Analysis Symposium vom 26. bis 27.10.1999 in Tulsa, USA – WEARCHECK auf dem internationalen Meeting der Schmierstoff-Analysten**

380 Experten der Schmierstoff-Analytik trafen sich im Oktober diesen Jahres im amerikanischen Tulsa/OK. Für anerkannte Experten aus der ganzen Welt ein absoluter Pflichttermin.

Auf dem Symposium hatten sie die Möglichkeit auf höchstem Niveau gemeinsam zu diskutieren, Neuigkeiten auszutauschen und von den umfangreichen Erfahrungen jedes einzelnen zu profitieren.

Schwerpunkte der diesjährigen Konferenz waren neue Produkte, innovative Technologien sowie Neuheiten auf dem Gebiet der Ölanalytik.

Als Vertreter des einzigen unabhängigen Schmierstoff-Labors in Deutschland nahm Dipl.-Ing. Peter Weismann an der Podiumsdiskussion der Experten teil. Er stand den Fragen anderer Schmierstoff-Analysten Rede und Antwort, wobei er von seinen tiefen Kenntnissen über Tribologie und Maschinenbau genau so profitierte wie von seinem umfangreichen Erfahrungsschatz.

## Gasmotorenöle : Zusatztests, damit das Öl nicht »sauer« wird

**Gasmotoren sind Verbrennungsmotoren, die mit gasförmigen Kraftstoffen wie Erdgas, Industrie-, Klär- oder Deponiegasen aus Abfallstoffen betrieben werden. Stationäre Gasmotoren werden verstärkt zum Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW) eingesetzt, die vor Ort Deponiegase verbrennen und die Abwärme gleichzeitig zum Heizen verwerten können.**

**Durch den Verbrennungsvorgang der Gase entstehen saure Verbrennungsprodukte, die vom Motorenöl aufgenommen und neutralisiert werden müssen. Gelingt dies nicht, greifen die starken und äußerst aggressiven Säuren direkt den Motor an.**

**Beim Einsatz von Gasmotorenölen ist daher auf eine nachweislich hohe Alkalität und einen niedrigen Aschegehalt des Frischöls zu achten. Sämtliche Proben von gebrauchten Gasmotorenölen müssen neben der Routineanalyse spezielle Tests durchlaufen. Nur mit ihrer Hilfe kann ihre Reaktion auf die sauren Komponenten der Gase und damit ihr eigener Zustand objektiv beurteilt werden.**

### TBN, TAN und i-pH-Wert – drei entscheidende Kennwerte

Die **TBN, Total Base Number** bzw. Basenzahl ist ein Maß für den Gehalt alkalisch wirkender Zusätze im Öl. Sie beschreibt die Aufnahmekapazität des Öles für die durch den

Verbrennungsvorgang anfallenden sauren Anteile aus den Verbrennungsgasen.

Damit ist sie ein wichtiges Kriterium dafür, wie viele saure Bestandteile noch vom Öl neutralisiert und unschädlich gemacht werden können.

Die TBN wird im Laborbericht in mgKOH/g angegeben und damit definiert durch die Menge Kaliumhydroxid (KOH) in mg, die dem Neutralisationsvermögen der in 1 g Öl enthaltenen alkalischen Wirkstoffe entspricht.

Durch die ständig aufzunehmenden Säuren und hohe Betriebstemperaturen nimmt die TBN im Laufe der Einsatzzeit des Öls permanent ab. Sinkt die TBN unter 60 % des Ausgangswertes ab, kündigt sich die Erschöpfung des Öls hinsichtlich seiner Säureaufnahmefähigkeit an und ein Ölwechsel ist kurzfristig durchzuführen.

verbrennung hervorgerufen wird. Im WEARCHECK- Laborbericht wird sie wie die TBN in mgKOH/g ausgewiesen und gibt die Anzahl mg Kaliumhydroxid (KOH) an, die erforderlich ist, um die in 1 g des gelösten Öls enthaltenen freien Säuren zu neutralisieren. Die TAN sollte deutlich unter der TBN liegen.

Ein weiterer Test sollte bei Ölen erfolgen, die aus Deponiegas-Motoren, die mit stark unterschiedlichen Gasen betrieben werden, oder die aus einer instabilen Deponie kommen. Hier geben weder die TBN noch die TAN ausreichende Informationen über den Anteil von sauren Kondensaten im Motorenöl. Mit dem **i-pH-Wert (initial pH-Wert)** lässt sich der Anfangs-pH-Wert der gebrauchten Öle bestimmen. Ein i-pH-Wert unter 4,5 ist kritisch.



Ein Blick ins WEARCHECK-Labor:  
Untersuchung von Ölproben aus Gasmotoren

Trotz einer noch messbaren TBN über dem Limitwert kann ein Deponie-Gasmotorenöl, im Gegensatz zu Dieselmotorenöl, saure Bestandteile enthalten, die nicht von der TBN neutralisiert werden. Diesen Anteil von sauren Bestandteilen bestimmt man mit der **TAN, (Total Acid Number, Neutralisationszahl)**. Die TAN ist das Maß für den Versäuerungsgrad, der z. B. durch Säuren in Folge der Deponiegas-

Beim Öl kann der pH-Wert nicht, wie in einer Wasserprobe, durch ein Indikatorpapier gemessen werden. Deshalb erfolgt eine Bestimmung über eine elektro-chemische Reaktion. Dabei wird etwas Öl in einem Lösungsmittelgemisch, das kleine Mengen Wasser enthält, gelöst. Über ein kalibriertes pH-Meter wird nach ca. 5 Minuten Umrühren der Anfangs-pH-Wert (initial pH-Wert) abgelesen.



## Komplexe Begriffe – verständlich erklärt

### Säuren im Öl

Grundöle, die zur Herstellung von Schmierölen verwendet werden, enthalten weder Säuren noch alkalisch wirkende Bestandteile. Der pH-Wert dieser Grundöle, denen noch keine Wirkstoffe zugegeben wurden, liegt bei  $\text{pH} = 7$ . Die Grundöle sind also völlig neutral.

Bei der Produktion von Schmierstoffen werden den Grundölen Additive zugegeben, die meistens ein wenig »sauer« sind. Besonders Zusätze zur Verbesserung des Verschleiß- oder Korrosionsschutzes sind auf leicht sauren Verbindungen aufgebaut. Auch Motorenöle, deren Additive in erster Linie alkalisch wirken, haben als Frischöl bereits einige sauer reagierende Bestandteile. Diese produktionsbedingten Säureanteile sind unschädlich.

#### Die Entstehung von Säuren im Öl

Negative Auswirkungen treten jedoch dann auf, wenn der Anteil von Säuren im Öl steigt. Dafür gibt es mehrere Gründe:

Die Säurebelastung von Motorenölen nimmt im Laufe ihres Einsatzes durch Verbrennungsprodukte zu. »Blow-by«-Gase, die auch für den »sauren Regen« verantwortlich sind, gelangen in den Ölkreislauf. Schwefel, der aus dem Kraftstoff stammt, belastet das Öl mit weiteren Säureanteilen. Sie alle müssen von den Motorenölen neutralisiert und unschädlich gemacht werden.

Damit nimmt die auch alkalische Reserve genannte TBN eines Öles in

Verbrennungsmotoren während des Betriebes ab.

Obwohl bei Hydraulikölen und Industrieschmierstoffen keine sauren Verbrennungsprodukte das Öl verunreinigen, werden auch solche Schmierstoffe durch Oxidation sauer. Zum Neutralisieren von Gebrauchttölen wird im Labor mehr Kalilauge verbraucht, wenn das Öl durch Reaktion mit Luft-Sauerstoff über lange Einsatzzeit oder durch hohe Temperatur gealtert ist. Bei einer Ölalterung werden die typischen Kohlenwasserstoffketten durch Anlagerung von Sauerstoff »sauer«.

Verschleißschutz-Additive, die oft auch als EP- Zusätze bezeichnet werden, schützen die Oberfläche vor örtlichem Verschweißen und vor erhöhtem Verschleiß, indem an der Oberfläche relativ leicht abzutragende Metallsalze gebildet werden. Die aus dem Verschleiß-Mechanismus entstehenden Reaktionsprodukte wirken ebenfalls sauer.

#### Negative Auswirkungen von Säuren

Säuren im Öl verstärken die Korrosionswirkung. Besonders Buntmetalle wie z. B. Kupfer werden dann durch chemischen Verschleiß angegriffen und im Öl gelöst.

Auch Eisen korrodiert in Form von Rost in saurem Öl schneller. Dieser fördert außerdem den mechanisch abrasiven Verschleiß. Die abgetragenen Korrosionspartikel können ihrerseits in einer Art Kettenreaktion weiteren Verschleiß bewirken.

Ein erhöhter Anteil von Säuren im Öl fördert unter anderem die Oxidation und

die Ölalterung. Ein oxidiertes Öl wird meist »dicker«. Die Viskositätserhöhung kann so weit gehen, dass das Öl nicht mehr ausreichend an die Schmierstellen gefördert wird.

Zum Neutralisieren der Säuren werden wichtige Additive verbraucht, die dann nicht mehr in ausreichender Menge als Verschleißschutz zur Verfügung stehen. Damit sinkt die Leistungsfähigkeit des Öls; die Ölwechselsintervalle werden kürzer.

#### Merke:

- **WEARCHECK bestimmt mit dem Analysenset Nr. 2 bei Motorenölen die TBN (Basenzahl), bei allen übrigen Ölen die TAN (Neutralisationszahl). Diese beiden Werte bieten für den jeweiligen Öltyp eine ergänzende Aussage für eine Ölwechselverlängerung.**
- **Die TBN beschreibt die Aufnahmekapazität des Öles für die durch den Verbrennungsvorgang anfallenden sauren Anteile aus den Verbrennungsgasen.**
- **Die TAN gibt den Grad der Versäuerung an.**
- **Ein Motorenöl ist um so schlechter, je niedriger die TBN im Vergleich zum Frischöl geworden ist.**
- **Ein Hydrauliköl oder ein Industrieschmierstoff ist um so schlechter, je höher die TAN oder NZ bzw. Neutralisationszahl im Vergleich mit dem Frischöl geworden ist.**

**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 &amp; PR, München

 Fotos: WEARCHECK GmbH, Brannenburg · Arge 4. Röhre  
 Elbtunnel, Hamburg · G. A. S., Krefeld · Verkehrsverein,  
 Brannenburg · Weiße Arena, Flims-Laax

## ZUM JAHRESWECHSEL

### Liebe WEARCHECK-Kunden,

an der Schwelle zu einem neuen Jahrtausend wird uns von vielen Seiten eine gewisse Aufbruchstimmung suggeriert. Manche von uns schauen vielleicht mit einem gewissen Unbehagen in Richtung des nächsten Jahrtausends. Was erwartet uns? Was wird sich verändern, oder bleibt etwa alles beim Alten? Doch was auch geschehen wird, mit einem gewissen Maß an gesundem Zukunftsoptimismus werden wir es meistern.

Die folgende Geschichte soll verdeutlichen, wie wichtig der Glaube an uns selbst – das Selbstvertrauen – für das Gelingen einer Sache ist.

*Ein Mann lebte am Straßenrand und verkaufte heiße Würstchen. Er war schwerhörig, deshalb hatte er kein Radio. Er sah schlecht, deshalb las er keine Zeitung. Aber er verkaufte köstliche heiße Würstchen. Das sprach sich herum und die Nachfrage stieg von Tag zu Tag. Er kaufte einen größeren Herd, musste immer mehr Fleisch und Brötchen einkaufen. Er holte seinen Sohn von der Universität zurück, damit er ihm half. Aber dann geschah etwas ...*

*Der Sohn sagte: »Vater, hast Du denn nicht Radio gehört? Eine schwere Rezession kommt auf uns zu. Der Umsatz wird zurückgehen. Du solltest nichts mehr investieren!« Der Vater dachte: »Mein Sohn hat studiert. Er schaut Fernsehen, hört Radio, liest Zeitung. Der muss es wissen.« Also verringerte er seine Fleisch- und Brötcheneinkäufe, sparte an der Qualität des Fleisches. Er verringerte seine Kosten, indem er keine Werbung mehr machte.*

*Und das Schlimmste war: die Ungewissheit vor der Zukunft ließ ihn misstrauisch werden im Umgang mit seinen Kunden. Was passierte daraufhin?*

*Sein Absatz an heißen Würstchen fiel über Nacht. »Du hattest Recht, mein Sohn«, sagte der Vater zum Jungen, »es steht uns eine schwere Rezession bevor.«*

Diese Geschichte zeigt uns: der griechische Philosoph Epiktet hatte Recht, als er sagte: »Ob du denkst, du kannst es, oder du kannst es nicht – in beiden Fällen bekommst du Recht.« Deshalb: Glauben wir an uns! Wir werden es schaffen!

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen und Ihren Familien ein harmonisches Weihnachtsfest, Gesundheit und die erfolgreiche Verwirklichung Ihrer Pläne und Ideen.



Barbara Weismann

## SEMINARE

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

Im Februar und März 2000 finden die nächsten WEARCHECK-Seminare »Schmierstoffe und Ölanalysen« statt.

Die Seminare wurden speziell konzipiert für Praktiker wie: Instandhaltungs-Leiter 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.



Start in den Winter auf dem Wendelstein bei Brannenburg

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 Gebrauchtolönanalytik
- 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

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.

### Termine Frühjahr 2000

- 20./21.02.2000 **Baumaschinen und mobile Hydrauliken**  
 Schwerpunkte: Hydraulik, Bio-Hydrauliköle, Motoren, Getriebe
- 28./29.02.2000 **Industrie**  
 Schwerpunkte: Getriebe, Ölumlaufl-Anlagen, Kompressoren, Schmierfette
- 13./14.03.2000 **Motoren**  
 Schwerpunkte: Dieselmotoren, Otto- und Gasmotoren

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