

WEAR ✓ **CHECK**[®]
SCHMIERSTOFF-ANALYSEN

Öl Checker

INSIDER-INFO · PARTNER-FORUM · TECHNIK-FOKUS



INHALT

- ✓ OilDoc-Alliance – Schmierstoffanalysen weltweitS. 3
- ✓ Sonderleistungen sind leider kostenpflichtigS. 3
- ✓ BIO-Energie Schwaben –
Verwandelt den Abfall in Strom, Wärme und KompostS. 4
- ✓ Motorenöle – Augen auf beim Kauf!S. 5-7
- ✓ Nachgefragt – Manipulierter TachoS. 8
- ✓ Seminartermine 2005S. 8

Die “Burning Rocks” von Narva



Nur im “Watschelgang” kann sich der über 80 m hohe Schürfkübelbagger auf seiner Schreiteinheit bewegen.

Narva, im Norden Estlands – ein Gewittersturm tobt über das Land. Blitze schlagen in die Felsen und da geschieht es: Das Gestein wird entzündet und brennt!

Das Phänomen der “Burning Rocks” wurde etwa 1920 entdeckt. Schon bald sollte es die gesamte Energiewirtschaft des Landes nachhaltig verändern.

Bei dem Gestein handelt es sich um “Ölschiefer”, ein Gestein, das einen Anteil von ca. 30% Öl enthält. Dieser Ölschiefer ist die größte Energiequelle Estlands. Er wird im Über- und Untertagebau abgebaut, anschließend zerkleinert und danach erhitzt. Durch das Erwärmen des feinen Gesteinspulvers

wird das Öl freigesetzt. Aus dem so gewonnen Öl entstehen Strom, Heizwärme und Treibstoffe.

Die Ölschiefervorkommen mit einer Schichtdicke von bis zu 70 m erstrecken sich über eine Fläche von 400 km². Die Hälfte des Vorkommens wird im Untertagebergbau abgetragen. Obwohl “Schiefer” ein relativ weiches Gestein vermuten ließe, sieht der Schiefer im Baltikum eher aus wie lehmiger, brauner Sandstein und ist auch ähnlich hart. Der Abbau ist daher eine “Knochenarbeit”. Die Eesti Poleviki ist die bedeutendste Minengesellschaft Estlands. Sie betreibt je zwei Minen im Unter- und Übertagebau. Pro Jahr werden 1.48 Millionen Tonnen Ölschiefer gebrochen und gefördert.

Von den 4.500 Mitarbeitern sind alleine 600 in der Instandhaltung beschäftigt. Für die Gewinnung und den Transport des Ölschiefers, der in den riesigen Steinbrüchen meist unter Tage abgebaut wird, werden die größten Baumaschinen und Transportfahrzeuge Europas eingesetzt. Radlader mit vier Meter breiten Schaufeln verladen das losgesprengte ölhaltige Gestein auf Muldenkipper, die ganze Häuser transportieren könnten. Über steile Rampen und Strassen werden die Felsen zum Kraftwerk transportiert. Dort warten Gesteinsbrecher auf die Wagenladungen. Förderbänder, die von E-Motoren mit mehreren hundert Kilowattstunden Antriebsleistung bewegt werden, fördern das Granulat in die Verbrennungsanlagen der Kraftwerke. Das ausgebeutete Material wird nach dem Kraftwerk auf Großraumtrucks verladen und zurück an bereits ausgebeutete Bereiche transportiert. Grader verteilen diesen pulvrigen Rückstand und nach einer Überdeckung mit Humus entsteht wieder fruchtbares Bauernland.

Neben schwerem Gerät, von Caterpillar und Komatsu, verfügt Eesti Poleviki über mehr als 50 Trucks, die den geförderten Ölschiefer in Ladungen von 280 Tonnen von den Minen abtransportieren. Beim Untertagebau fahren sie über steile Rampen direkt in die Mine hinab. Die neu entwickelten russischen Muldenkipper vom Typ Belaz 548, die von einem 560 PS starken 12-Zylinder Dieselmotor angetrieben werden, haben dabei einiges zu leisten. Sie sind zwar extrem robust konzipiert, doch auf eine sorgfältige Wartung darf trotzdem nicht verzichtet werden.

» Check-up «

Kurze Wege, schnelle Reaktionen, kompetente und unkomplizierte Aussagen, so läuft es bei WEARCHECK auch mit der Kommunikation. Unsere Mitarbeiterin in der Telefonzentrale vermittelt Sie gerne zum jeweils richtigen Ansprechpartner. Doch das Verbinden braucht etwas Zeit und bei den vielen Anrufen unserer Kunden könnten Sie in einer Warteschlange oder auf dem Anrufbeantworter landen. Denn mittlerweile arbeiten bereits über 30 Personen im WEARCHECK-Haus in Brannenburg.



Damit Sie jetzt noch schneller zum richtigen Gesprächspartner kommen, haben wir eine Übersicht im Internet erstellt. "Wer hilft mir weiter im WEARCHECK-Haus". In der entsprechenden Abteilung finden Sie sofort den Spezialisten, der Ihre Fragen kompetent beantworten kann. Dank moderner CRM-Software wird ihm Ihre Adresse beim Anruf eingeblendet. Über einen leistungsstarken Dokumenten-Management-Server weiß Ihr Gesprächspartner sofort, wie der Status einer eingesandten Probe oder einer auszuliefernden Bestellung ist. Nach Angabe Ihrer Labornummer ist er sofort über einen blitzschnellen Zugriff auf alle Laborberichte und Korrespondenz über mögliche Fragen im Klaren. Bitte haben Sie Verständnis, wenn Sie bei Fragen an unsere Ingenieure auch einmal auf dem Anrufbeantworter landen. Besonders wenn wir Seminare durchführen, kann es hier zu Engpässen kommen. Hinterlassen Sie bei unserer Zentrale oder auf dem AB Ihre Nummer. Sie werden mit Sicherheit kurzfristig zurückgerufen. In der Tabelle finden Sie die Übersicht über die Durchwahlnummern und E-Mail-Adressen. Mehr Details finden Sie unter dem Button Kontakt – Ansprechpartner auf unserer Homepage www.wearcheck.de.

Ihre Barbara Weismann

Wer hilft mir weiter im WEARCHECK-Haus

Abteilung	Fragestellung	Telefon	E-Mail
Zentrale	Vermittlung	0 80 34 - 90 47 - 0	info@wearcheck.de
Technik	Auswahl Analysenset Probenbeurteilung, Laborberichte, Seminare	0 80 34 - 90 47 - 210	ta@wearcheck.de
Techn. Sachbearbeitung	Status der Probe, Berichtsversand Änderungen in Berichten Passwortvergabe	0 80 34 - 90 47 - 215	ts@wearcheck.de
Bestellung	Bestellungen, Bestellstatus	0 80 34 - 90 47 - 153	bestellung@wearcheck.de
Assistenz der Geschäftsleitung	Buchhaltung Einkauf	0 80 34 - 90 47 - 105	dt@wearcheck.de
Labor	Laborgeräte, Chemikalien	0 80 34 - 90 47 - 141	tf@wearcheck.de
EDV	Programmierung, Netzwerk	0 80 34 - 90 47 - 230	ck@wearcheck.de

Als es immer wieder unerwartete Verschleißprobleme mit den Motoren gab und teilweise überraschende Totalschäden auftraten, vermutete Eesti Poleviki zunächst ein Problem mit dem verwendeten Motorenöl. Der Öllieferant, ADDINOL Estland, eine Tochtergesellschaft des in Leuna ansässigen deutschen Spezialisten in Sachen Schmierstofftechnologie, reagierte sofort. Aus den Motoren der Trucks wurden Ölproben bei unterschiedlicher Laufleistung entnommen und zur Untersuchung an WEARCHECK geschickt. Denn für ADDINOL war klar: Am eingesetzten ADDINOL Longlife MD 1548, das die neu-

esten ACEA-Spezifikationen erfüllt und von allen namhaften Dieselmotorenherstellern freigegeben ist, konnte es nicht liegen. Das Hochleistungsmotorenöl hatte schon ganz andere Einsätze gemeistert. Und tatsächlich: Die Schmierstoff-Analysen von WEARCHECK brachten es an den Tag. Das Motorenöl war hochgradig durch Kraftstoff verdünnt. Bis zu 20 % Diesel verdünnten das Motorenöl so stark, dass die Viskosität bei 100 °C von 14,5 mm²/s auf unter 6 mm²/s sank. Die meisten der Ölproben zeigten noch Verunreinigungen in Form von Silizium (Staub) und Natrium.

Nun konnten die Schmierstoffspezialisten der ADDINOL und die Instandhalter nach den Ursachen suchen. Schnell wurde klar, dass die Kraftstoff-Einspritzsysteme der Trucks für den harten Einsatz und die extrem wechselnde Beanspruchung nur bedingt geeignet waren. Bei den langen Talfahrten im Leerlaufbetrieb vom Kraftwerk zur tiefer liegenden Beladungsstelle und in den langen Wartephasen, wurde immer weiter Kraftstoff gefördert aber nicht vollständig verbrannt. Der überschüssige Diesel lief ins Motorenöl und verdünnte es so stark, dass es anschließend bei der Bergfahrt des vollbeladenen Muldenkippers zu dünn war, um zuverlässig unter Volllast bei hohen Motorenötemperaturen alle Motorbauteile zu schmieren. Die ausgefallenen Motorteile und Lagerschalen wiesen auf mangelnde hydrodynamische Schmierung wegen eines zu dünnen Schmierfilms hin. Aufgrund der Erkenntnisse durch die Ölanalysen wurde sowohl die Kraftstoffzufuhr im Schubbetrieb als auch beim Leerlauf neu konzipiert und den Fahrern eine abgestimmte Fahrweise empfohlen. Heute liegt der Kraftstoffanteil im Motorenöl immer unter der 4 % Toleranzschwelle.

Die Ölanalysen zeigten aber noch ein weiteres Phänomen. In einer Vielzahl der Proben lag der auf Staub und Verunreinigungen hinweisende Silizium- und Natriumanteil bei über 50 mg/kg. Die Luftfilter waren aber offensichtlich regelmäßig gewartet worden. Dies ließ den Schluss zu, dass entweder die Porenweite der Filter nicht auf den extrem staubigen Untertage-Betrieb abgestimmt war oder dass bei der Wartung nicht sorgfältig genug gearbeitet wurde. Gezielte Überprüfungen bei den Fahrzeugen, deren Ölproben die höchste Staubbelastung zeigten, bewiesen, dass oft Schlauchschellen im Ansaugtrakt nicht richtig festgezogen waren oder dass am Luftfiltergehäuse Schließklammern, fehlten. Dem im Motorenöl schmirgelnden Staub war Tür und Tor geöffnet.

Bis zum Einsatz des modernen ADDINOL-Öles wurde ein Einbereichs-Motorenöl aus russischer Produktion einfach alle 250 Bh gewechselt. Trotzdem blieben Motorschäden nicht aus. Die Motoren mussten zudem alle 2.000 Bh komplett zerlegt und von Ascheablagerungen, die durch das auf alter Additiv-Technologie basierende Motorenöl nicht verhindert werden konnten, befreit werden. Aufwand und Kosten spielten scheinbar keine Rolle. Durch die Schmierstoff-Analysen von WEARCHECK konnte der Öllieferant beweisen, dass sein modernes Hochleistungsöl anstandslos Standzeiten von bis zu 1.000 Bh verkraften kann, wenn die flüssigen und festen Verunreinigungen ferngehalten werden. Da trotz der guten Schulung der Fahrer und der Neukonzeption von Einspritzzyklen und Filtereinsätzen noch ein gewisses Verunreinigungsrisiko bei der extremen Verlängerung der Wechselintervalle bleibt, wurden sicherheitshalber die Ölwechselintervalle auf 500 Bh festgelegt und regelmäßige Ölanalysen vereinbart. So fahren die Belaz-Trucks sicherer und zusätzlich kostengünstiger als noch vor einigen Jahren.



OilDoc-Alliance – Schmierstoffanalysen weltweit nach einheitlichen Standards

Im Herbst 2004 haben wir sie bereits angekündigt, nun ist es so weit. Die OilDoc GmbH mit Sitz in Brannenburg wurde Anfang 2005 gegründet und nimmt die Arbeit auf.

Davon profitieren Sie vor allem, wenn:

- Kunden die von Ihnen produzierten Maschinen und Anlagen im Ausland betreiben
- Ähnliche Produktionsanlagen an unterschiedlichen Unternehmens-Standorten stehen
- Sie Anlagen und Maschinen mit Ölanalysen im jeweiligen Land überwachen möchten
- Sie Labors einsetzen möchten, die weltweit nach gleichen Standards arbeiten
- Sie Diagnosen erhalten möchten, die immer von unseren WEARCHECK-Ingenieuren erstellt werden
- Sie an einer mehrsprachigen Internet-Datenbank interessiert sind.

Von Brannenburg aus koordiniert die OilDoc GmbH die OilDoc-Alliance Partner, ein internationales Netzwerk zwischen Labors für Schmierstoffanalysen.

So funktioniert die OilDoc-Alliance

- Die Zentrale eines international tätigen Unternehmens kauft die OilDoc-Analysensets von dem OilDoc-Partner vor Ort. In Deutschland also von der WEARCHECK GmbH.
- Die Analysensets werden quasi wie Ersatzteile an die Niederlassungen und/oder an Kunden weitergegeben.
- Die Ölproben werden an das OilDoc-Alliance Labor im jeweiligen Land eingeschickt.
- Hier werden die Proben innerhalb von 24 Stunden nach Eingang untersucht.
- Die Ergebnisse werden an die zentrale OilDoc-Datenbank in Brannenburg übermittelt.
- Die WEARCHECK-Ingenieure erstellen unmittelbar die Diagnose.
- Die Laborberichte können in der jeweiligen Landessprache vom Kunden abgerufen werden.
- Die Zentrale hat über das Internet Zugriff auf alle Berichte in deutscher und englischer Sprache.

Die Vorteile sprechen für sich

- Endlich sind Analysenergebnisse für ein ähnliches Aggregat weltweit vergleichbar.
- Für entsprechende Analysenwerte gibt es eine einzige verbindliche Diagnosestelle.
- Die Ergebnisse können über das Internet abgerufen werden. Der Zugriff ist natürlich passwortgeschützt.
- Der Kunde hat einen einzigen Ansprechpartner für die Koordination von Limitwerten und Diagnosetexten
- Der individuell gestaltete Probenbegleitschein steht in verschiedenen Sprachen zur Verfügung.
- Der Laborbericht hat das bekannte WEARCHECK-Design. Er kann in verschiedenen Sprachen ausgedruckt werden.
- Es gilt weltweit der gleiche Preis, der für international tätige Unternehmen im deutschsprachigen Raum mit WEARCHECK abzustimmen ist.

Ausführliche Informationen finden Sie im Internet unter www.oildoc.com oder persönlich:

Peter Weismann – pw@wearcheck.de und
Barbara Weismann – bw@wearcheck.de

Sonderleistungen werden kostenpflichtig

Wir möchten die Preise für die WEARCHECK-Schmierstoffanalysen auch in den nächsten Jahren auf dem bekannt niedrigen Niveau halten. Doch einige der Leistungen, die von unseren Mitarbeitern bisher "auf Zuruf" kostenlos erbracht wurden, haben in den letzten Monaten extrem zugenommen. Damit nicht alle Kunden, aufgrund der Sonderwünsche einiger weniger, die Analysensets teurer einkaufen müssen, sehen wir uns leider gezwungen, ab sofort bestimmte besonders zeitraubende Sonderleistungen in Rechnung zu stellen.

Nachträgliche Änderung eines Laborberichts

€ 18,50

Wenn der Probenbegleitschein nicht vollständig, fehlerhaft oder falsch ausgefüllt wurde! Erst nachdem der Bericht beim Kunden ist, werden Informationen zur Änderung der Probenbezeichnung oder des Öltyps nachgereicht mit der Bitte, die Probe nochmals neu zu beurteilen. Von uns müssen nicht nur die relevanten Daten nachgetragen, der Trendverlauf neu erstellt und eventuell andere Referenzfälle ausgesucht werden. Auch die Diagnose muss auf der Basis der Analysenwerte neu erstellt und der Bericht per Hand erneut versandt werden.

Expressdienst für extrem eilige Proben

€ 25,00

Grundsätzlich gilt: Für Proben, die bis 12.00 Uhr bei uns eintreffen, werden die Laborberichte innerhalb von 24 Stunden versandt.

Bisher wurde es stillschweigend hingenommen, eine Probe auf einen Kundenanruf hin als "eilig" zu markieren und die Ergebnisse innerhalb von wenigen Stunden verfügbar zu machen. Aber seit wir über 500 Proben pro Tag erhalten, ist es nicht mehr möglich, diesen Eilservice, in der bisherigen kostenlosen Form aufrecht zu erhalten.

Wenn Sie eine Express-Analyse benötigen und Sie den Bericht noch an dem Tag per E-Mail oder Internet erhalten möchten, an dem die Probe bei uns eingegangen ist, fallen Zusatzkosten an.

Voraussetzung für den Expressdienst ist, dass die Probe vor 12.00 Uhr bei uns eintrifft.

Proben im eigenen Gefäß

€ 15,00

Es steht zwar schon seit über 10 Jahren in unserer Preisliste und es wird darauf hingewiesen: Proben im eigenen Gefäß und nicht im WEARCHECK-Analysenset einzusenden, ist teuer. Zu dem Einzelpreis des Sets kommen pro Probe noch 15,- € hinzu.

Wenn wir die Analysengefäße von Kunden anstelle unseres genormten Gefäßes erhalten, müssen wir die Probe fotografieren, damit unsere Diagnoseingenieure bei der Auswertung ggf. den Einfluss dieses Gefäßes berücksichtigen können. Danach wird



die Probe umgefüllt in unsere Probenflasche, denn nur diese passt in unsere Probenablässe, die für unsere Probenwechsler Voraussetzung sind. Es werden neue

Labornummern vergeben. Die Informationen, die manchmal auf der Flasche oder auf Aufklebern stehen, müssen in den Probenbegleitschein übertragen werden. Die Kundenadresse muss nachträglich erfasst und die Rechnung separat erstellt werden.

BIO-Energie Schwaben

Verwandelt Abfall in Strom, Wärme und Kompost

In den 80er Jahren war ein Umdenken in der Abfallentsorgung angesagt. Schließlich wurden Deponieraumvolumen und Verbrennungskapazitäten zur Mangelware. Beste Voraussetzungen, sich auf ein altes Prinzip der Alchemie zurückzubedenken. Aus unreinen Stoffen sollen reine, edle Stoffe gewonnen werden. Diese Idee wurde zur Unternehmensphilosophie des Bio-

ca. 1.000 Haushalte mit Strom versorgen. Die aus der Abwärme der Motoren und aus dem Gärprozess freierwerdenden 5.700 Megawattstunden Wärmeenergie werden im Biomasse-Kompetenz-Zentrum nicht nur zur Gebäudeheizung sondern auch für die Trocknung von Holzpellets verwendet.

Ein Großteil der nach dem Gärprozess übrig

sehr sauren Reaktionsprodukte fatale Auswirkungen auf die Schmierung des Gasmotors und die Standzeit der Ölfüllung haben. Daher sind regelmäßige Ölüberwachungen durch Schmierstoff-Analysen ganz besonders wichtig.

Das Bio-Energie-BHKW ist ganzjährig, rund um die Uhr in Betrieb. Eine große Revision erfolgt nach 30.000 Betriebsstunden, d.h. nach ca. fünf Jahren. Dann steht die Anlage für sechs Tage still.

Die Gasmotoren sind mit 230 l bzw. 530 l Gasmotorenöl befüllt. Das Nachfüllen des Öles erfolgt bei zu niedrigem Ölstand automatisch. Alle drei Monate wird das Öl der Gasmotoren im Nebenstrom gefiltert. WEARCHECK begleitet die Gasmotoren von Anfang an mit Schmierstoff-Analysen. Die Ölproben werden allerdings nicht nur anlässlich der Revision oder Filterung, sondern in regelmäßigen Abständen alle 300 Bh bis 600 Bh entnommen. Ursprünglich wurden von den Motorenherstellern Ölwechselintervalle von 300 Stunden oder Ölwechsel auf der Basis von Ölanalysen empfohlen. Anhand der Beobachtung durch die Analysen ist ein klarer Trend zu erkennen. Die bei 600 Bh durchgeführten Analysen zeigen nur selten auffällige Werte. Das Gasmotorenöl könnte deshalb theoretisch oft länger als 1.000 Bh im Motor bleiben. Doch die Instandhalter der Bio-Energie Schwaben gehen keinerlei Risiken ein. Sie wechseln das Gasmotorenöl in der Regel nach ungefähr 750 Bh. Denn einige Ölanalysen haben gezeigt, dass sich trotz aller Kontrollen die Schwankungsbreite in der Zusammensetzung des Gases ändern kann. Auch andere Verunreinigungen können über die Ansaugluft in den Motor gelangen. Die Ölanalysen zeigen den optimalen Ölwechsel-Zeitpunkt und rechtzeitig korrigierende Maßnahmen an, bevor ein saures Öl Lagerschalen angreift oder Verschmutzungspartikel abrasiven Verschleiß verursachen.



Das Biomasse Kompetenzzentrum in Erkheim produziert aus Abfällen Strom und Wärme

masse Kompetenz-Zentrums in Erkheim in der Nähe von Memmingen. Einer der Betriebe des Biomasse Kompetenzzentrums ist die BIO-Energie Schwaben GmbH.

Seit 1998 vergärt die BIO-Energie Schwaben Bioabfälle, Produktionsabfälle der Lebensmittelindustrie und Speisereste aus Hotellerie und Gastronomie. Aus den Abfällen entstehen hochwertige Wirtschaftsgüter wie Strom, Wärme und Kompost.

Mittels zukunftsweisender Technologie zählt die BIO-Energie Schwaben heute zu den weltweit führenden Unternehmen der Branche. 18.000 t Bioabfälle werden jährlich in den vier großen Spezialbehältern vergoren. 1/3 dieser Abfälle sind Speisereste aus Großküchen. Die restlichen 2/3 stammen



„Rohstoff“ Bioabfall

aus der „braunen Tonne“. Die Abfälle werden in Spezialfahrzeugen gesammelt. Nach einer Zerkleinerung erwärmen sich die homogenisierten Bestandteile in den riesigen hermetisch abriegelten Tanks. Gleichzeitig beginnen sie zu verrotten und ein Gärprozess setzt ein. Beim Vergären entstehen Faulgase. 50-70% davon sind Methangas CH₄. Die restlichen Gase setzen sich aus Kohlendioxid und anderen Spurengasen zusammen.

Mit dem Methangas wird ein eigenes Blockheizkraftwerk betrieben. Im BHKW stehen zwei Motoren von MAN (260 kW) und Jenbacher (625 kW) und treiben die Stromgeneratoren an. Auf diesem Weg werden jährlich etwa 4.800 Megawattstunden Strom erzeugt. Dieser wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist und kann

bleibenden festen Reste der vergorenen Abfälle, die ca. 10% des Ausgangsmaterials betragen, können als Kompost und Düngemittel in der Landwirtschaft genutzt werden.

Die BHKW-Gasmotoren arbeiten nach dem Prinzip von Ottomotoren. Die Deponiegase, die anstelle von Benzin die Energie für die Gasmotoren liefern, werden über riesige Zündkerzen gezündet. Im Gegensatz zu relativ sauberem Erdgas können die beim Verrotten von Abfällen entstehenden Gase allerdings Probleme beim Verbrennen oder bei der Entgiftung durch den Abgaskatalysator bereiten. Je nach vergorenen Abfällen schwankt ihre

Zusammensetzung und Reinheit. Dies hat wiederum direkte Auswirkungen auf die Zündwilligkeit des Gases und den störungsfreien Lauf der Gasmotoren. Auch das zur Motorenschmierung eingesetzte Gasmotorenöl, das in den letzten Jahren immer stärker auf die Verwendung in stationären Motoren hin entwickelt wurde, wird durch unsaubere Gase unterschiedlich beansprucht. Wenn das Methangas stark mit Verunreinigungen angereichert ist, können diese meist



Ein Jenbacher BHKW der Bio-Energie Schwaben

Motorenöle – Augen auf beim Kauf!

Die Attribute, mit denen Motorenöle angepriesen werden, sind oft verführerisch und verwirrend. Der Preis ist vielleicht verlockend und die Verpackung vom neuesten Design – doch beim Einkauf von Motorenöl zählen Fakten und nicht der schöne Schein. Die Angaben auf Öldosen und in Datenblättern mögen auf den ersten Blick ein Buch mit sieben Siegeln sein. Aber nur wer die wichtigsten Regeln über die Spezifikationen und Freigaben kennt, kauft richtig ein.

Was draufsteht, muss auch drin sein

Wo vollsynthetisch draufsteht, muss auch vollsynthetisch drin sein. Öle, die nicht wirklich vollsynthetisch sind, dürfen auch nicht mit Angaben wie z.B.: "Synth, Synthoil, Syngard, vollsynthetisches Leichtlauföl oder synthetisch" beworben werden. Dies ist sogar gerichtlich untersagt. Der Begriff "teilsynthetisch" ist leider heute oft stark verwässert, denn manche Hersteller bezeichnen auch mineralölbasische Motorenöle als teilsynthetisch, nur weil die darin enthaltenen VI-Verbesserer und Additive synthetisch hergestellt sind.

Wortspiele wie: "Entspricht den Anforderungen gemäß ..., übertrifft die Spezifikationen von ..." oder nur das Aufreihen von Herstellernamen und -spezifikationen weisen meistens darauf hin, dass der Ölhersteller die entsprechende Freigabe nicht vorliegen oder angestrebt hat. Ansonsten würde er konkrete Angaben machen, wie: "Ist freigegeben von...". Denn bei den Freigaben zählen nicht schöne Worte oder eine optimistische Selbsteinschätzung des Ölherstellers, sondern nur die namentlichen Freigaben der Motorenhersteller und die Erfüllung von Spezifikationen der Institutionen wie ACEA und API.

Diese Freigaben sind nicht gerade billig. Neben den reinen Kosten für das Überprüfen der Öle in den Testmotoren, die mehrere 100.000 Euro betragen, verlangen auch die Automobilhersteller für das Nennen der freigegebenen Öle in ihren Listen oft recht saftige Gebühren von über 1.000 Euro pro Jahr. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass manche der "kleinen" Ölhersteller oder Vertriebspartner, die ihre Produkte von wechselnden Produzenten einkaufen und als eigene Marke in den Handel bringen, auf die teure Freigabe oder auf das kostenpflichtige Eintragen, das noch dazu mit einer genauen Rezepturangabe unter Hinterlegung einer Referenzprobe erfolgen muss, verzichten.

Gehen Sie beim Motorenölkauf wie folgt vor:

- Kontrollieren Sie, welches Öl ihr Motor braucht. Sie finden diese Angaben natürlich in der Bedienungsanleitung, aber auch der Händler wird Ihnen Alternativen nennen, selbst wenn überall vermerkt ist, dass ein bestimmter KFZ-Hersteller das Öl eines bestimmten Herstellers empfiehlt (mit dem er oft ein Formel 1 Sponsoring gemeinsam hat).
- Betreiben Sie ein Fahrzeug von einem KFZ-Hersteller wie DaimlerChrysler, VW, BMW, Porsche, MAN, Ford, Volvo etc., der Motorenöle namentlich freigibt, sollten Sie eines der in einer beim Händler einsehbaren Freigabeliste aufgeführten Öle einsetzen oder zumindest darauf achten, dass auf dem Gebinde das Wort "Freigegeben" vermerkt ist.
- Achten Sie auf die genaue Bezeichnung der Freigabe. Oft sind hier nur geringe Details wesentlich. Ein Öl z.B. gemäß MB 228.5 ist völlig anders als das minderwertigere MB 228.3. Oder ein Öl gemäß ACEA A1/B1 – 96 ist unter Umständen für Ihr modernes Fahrzeug nicht mehr zugelassen, weil dafür ein Öl entsprechend ACEA A1/B1 – 04 gefordert wird.
- Die namentlichen Freigaben der KFZ-Hersteller haben prinzipiell Vorrang gegenüber den allgemeinen ACEA-Motorenöl-Spezifikationen. Die Voraussetzung für die namentliche Freigabe eines bestimmten Öles durch den Motorenhersteller ist allerdings, dass ein Nachweis über das Erfüllen der aktuellen ACEA-Spezifikation,

die für den Motortyp gültig ist, erbracht wird.

- Für europäische Motoren sollten Sie prinzipiell nur auf die Übereinstimmung mit der ACEA-Anforderung achten. Diese Anforderungen sind meist anspruchsvoller als die auf amerikanische und japanische Motoren abgestimmten API-Spezifikationen. Selbst bei Einsatz außer-europäischer Motoren ist oft die ACEA-Spezifikation vorzuziehen, weil sie besser auf die hiesigen Verkehrsverhältnisse abgestimmt ist.
- Achten Sie darauf, dass besonders bei fehlenden Herstellerfreigaben bei den ACEA-Angaben die Jahreszahl mit dabei steht, z.B. ACEA E 5-02 und nicht ACEA E 5-96. Wenn kein Jahr mit der ACEA-Bezeichnung (z.B. ACEA E 5) angegeben wird, kann es sein, dass Sie ein Öl kaufen, das nicht mehr der aktuellsten Spezifikation entspricht. (Denn warum würde sonst der Hersteller auf diese werbewirksame Aussage verzichten?)
- Besonders wenn Ölwechselintervalle von über 20.000 km im PKW-Bereich bzw. über 500 Stunden oder über 60.000 km im NFZ-Bereich angestrebt werden, sollten Sie auf eine volle Übereinstimmung, bis ins kleinste Detail, zwischen der Angabe auf dem Ölgebilde und der geforderten Spezifikation achten.

Eine sehr hilfreiche Übersicht über die Anforderungen der einzelnen Motorenhersteller und die Öltypen nahezu aller Ölhersteller bietet das Sonderheft **trans aktuell spezial**, das als DEKRA Betriebsstoff-Liste 11 für 13,50 Euro längst zur Pflichtlektüre der Profis in Autohaus und Fuhrpark gehören sollte. Auch Hersteller und Händler von Schmierstoffen schätzen die DEKRA Betriebsstoff-Liste als unentbehrlichen Ratgeber, nicht zuletzt auch wegen der umfangreichen Tabellen und kompetenten Fachartikel.

Natürlich erhalten Sie in den WEARCHECK Seminaren zum Thema "Motorenschmierung und Ölanalysen", sowohl in den Seminarbeiträgen als auch im Hand-out, detaillierte Hinweise zur Auswahl von Motorenölen und deren Unterscheidungskriterien.

Übrigens: Nahezu jeder Motorenhersteller lehnt die Gewährleistungsansprüche ab, wenn Sonderzusätze oder Spezialadditive nachträglich zu einem freigegebenen Motorenöl zugesetzt werden. Mit dem Hinweis in der Betriebsanleitung, dass solche Additive die Beschaffenheit des Schmierstoffs in unkalkulierbarer Weise nachträglich verändern, wird massiv von deren Zugabe abgeraten.

Unsere Ansicht: Lassen Sie die Finger von vollmundig angepriesenen Additiven, die zusätzlich Verschleiß verhindern, Sprit sparen oder Ölwechsel verlängern sollen. Vor mehr als 30 Jahren konnten mit besonderen Additiven noch Motorenöleigenschaften gezielt optimiert werden. Oldtimer-Prüfmotoren zusammen mit Ölen aus der Anfangsgeschichte der modernen Schmiertechnik werden oft noch heute herangezogen, wenn ein Additivlieferant den Nachweis über die Güte seines Zusatzes führen möchte. Da die heutigen Motorenöle eine sehr ausgewogene und empfindliche Wirkstoffkombination enthalten, die optimal auf den jeweiligen Motor abgestimmt wurde, sollten sie hier nicht selbst unkontrollierbare chemische Experimente anstellen.

Auch eine Ölanalyse (Analysenset 2) kann oft darüber informieren, ob die ausgelobten Spezifikationen und Analysenwerte mit der realen Probe übereinstimmen und welche qualitativen Unterschiede zwischen zwei Produkten eventuell vorhanden sind, obwohl sie die gleiche Spezifikation erfüllen.

Motorenölspezifikationen: ACEA und API

Um die vielen verschiedenen Motorenöle zu standardisieren und vergleichbar zu machen, wurden in Amerika bereits vor ca. 50 Jahren die ersten API-Motorenölspezifikationen eingeführt. Die Vorgehensweise bei der Erstellung einer Spezifikation ist immer ähnlich.

Aus der Motorenpalette der europäischen oder amerikanischen Hersteller werden meist die Motoren zur Beurteilung des Leistungsvermögens eines Motorenöles herangezogen, die in Bezug auf eine zu prüfende Eigenschaft besonders anfällig sind. In überwachten Prüfläufen sind festgelegte Testsequenzen mit diesen Motoren zu absolvieren. Dabei müssen Motor und Öl bestimmte Kriterien (Kolbensauberkeit, Verschleiß, Ablagerung, Viskositätsänderung etc.) erfüllen. Nur wenn ein Motorenöl alle für eine bestimmte Klassifikation vorgeschriebenen Tests (oft mehr als 10) bestanden hat, darf es entsprechend gekennzeichnet werden.

Kommen neue Motoren auf den Markt oder ändert sich aufgrund gesetzlicher Vorschriften die Motorenkonstruktion, so werden die Spezifikationen aktualisiert und dem technischen Fortschritt angepasst. Dies wird meist durch eine ansteigende Ziffern- und Buchstabenkombination deutlich.

Heute sind als herstellerunabhängige Spezifikationen von besonderer Bedeutung:

- **ACEA** (vormals CCMC) für alle europäischen Motoren
- **API** für alle amerikanischen und japanischen Motoren
- **JASO** für einige japanische Motoren (bisher nicht in Europa)

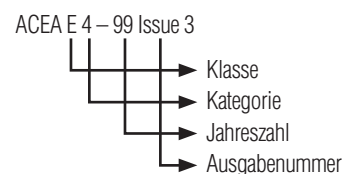
ACEA – Spezifikationen

Die ACEA (Association des Constructeurs Européens de l'Automobile) ist eine Vereinigung der europäischen Motorenhersteller. Neben den Vertretern von KFZ-Herstellern, das über die Auswahl der Testverfahren und -motoren für eine Spezifikation entscheidet, gehören auch Verbandsvertreter von Additivlieferanten und Schmierstoffherstellern beratend zum Gremium.

Seit 1996 gibt es von der ACEA Klassifikationen für Motorenöle, die meist auf neuen europäischen Motoren und verschärften Testverfahren basieren.

Eine ACEA-Spezifikation setzt sich wie folgt zusammen

Nomenklatur:



Klasse beschreibt den Motorentyp für den das Öl eingesetzt werden soll.

A = Benzinmotoren

B = Dieselmotoren für PKW- und Kleintransporter

C = Benzin- und Dieselmotoren mit Abgasnachbehandlungssystemen (katalysatorgeeignete Motorenöle)

E = schwere Dieselmotoren für NFZ und stationäre Großmotoren

Kategorie differenziert innerhalb einer Klasse den Leistungsunterschied verschiedener Motorenöle. So erfüllt z.B. ein Öl gemäß ACEA B 3 höhere Anforderungen als ein Öl gemäß ACEA B 1

Jahreszahl steht für das Ausgabejahr der jeweiligen Testsequenz. Eine relativ aktuelle Jahreszahl zeigt z.B., dass ein neuer Test, Testparameter oder ein neuer Grenzwert spezifiziert wurde. Meist ist das Öl mit der höheren Jahreszahl "besser" und teurer als ein Öl, das der alten und überholten Formulierung entspricht.

Ausgabennummer (Issue) wird nur dann ohne Veränderung des Ausgabejahres erhöht, wenn die Spezifikation redaktionell überarbeitet wurde, ohne dass Leistungsparameter verändert wurden. Auf den meisten Ölgebinden wird allerdings das Issue nicht genannt. Eventuell ist es in den Datenblättern der Hersteller, die oft über das Internet zu finden sind, mit aufgeführt. Zumindest sollte der Hersteller darüber informieren können.

Beispiel: Die Spezifikation ACEA A3 / B3 -04 / E4 -99 gilt für ein Motorenöl für den gemischten Fuhrpark. Es kann sowohl in vielen NFZ-Dieselmotoren als auch in PKW-Otto- und Dieselmotoren eingesetzt werden.

API-Klassifikationen

Das American Petroleum Institute (API) gibt die in USA und Asien gebräuchlichen API-Klassifikationen heraus. Die prinzipielle Vorgehensweise ist dabei ähnlich wie bei den ACEA-Spezifikationen. Es werden allerdings die Motoren vorwiegend amerikanischer Hersteller als Testmaschinen verwendet. Die API-Klassifikationen unterscheiden nur zwei Gruppen, nämlich eine für Benzin- und eine für Dieselmotoren. Eine Alternative zu den ACEA B und ACEA C- Klassen wird von den amerikanischen Motorenbauern nicht gefordert weil sie keine schnelllaufenden Dieselmotoren für PKW's bauen, denn in den USA sind kaum Dieselmotoren in PKW-Bereich anzutreffen.

ACEA – Spezifikationen			
Benzinmotoren	PKW-Dieselmotoren	Benzin- / Dieselmotoren mit KAT	NFZ-Dieselmotoren
A1 / B1 ₋₀₄		C1 -04	E1 -96 (zurückgezogen)
A2 -96 Issue 3 (zurückgezogen)	B2 -98 Issue 2 (zurückgezogen)	C2 -04	E2 -96 Issue 5
A3 / B3 -04		C3 -04	E3 -96 Issue 4 (zurückgezogen)
A3 / B4 -04			E4 -99 Issue 3
A5 / B5 -04			E5 -02 (wird Ende 2006 zurückgezogen)
			E6 -04
			E7 -04

■ = veraltet
■ = aktuell

API-Klassifikationen für Otto-Motorenöle

API-Klassifikation	Anforderungen
SG	Neues Prüfverfahren (Heißtest), verbesserte Alterungsstabilität, höhere Anforderungen an Kolbensauberkeit, Lackbildung, Viskositätsanstieg, weitere Verringerung der Kaltschlamm- und des Nockenwellenverschleißes ab 1988
SH	wie SG, jedoch Verschärfung des Verfahrens zur Prüfung (nur akkreditierte Labors unter Aufsicht des API)
SJ	wie SH. Jedoch weniger Hochtemperatur-Ablagerungen. Aufnahme von Ölen der SAE OW-X. Einige Positionen wurden an die Wartungsvorschriften verschiedener Hersteller angepasst.
SL	wie SJ, jedoch höhere Anforderungen an Verdampfungsverlust, Alterungsstabilität und DD-Verhalten
SA bis SF sind nicht mehr gültig	

API-Klassifikationen für Diesel-Motorenöle

API-Klassifikation	Anforderungen
CD	entsprechend der Caterpillar Serie S3, MIL-L-2104C, MIL-L-2104E und MIL-L-46199 für schwerste Betriebsbedingungen und aufgeladene Motoren. AB 1955.
CE, CF	entsprechend API CD, plus Cummins NTC 400 und Mack EO-K2-Spezifikation. Für Betriebsbedingungen wie API CD. Zusätzlich Grenzwerte für Ölverbrauch und Öleindickung
CF-4	entsprechend API CE, zusätzlich Caterpillar 1K-Spezifikation, verschärfte Grenzwerte zu Ölverbrauch und Kolbensauberkeit
CG-4	Entsprechend CF-4. Neue Motoren (CAT 1N, Mack T-8). Engere Grenzwerte für Ablagerungen, Viskositätsanstieg, Nockenverschleiß und Ölverbrauch.
CH-4	Entsprechend CG-4. Neue Motoren (CAT 1P, Mack T-8E). Engere Grenzwerte für Ablagerungen, Viskositätsanstieg, Nockenverschleiß und Ölverbrauch. Zur Erfüllung von Abgasnormen.
CI-4	Entsprechend CH-4. Für Motoren, die den kommenden Abgasanforderungen ab 2004 entsprechen. Insbesondere für Dieselmotoren mit Schwefelgehalt unter 0,05 Gew.-%.
CH bis CC sind nicht mehr gültig.	

 = veraltet
 = aktuell

Freigaben von Fahrzeugherstellern

Nahezu alle Kraftfahrzeug- und Motorenhersteller geben hauseigene Firmenspezifikationen heraus oder erteilen Freigaben. Mit den bekannten Ölen können die Motoren besonders bei verlängerten Ölwechselintervallen vor allem während der Garanzzeit optimaler geschützt werden. Auf dem Nutzfahrzeugsektor zählen die Betriebsstoffvorschriften von Mercedes-Benz (DaimlerChrysler) und die

Werknormen von MAN zu den bekanntesten. Aber auch VOLVO (Volvo Drain Service; VDS-1 bis VDS-3), Renault ("D5R"), Scania (LDF), KHD (SHPD-Liste), Steyr, MTU und weitere geben eigene Empfehlungen heraus. Bei den PKW-Freigaben dominieren die Vorschriften von VW, Mercedes Benz (DaimlerChrysler), BMW, Ford und Porsche.

Mercedes Benz Betriebsstoffvorschriften

NFZ		PKW	
Blatt	Kurzbeschreibung	Blatt	Kurzbeschreibung
228.0/1	Mehrbereichsmotorenöle für verlängerte Ölwechselintervalle	229.1	Benzin- und Dieselmotoren ab 1996 (nicht für Dieselmotoren mit Partikelfilter)
228.2/3	Motorenöle für extrem verlängerte Ölwechselintervalle (SHPD-Öle)	229.3	Benzin- und Dieselmotoren ab 2000 (nicht für Dieselmotoren mit Partikelfilter)
228.5	Mehrbereichsmotorenöle, weitere Ausdehnung der Ölwechselintervalle als 228.3 (UHPD-Öle)	229.31	Ab 2004 für Dieselmotoren, die mit schwefelfreiem Kraftstoff betrieben werden
228.51	Mehrbereichsmotorenöle, weitere Ausdehnung der Ölwechselintervalle als 228.3 (UHPD-Öle), für schwefelfreien Kraftstoff und SAPS für CRT-, SCR- und DPF-Abgassysteme	229.5	Benzin- und Dieselmotoren ab 2002 (nicht für Dieselmotoren mit Partikelfilter)
229.5	Benzin- und Dieselmotoren ab 2002 (nicht für Dieselmotoren mit Partikelfilter)		

VW-Werknormen

VW-Norm	Einsatz im Fahrzeug		Pumpe-Düse	LongLife-Service	HTHS (mPa's)
	Ottomotor	Dieselmotor			
500 00					> 3,5
500 01					> 3,5
502 00					> 3,5
503 00				X	≥ 2,9 und ≤ 3,4
503 01	TT (165 kW), S3, RS4			X	> 3,5
505 00		Nicht für Lupo 3 L!			> 3,5
505 01		Nicht für Lupo 3 L!	X		> 3,5
506 00		Lupo 3 L		X	≥ 2,9 und ≤ 3,4
506 01		A2 TDI (Auch 503 00 / 506 00)	X	X	≥ 2,9 und ≤ 3,4

Fahrzeuge, die nicht mit der LongLife-Technik ausgestattet sind, dürfen nicht mit den LongLife-Motorenölen (503 XX oder 506 XX) befüllt werden.

MAN-Werknormen

Norm	Einzusetzen für:
271 (und höher)	EURO 0- 1- 2-Dieselmotoren
M 3277	EURO 3-Dieselmotoren
M 3277 aschearm	EURO 3-Dieselmotoren
M 3477	EURO 4-Dieselmotoren
M 3271-1	CNG- und LPG-Gasmotoren

BMW

BMW gibt eine Liste von Spezialölen und Longlife-Öle heraus. In der Liste für **Longlife-Öle** (SAE OW/5W-30/40) sind Öle für verlängerte Ölwechselintervalle namentlich freigegeben, die auf Basis synthetischer Grundflüssigkeit hergestellt sind. Dabei handelt es sich um Leichtlaufmotorenöle der SAE-Klassen OW-X und 5W-X. Für bestimmte Benzinmotoren ab Baujahr 2001 gibt es die **Longlife-Öle 01FE** mit abgesenkter HTHS-Viskosität. In der Liste der **Spezialöle** sind Leichtlaufmotorenöle der Viskositätsklassen (SAE 5W-30/40/50/60 – ganzjährig; SAE 10W-30/40/50/60 – bis -15°C) zugelassen.

NACHGEFRAGT

Wir möchten einen gebrauchten Transporter kaufen, trauen aber den Angaben des Verkäufers nicht so recht. Er gibt einen Kilometerstand von 140 000 km an. Können Sie mit Hilfe einer Schmierstoff-Analyse die wirkliche Laufleistung des Motors bestimmen?

WEARCHECK:

Der Kauf eines gebrauchten Fahrzeugs ist immer eine Vertrauenssache. Angaben über den Kilometerstand oder Betriebsstunden können heute zwar meistens nicht mehr einfach über die Tachowelle manipuliert werden, es gibt aber Spezialisten, die das mit einem Laptop können.

Fragen zur Bestimmung der Laufzeit eines Motors werden uns immer wieder gestellt. Es gibt auch häufiger Streitfälle, in denen wir auf der Basis einer Ölanalyse als Gutachter zur Lebensdauer eines Motors und dessen eventueller Schadensursache aussagen sollen. Aber, wie nicht anders zu erwarten, kann mit einer einzigen Schmierstoff-Analyse keine wirklich beweiskräftige Aussage über den Kilometerstand und/oder das Alter eines Motors getroffen werden.

Dennoch gibt es Zusammenhänge, mit deren Hilfe wir anhand der im Öl gefundenen Metalle auf den Verschleißzustand des Motors schließen können. Wenn alle ermittelten Werte in Ordnung sind, muss üblicherweise nicht weiter recherchiert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die gemachten Angaben über einen guten Zustand stimmen, ist in einem solchen Fall hoch. Wenn allerdings einige Werte aus dem erwarteten Trend laufen, sollten weitere Parameter bekannt sein, damit Rückschlüsse auf die ungefähre Laufzeit überhaupt Sinn machen. Wenn Sie in einem solchen Fall eine Ölprobe einsenden, beachten Sie bitte Folgendes:

- Es müssen natürlich alle Informationen zum Motorenhersteller und die Baureihe gegeben werden, denn jeder Motor hat ein anderes Verschleißbild. Nur "VW-Golf" ist nicht ausreichend.
- Die Laufzeit seit dem Ölwechsel (z.B. 9.500 km) und die gesamte Laufleistung (z.B. angegeben mit 145.000 km, kann dies stimmen?) des Motors sollten bekannt sein.
- Die Angaben über den verwendeten Öltyp müssen vollständig sein. Neben der Viskositätsangabe wie SAE 10W-40 sollten auch der Hersteller und dessen Sorte angegeben werden. Nur "Shell-Motorenöl" genügt nicht.
- Das Motorenöl sollte mehr als 5.000 km (bzw. 250 Bh) im Einsatz gewesen sein, damit nicht nur das Frischöl analysiert wird, sondern auch weitere Informationen über den Motor als Spurenelemente in ihm enthalten sind.

- Der letzte Ölwechsel muss sorgfältig durchgeführt worden sein. Die ungefähre Frischöl-Nachfüllmenge seit dem Ölwechsel sollte bekannt sein.

In der WEARCHECK-Datenbank haben wir tausende von Erfahrungswerten von nahezu allen Motoren und Ölen gespeichert. Wir können daher die für einen fraglichen Motorenzustand ermittelten Werte mit den Daten vergleichen, die für bekannte Bedingungen in der Datenbank gespeichert sind. Daneben verfügen wir über Informationen, welche Werte ganz typisch für einen bestimmten Verschleißzustand eines Motors sind.

Ist der mit Hilfe einer Schmierstoff-Analyse festgestellte Verschleißzustand eines Motors bei ähnlicher Laufleistung deutlich höher als unsere Referenzwerte, kann dies ein Indiz dafür sein, dass der Motor in Wirklichkeit älter ist, als angegeben oder, dass die Angaben zum Ölwechsel-Zeitpunkt nicht stimmen. Dieses Vorgehen erlaubt zwar keine beweiskräftige konkrete Angabe – denn neben der reinen Kilometerleistung wird das Analysenergebnis auch von Faktoren, wie der Ölqualität, Fahrweise, Wartung von Luft- und Ölfiltern, Motoreinstellung und vielen anderen Variablen beeinflusst – die Analyse kann aber immerhin einen kleinen Hinweis liefern, die Finger vom Gebrauchten zu lassen, wenn Sie sich nicht sicher sind.

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

SEMINARE

Das WEARCHECK Seminarprogramm 2005

WEARCHECK bietet ein umfangreiches Seminarprogramm für Profis. 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.

Bei den WEARCHECK-Seminaren greifen unsere Referenten auf ihre umfangreichen Erfahrungen aus der täglichen Praxis zurück.

WEARCHECK in Brannenburg

2005 setzen wir die Reihe unserer Klassikern "Schmierstoffe und Ölanalysen" fort.

Dabei werden folgende Themen behandelt:

- Ölanalysen, eine moderne Methode zur pro-aktiven, zustandsabhängigen oder vorbeugenden Instandhaltung
- Fachbegriffe und Normen aus der Schmiertechnik und Tribologie
- Auswahl, Eignung, Einsatzdauer von Schmierstoffen für die jeweiligen Anlagen und Maschinen

- Prüfverfahren für aussagekräftige Informationen in der Gebrauchtolanalytik
- Sicherheit in der Anwendung und Sortenvereinfachung von Ölen und Fetten
- Ablauf einer fehlerfreien Ölprobeentnahme
- Kriterien und Limitwerte bei der Beurteilung von Ölproben.

Seminartermine

Mo 30./ Di 31. Mai 2005	Kraftwerkschmierung
Mi 01./ Do 02. Juni 2005	Biogasmotoren
Mo 13. / Di 14. Juni 2005	Getriebe- und Lagerschmierung (Basis)
Mi 15. / Do 16. Juni 2005	Getriebe- und Lagerschmierung (Aufbau)
Mo 17. / Di 18. Oktober 2005	Papiermaschinen
Mi 19. / Do 20. Oktober 2005	Kältemaschinen
Mo 24. / Di 25. Oktober 2005	Industriehydrauliken (Basis)
Mi 26. / Do 27. Oktober 2005	Industriehydrauliken (Aufbau)

Veranstaltungsort: WEARCHECK-Haus, Brannenburg
 Teilnehmerzahl: ca. 18 Personen
 Teilnahmegebühr: pro Seminar und Person € 450.- zzgl. MwSt.

WEARCHECK-Seminare – maßgerecht

WEARCHECK führt auch maßgeschneiderte firmeninterne Seminare direkt bei Ihnen oder in Brannenburg 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:
€ 4700.- zzgl. 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**