

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

# Öl Checker

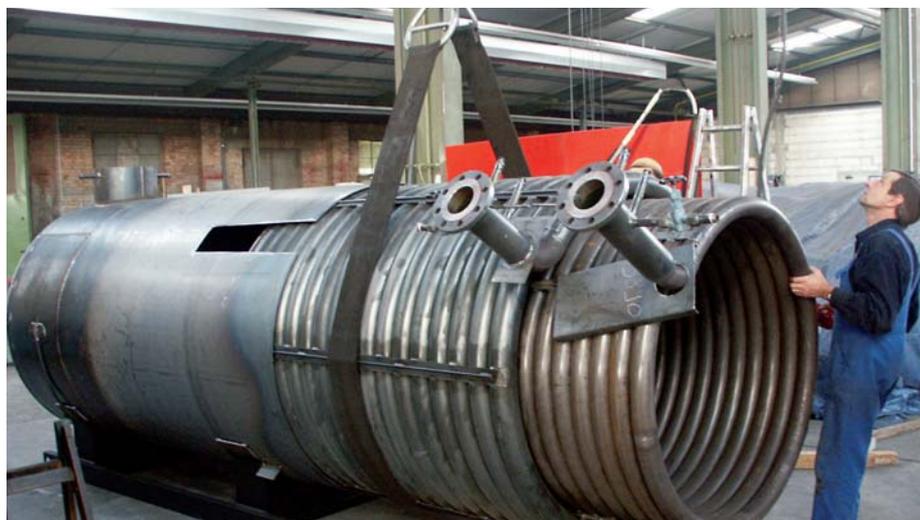
INSIDER-INFO • PARTNER-FORUM • TECHNIK-FOKUS



## INHALT

- ✓ Sonderaktion – Online eingeben und dreifach profitieren .....S. 3
- ✓ Unser neues Verpackungsmaterial.....S. 4
- ✓ Bestimmung des Wasserabscheidevermögens.....S. 5
- ✓ Motorenöle – Warnung vor unkontrollierten Ölwechselverlängerungen ...S. 6
- ✓ Valeo-Hydrauliköl mit Synthesetechnologie in Engel Spritzgießmaschinen ....S. 7
- ✓ Nachgefragt: Wie kommt Biodiesel ins Motorenöl?.....S. 8
- ✓ Aktuelle Seminartermine ..... S. 8

## Sichere Prozesswärme mit Wärmeübertragungsanlagen von AKB



Fertigung einer Wärmeträgeranlage: Einführung der Rohrschlange in den Kesselmantel

Die Wärmeträgertechnologie ist das Spezialgebiet der AKB GmbH – Apparate und Kesselbau in Wiesloch. Kunden in aller Welt schätzen die schlüsselfertigen Wärmeübertragungsanlagen aus Deutschland. Die Experten der AKB GmbH planen, fertigen und montieren die Anlagen. Sie überwachen die Inbetriebnahme und übernehmen auf Wunsch die komplette Wartung. Wärmeträgeranlagen sind überwachungspflichtig. Zur Kontrolle der Anlagen gehört, mindestens

einmal jährlich, auch eine Untersuchung des Wärmeträgeröls. Sie ist in der DIN 51529 „Prüfung und Beurteilung gebrauchter Wärmeträgermedien“ vorgeschrieben.

Viele industriell hergestellte Produkte und deren Produktionsprozesse benötigen Wärme oder Hitze. Doch eine direkte Wärmezufuhr über Gas- oder Flüssigkeitsbrenner oder Elektroheizer ist meist nicht möglich oder hat Nachteile. Entweder wird die gewünschte hohe Temperatur nicht erreicht, die

Wärme wird ungleichmäßig abgegeben oder der Aufwand und die Kosten sind zu groß.

Wärmeübertragungsanlagen arbeiten indirekt, d.h. das Wärmeübertragungsmedium wird in einem speziell dafür ausgelegten Kessel auf bis zu 400°C erwärmt. Anschließend wird es, wie Wasser in einer Heizungsanlage im Wohnhaus, zu den Stellen transportiert, die diese Wärme abnehmen. Solche ölgefüllten Zirkulationssysteme werden vor allem dort eingesetzt, wo kontinuierlich Temperaturen über 180°C herrschen sollen.

Die Anlagen der AKB GmbH decken einen Leistungsbereich von ca. 100 kW – 18.000 kW ab. Solche Transferanlagen kommen vorrangig bei der Erzeugung von Plastik, bei der Produktion von Nylon- oder Polyesterfäden, in Heiz- und Trocknungsanlagen in der Zementindustrie, sowie bei der Herstellung von Betonfertigteilen zum Einsatz. Sie werden aber auch benötigt in Kalendern für Papier und Kunststoffe, in Spannrahmen für Textilien und Plastik, in Schmierstoff- oder Asphaltmischanlagen und zur Vorwärmung von Spritzgießformen für Verpackungen in Großküchen oder -bäckereien.

Als Brennstoffe können Gas, Leichtöl oder Schweröl und fallweise auch schwierige Brennstoffe, wie z.B. flüssige oder gasförmige Abfallprodukte, verwendet werden. Seltener wird der Kessel mit elektrischem Strom betrieben.

# »Check-up«

Viele unserer Kunden liefern ihre Anlagen und Maschinen auch in Länder außerhalb des deutschsprachigen Raumes. Die jeweiligen Ölproben werden von dort aus direkt an unser Labor in Brannenburg eingeschickt und hier untersucht. Der Laborbericht wird in der Regel zunächst in deutscher Sprache erstellt. Bisher musste für jeden Laborbericht geklärt werden, ob und in welche Sprache er übersetzt werden soll.

Ab Mai 2008 haben Sie selbst die Möglichkeit über Ihren passwortgeschützten Zugang unter [www.laborbericht.com](http://www.laborbericht.com) Ihren Bericht in 13 verschiedenen Sprachen anzuzeigen und in der übersetzten Version per E-Mail direkt an Ihre ausländischen Kunden zu versenden.

Ob Chinesisch, Dänisch, Englisch, Estnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Niederländisch, Polnisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch oder Türkisch – Sie haben die Wahl. Bei der Erstellung der automatischen Übersetzung arbeitet unsere Technik-Abteilung mit einem professionellen Übersetzungsbüro zusammen. Damit ist eine versierte und regelmäßig aktualisierte Übersetzung aller Textbausteine und Formulierungen garantiert.



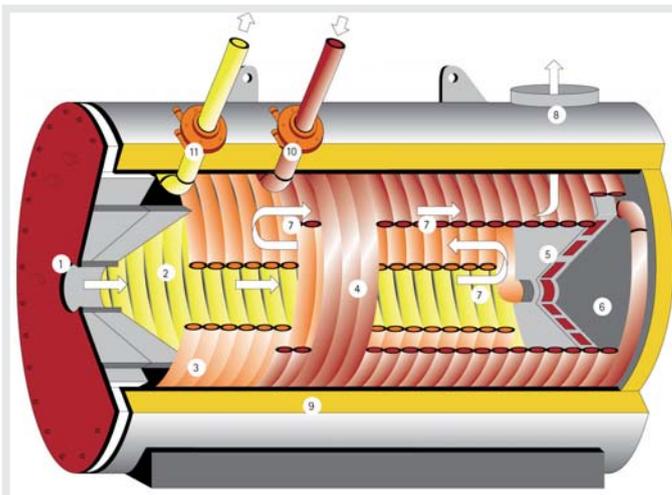
Ihre Barbara Weismann



Fertiggestellte Erhitzer in der AKB Fertigungshalle

In jeder Wärmeträgeranlage stellt ein in Rohrleitungen transportiertes Wärmeträgermedium die Verbindung zwischen der Wärmequelle und dem Wärmeverbraucher her. Meistens wird dazu ein speziell ausraffiniertes und additiviertes Mineralöl eingesetzt. Zunehmend zirkulieren, besonders bei extrem hohen Temperaturen, auch synthetische Trägermedien in den Anlagen.

Das Fluid wird in den Rohrleitungen einer Kesselanlage, die ähnlich wie ein Durchlauferhitzer funktionieren, mit Filmtemperaturen, die meist bei ca. 350°C liegen, erhitzt. Wegen der Abstrahlverluste wird in der Regel eine Temperatur erzeugt, die um 20 bis 30°C höher liegt, als sie gebraucht wird. Das erhitzte Öl wird unter Atmosphärendruck zum Wärmeverbraucher gepumpt.



- 1) Brenner-Anschlussflansch
- 2) Feuerraum
- 3) Rohrschlange (Strahlung)
- 4) Rohrschlange (Konvektion)
- 5) Gekühlte Wendeplatte
- 6) Rauchgassammelraum
- 7) Rauchgasverlauf
- 8) Rauchgasaustritt
- 9) Isolierung
- 10) Wärmeträgerrücklauf
- 11) Wärmeträgerrücklauf

Würde anstelle des Öls Heißwasser als Medium eingesetzt, müsste bei gleicher Leistung die Anlage einen Dampfdruck von über 60 bar aushalten. Bei Öl als Wärmeträger funktioniert die Anlage mit „normalen“, nicht mit speziell auf Überdruck ausgelegten Leitungen.

Auch die zusätzlichen Vorteile der indirekten Wärmeübertragung sprechen für sich:

- Die Temperatur kann präzise gesteuert werden.
- Partielle Überhitzungen durch unkontrollierte Temperaturspitzen sind ausgeschlossen.
- Auch bei mehreren Abnehmern wird nur ein einziger Wärmeträgerkreislauf benötigt.
- Der Erhitzer kann zentral installiert und die Wärme über ein verzweigtes Rohrleitungsnetz dem einzelnen Verbraucher gezielt zugeführt werden.

Wärmeübertragungsanlagen werden immer individuell ausgelegt. In kleinen Anlagen befinden sich wenige 100 Liter Öl, große Wärmeübertragungsanlagen können bis zu 200.000 Liter Thermalöl enthalten. Bei einer Erwärmung um 200°C dehnen sich 100 Liter mineralölbasisches Wärmeträgeröl um ca. 14 Liter aus. Damit sich diese relativ große Ölmenge bei Hitze entsprechend ausdehnen und beim Abkühlen wieder zusammenziehen kann, sind die Anlagen meist an ihrem höchsten Punkt mit einem Ausdehnungsgefäß versehen. Als „Kaltverschluss“ hat es Verbindung mit der Atmosphäre. Bei einigen Anlagen ist das Ausdehnungsgefäß auch mit Stickstoff überlagert. Üblicherweise befinden sich die Anlagen im Dauereinsatz, d.h. Betriebszeiten von ca. 8.000 Bh/a sind durchaus möglich. Die Betriebstemperaturen betragen meist über 200°C, aber auch Dauertemperaturen von 250-300°C sind die Regel. Ein gutes Wärmeübertragungsöl muss sich auszeichnen durch:

- Sehr gute thermische Stabilität; das Öl darf nicht übermäßig cracken.
- Ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit; die Wärme muss schnell abgegeben werden.
- Einen hohen Flammpunkt, der auch bei Filmtemperaturen von 350°C nicht zu schnell abfallen soll.
- Niedrige Viskosität, gutes Fließvermögen und leichte Pumpfähigkeit.
- Hervorragende Alterungsstabilität; das Öl soll mehrere Jahre ohne Ölwechsel im Einsatz bleiben.
- Geringe Korrosionsneigung; das Öl darf nicht „sauer“ und dadurch korrosiv werden.
- Hohen Siedebeginn bei normalem Druck, denn leichtflüchtige Bestandteile sind leicht entzündlich.

Im Idealfall, bei optimaler Anlagenauslegung und guter Wartung, lassen sich auch bei mineralölbasischen Flüssigkeiten Ölstandzeiten von bis zu 20 Jahren erreichen. Allerdings muss jedes Thermalöl mindestens jährlich oder alle 4.000 Bh gewissenhaft überprüft werden.

Analysenwerte	Beurteilung	Warn- und Grenzwerte
<b>Verschleißmetalle</b> Eisen, Kupfer, Blei, Aluminium	Besonders Eisen weist auf Anlagenkorrosion hin. Aluminium informiert über Verschleiß der Zirkulationspumpe, Kupfer und Blei über eventuelle Buntmetallkorrosion.	Fe < 25 Al < 10 Cu, Pb < 5 übrige < 1
<b>Additive</b> Phosphor, Zink, Schwefel, Kalzium, Barium	Additive sollten im Wärmeträgeröl (mit Ausnahme von geringen Mengen Phosphor) nicht enthalten sein. Falls doch vorhanden: Vermischung oder Rückstände aus dem Prozess.	P < 50 übrige < 1
<b>Verunreinigungen</b> Silizium, Kalium, Natrium, Wasser	Geringe Mengen an Silizium kommen vom Antischaumzusatz. Wasser ist meist nur in Anlagen zu finden, die häufig stillstehen. Es muss schonend durch langsames Aufheizen ausgedampft werden.	Si < 5 Na, K < 2 H <sub>2</sub> O 0.05 %
<b>Ölzustand</b> Vis. 40°, 100°C, VI, Oxidation, Farbe	Das Öl darf durch Crackprodukte nicht zu „dünn“ oder durch Oxidationsprodukte nicht zu „dick“ werden. Das FT-IR zeigt eventuelle Oxidation. Das Aussehen und die Farbe sollen bei Trendanalysen nicht deutlich von der vorherigen Probe abweichen.	Vis.: +/- 10% Oxi.: 10 A/cm Farbe: 6
<b>Neutralisationszahl (NZ), Acid Number (AN)</b>	Öl wird zunehmend „sauer“, NZ steigt durch die Einlagerung von Sauerstoffmolekülen und gibt so weitere deutliche Hinweise auf die Ölalterung.	NZ: < 0.25 mgKOH/g
<b>Flammpunkt</b>	Der Flammpunkt sinkt durch leicht flüchtige Ölbestandteile. Ein zu niedriger Flammpunkt fördert das Brandrisiko für eine Anlage.	> 100°C
<b>Koksrückstand nach Conradson</b>	Koksrückstand weist auf die Gefahr einer Bildung von Ablagerungen hin, die besonders im Kesselbereich auch unter Luftabschluss entstehen und die nicht durch Ölwechsel entfernt werden können.	< 0.5 %

So schreiben es die Fachverbände und auch die DIN 51529 vor. Im Wesentlichen erfolgen diese Untersuchungen im Hinblick auf eine erhöhte Brandgefahr, die von einer Anlage ausgehen kann, wenn sich im Öl zu viele leicht brennbare Ölbestandteile gebildet haben.

Welche Kriterien anhand einer Ölanalyse beurteilt werden können, sehen Sie in oben stehender Tabelle. Die AKB GmbH setzt im Rahmen ihres Kundendienstes seit Jahren Schmierstoffanalysen von WEARCHECK ein. Sie sind ein wichtiges Instrument zur Überwachung der Wärmeübertragungsöle und der kompletten Anlagen. Schließlich können bei Veränderungen des Öls die Brandgefahr zunehmen oder Schäden auftreten. Die Anlagerung von Ölkohlen an den Rohrrinnenseiten des Kessels kann z.B. zur Zerstörung des Rohres durch thermische Überlastung führen.

Altere ein Wärmeübertragungsöl überproportional schnell, sind meistens noch unentdeckte Probleme beim Betrieb der Anlage der Grund. So kann es vorkommen, dass eine Anlage mehrmals wöchentlich abgestellt wird, ohne dass das Öl noch durch die Zirkulationspumpe bis zum völligen Erkalten im System bewegt wird. Die Ursache für eine rapide Abnahme der Leistungsfähigkeit eines Öls sollte schnellstens ermittelt werden, denn das vorzeitig gealterte Öl enthält Säuren. Diese können Korrosion hervorrufen. Außerdem entstehen Polymerisationsprodukte, die feste oder pastöse Ablagerungen verursachen.

Gravierende Auswirkungen können auch ein zu schnelles Aufheizen der Ölfüllung oder eine permanent überhöhte Aufheizung des Wärmeträgeröles nach sich ziehen. Selbst beim Betrieb unter „normalen“ Bedingungen entstehen im Öl leicht siedende Produkte. Sie „gasen“ meist über das Ausdehnungsgefäß in die Umgebungsluft aus. Wird das Öl aber höher erhitzt, um z.B. die Produktion zu beschleunigen, kann es regelrecht wie in einer Raffinerie gecrackt werden. Dabei bildet sich ein extrem hoher Anteil von leichtsiedenden Kohlen-

Wasserstoff-Verbindungen, die den Flammpunkt drastisch senken. Darüber hinaus kann das Öl auch im Kessel zu sieden beginnen. Es entsteht ein erhöhter Dampfdruck in der Anlage. Außerdem wird das Öl benzinähnlich dünn und den Zirkulationspumpen droht Ausfall durch Kavitation.

Gleichzeitig mit den Leichtsiedern bleiben hochsiedende Produkte als langkettige Molekülverbindungen übrig. Diese verursachen koksartige Ablagerungen an den Heizflächen und im Rohrsystem. Letztendlich beeinträchtigen sie den Wärmeübergang, behindern die Strömung des Öls und verstopfen die Anlage.

Ein fortgeschrittener Alterungsprozess und/oder das Cracken bei erhöhten Temperaturen verändern die Viskosität des Wärmeträgermediums. Bei der Ölalterung steigt sie in der Regel an, bei einem gecrackten Öl mit einem reduzierten Flammpunkt sinkt sie. Weil sich diese Prozesse zum Teil überlagern, muss die Viskositätsbestimmung mit anderen Analyseverfahren komplettiert werden. Ist die geforderte Viskosität nicht mehr vorhanden, passt die Abstimmung der Umwälzpumpen nicht mehr. Dies kann die Leistung der gesamten Anlage beeinträchtigen.

Die WEARCHECK-Ingenieure begutachten jeden Laborbericht genau. Wichtige Kriterien sind z.B.:

- ein reduzierter Flammpunkt als Nachweis von Leichtsiedern aus einem evtl. Crackvorgang
- die Oxidation und die Neutralisationszahl als Kennwerte für die Alterung bzw. die verbliebene Leistungsfähigkeit des Öles
- der Koksrückstand nach Conradson, mit dem koksartige Rückstände und der Verdacht auf Hochsieder durch einen Crackprozess nachgewiesen werden.

Wenn WEARCHECK gravierende Veränderungen des Wärmeträgeröls feststellt, werden die Experten der AKB GmbH aktiv. Sie verständigen den Betreiber der Anlage und schlagen entsprechende Maßnahmen vor. Werden die Vorgaben vom Betreiber umgesetzt, lassen sich oft kostspielige Ölwechsel oder gravierende Schäden an der Anlage vermeiden.

## WEARCHECK-Sonderaktion – Online eingeben und dreifach profitieren!

*Vom 15. April bis zum 31.12.2008 läuft die große WEARCHECK-Sonderaktion!*

Der WEARCHECK Probenbegleitschein ist ein ausgeklügeltes Formular. Er stellt gezielte Fragen zur Ölprobe. Die meisten Kunden senden momentan, zusammen mit Ihrer Probe, den handschriftlich ausgefüllten Probenbegleitschein in Papierform.

Aber es geht auch anders: Sie können die Angaben zur Probe auch unter [www.laborberichte.com](http://www.laborberichte.com) direkt online an uns senden.

**Die Vorteile für Sie:** Alle Anlagen, Maschinen und Fahrzeuge, zu denen Sie uns schon früher einmal eine Schmierstoffprobe gesandt haben, sind bereits im System gespeichert. Die abgefragten Angaben über Probenbezeichnung, Maschinentyp, Schmierstoff, früheres Untersuchungsdatum sind bereits hinterlegt. Für die neue Probe müssen Sie nur das Datum der Probenahme, den Grund der Analyse, die Betriebszeiten für das Öl und etwaige Nachfüllmengen eintragen. Ihre Angaben werden direkt in unsere Datenbank übertragen. Wir vermeiden so Eingabefehler, die wegen schlecht zu entziffernder Probenbegleitscheine auftreten können.

### Probeneingabe über das Webportal.

Ab 15. April zahlt sich die Online-Probeneingabe auch finanziell für Sie aus:

**Für jede über das Webportal eingegebene Probe erhalten Sie eine Gutschrift über 1 €.**

Diese Gutschrift wird jeweils mit der nächsten Bestellung bis zum 31.03.2009 verrechnet. Eine Auszahlung ist jedoch nicht möglich.

### Machen Sie mit! Es lohnt sich dreifach!

1. Sie senken Ihre Kosten, nicht nur um den 1 €, sondern Sie sind auch schneller.
2. Sie reduzieren Ihren Verwaltungsaufwand und wissen exakt, wann die vorherige Probe analysiert wurde.
3. Sie arbeiten fehlerfrei mit den bereits vorausgefüllten Formularen.

So können Sie das umfangreiche Potenzial unserer Laborberichte wesentlich besser nutzen als bisher.

### Testdemo und Zugang

**Wie es geht? Ganz einfach!**

Auf unserer Website [www.laborberichte.com](http://www.laborberichte.com) steht für Sie eine Gast-Version zur Verfügung. Für den Zugang zu Ihren individuellen Daten erhalten Sie von uns Ihren Benutzernamen und ein Passwort. Sämtliche Daten und Übermittlungsaktionen sind selbstverständlich bestens gesichert.

# Unser neues Verpackungsmaterial – stabil, praktisch und voll durchdacht



Mit unserem neuen Verpackungsmaterial wird das Handling der WEARCHECK-Analysensets jetzt noch einfacher, sicherer und bequemer.

Ob Probengefäße, Analysenboxen oder Versandumschläge – wir haben alles bis ins Detail durchdacht.

## Geprägte und versiegelte Probengefäße

Die neuen Probengefäße sind aus stabilem PET und selbst gegen aggressive Flüssigkeiten, wie Toluol und Benzin, beständig. Auch betriebswarme Flüssigkeiten bis max. 80°C können problemlos eingefüllt werden.

Da die Probengefäße selbst der Nachweis für eine vorbezahlte Analyse sind, wurden sie zum Schutz vor Verwechslungen und Fälschungen mit dem Firmenzeichen geprägt.

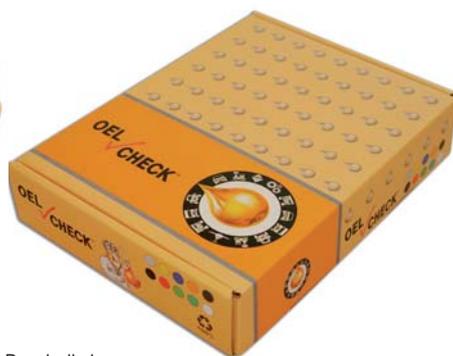
Jeder Behälter

wurde auf Verunreinigungen kontrolliert und danach in einer Plastiktüte versiegelt. So können beim Verpacken und beim Transport keine Verunreinigungen in das leere Gefäß eindringen. Die fälschungssicher geprägten Gefäßdeckel sind mit einer medienbeständigen, weißen Dichtung ausgestattet. Sie erleichtert uns die optische Kontrolle. Die Gefäßdeckel sind ebenfalls separat verschweißt und beigelegt. Die Deckelfarbe kennzeichnet, wie bisher, den Untersuchungsumfang für die vorbezahlte Analyse.

## Neue Analysenboxen für alle Sets

Einzelsets und Kartons mit jeweils sechs Sets werden in Zukunft in zwei unterschiedlich großen, stabilen Analysenboxen aus 100% recyclebarem Papier versendet.

Bei Bestellung von 12 Analysensets werden zwei 6er Kartons gebündelt. Die bisherige Verpackungseinheit mit zwölf Analysensets im Karton entfällt.



Durch die in den Deckel integrierten Verschlusslaschen müssen die Boxen nicht mehr durch zusätzliche Klebestreifen verschlossen werden. Jede Box kann so ohne Probleme wiederholt geöffnet und geschlossen werden.

An den Seiten der Box wird durch unser Versandteam gekennzeichnet, welcher Analysenumfang enthalten ist. Zur schnellen Orientierung werden dabei die Farben der Proben deckel verwendet. Nun können Servicetechniker und Instandhalter die passende Analysenbox aus dem Lager entnehmen, ohne sie vorher zu öffnen.

## Große Versandumschläge mit Piktogrammen

Der neue Versandumschlag wurde verbreitert. Der Probenbegleitschein und das Probengefäß können damit noch bequemer eingesteckt werden. Außerdem passen nun bis zu drei Probengefäße in einen Umschlag. Unsere Adresse ist bereits aufgedruckt. Der Umschlag muss nur noch ausreichend frankiert und mit ihren Absenderangaben oder ihrem Firmenstempel an der vorgesehenen Stelle versehen werden. Das zusätzliche Ankreuzen der Angabe „Probe aus“ (Hydraulik, Getriebe, Motor oder Sonstiges) erleichtert unserem Wareneingang die schnelle Vorsortierung der Proben.

Der Versandumschlag ist aus 100% Papier und recyclebar. Er wird nicht mehr, wie bisher, mit einer Metallklammer geschlossen, sondern einfach mit einem Klebestreifen. Dieser Klebestreifen ist wieder verschließbar und der Umschlag muss nicht zusätzlich durch einen zweiten Klebestreifen „gesichert“ werden. Eine Perforierung als Aufreißstreifen erleichtert uns das Öffnen der Versandumschläge.

Wie einfach das Handling mit den Analysensets funktioniert wird in Form von Piktogrammen auf der Rückseite des neuen Umschlags gezeigt:

1. Schmierstoff in Probengefäß abfüllen
2. Probenbegleitschein ausfüllen
3. Barcode-Nummer vom Begleitschein abziehen, an die markierte Stelle des Probengefäßes kleben
4. Belegabschnitt für eigene Unterlagen abtrennen
5. Begleitschein und Probengefäß in Versandumschlag geben
6. Zukleben, Absender stempeln, ankreuzen, frankieren



## Unverzichtbar: Probenbegleitschein und Barcode

Wie bisher ist für jedes einzelne Probengefäß ein vorgedruckter Probenbegleitschein beigelegt. Nur wenn er vollständig und richtig ausgefüllt wird, kann die Probe korrekt untersucht werden. Damit jede Probe auch dem entsprechenden Begleitschein zugeordnet werden kann, gibt es die Barcode-Nummer. Sie weist der Probe den Weg durchs WEARCHECK-Labor, vereinfacht Rückfragen und ist ein wichtiges Steuerungselement für die Dokumentation. Auf jedem Probenbegleitschein ist die individuelle Barcode-Nummer gleich dreimal vertreten. Oben rechts auf dem Begleitschein, der mit dem Probengefäß an WEARCHECK geschickt wird. Auf dem Belegteil, der beim Einsender verbleibt. Und unten links als Aufkleber, der unbedingt auf die entsprechende Stelle des Probengefäßes geklebt werden muss.

# Bestimmung des Wasserabscheidvermögen: Optimale Verfahren für jeden Anwendungsfall

Üblicherweise separiert sich Wasser mit einer Dichte von ca. 1.000 kg/m<sup>3</sup> schnell von Öl, das je nach Viskosität und Öltyp mit einer Dichte von 880 bis 940 kg/m<sup>3</sup> wesentlich leichter ist. Dabei kann die Trennung allerdings durch Additive und Verunreinigungen beeinträchtigt werden.

In den meisten Anwendungsfällen ist eine schnelle Trennung des Öls vom Wasser wünschenswert. Die Öle sollen sich demulgierend verhalten. Doch auch der gegenteilige Effekt kann von Nutzen sein. Manche Schmierstoffe, wie z.B. Hydrauliköle der Kategorie HLP-D, sollen nicht demulgierend, sondern dispergierend und detergierend wirken. Sie müssen etwaige eingedrungene Feuchtigkeit feinstverteilt binden und in Schwebelage halten.

Um den jeweils gewünschten Effekt eines Öles optimal beurteilen zu können, wird das Wasserabscheidvermögen (WAV), das Verhalten von Mineralöl gegenüber Verunreinigungen mit Wasser, mit zwei unterschiedlichen Verfahren bestimmt.

## Demulgierende Öle

Das WAV nach Dampfbehandlung gemäß DIN 51589 beruht auf dem Verhalten von Wasser in Dampfturbinenölen. In Dampfturbinen ist eine rasche Trennung von Öl und Wasser für das Überleben der Gleitlagerungen von großen Kraftwerksturbinen entscheidend. Für Öle aus Hydraulikanlagen und Industriegetrieben ist dieses Verfahren, das auf unserer Homepage unter „Prüfverfahren“ vorgestellt wird, nur bedingt aussagefähig. Hier ist gefragt, wie viel Kondensat sich aus dem Öl abscheidet. Im Gegensatz zum Bedampfen des Öles gibt die DIN ISO 6614 mit dem so genannten Hershel-Test an, wie schnell sich Öl von dem durch hohe Rührgeschwindigkeit fein dispergierten Wasser trennt. Gelöstes Wasser in Form von Kondensat ist in geringen Mengen im Frischöl (20 bis 600 ppm) immer vorhanden. In Gebrauchtölen ist es in Form von Kondensat in nahezu jedem Industrie- oder Hydrauliköl in geringen Mengen (meist weniger als 300 ppm) zu finden. Durch intensiven intermittierenden Betrieb von Anlagen atmen die ölgefüllten Systeme.

**Faustformel:** 200 Liter Öl dehnen sich bei Erwärmung um 50°C um 7 Liter aus bzw. vermindern beim Abkühlen das Volumen um ca. 7 Liter. Der Volumenausgleich erfolgt über Atmungsstutzen oder „Breezer“. Durch die beim Atmen eingedrungene feuchte Luft entsteht Kondensat.

Größere Wassermengen können aber auch bei Leckagen, z.B. im Kühlkreislauf oder bei einer

Maschinenreinigung mit Hochdruckreinigern in das System eindringen.

Bei Ölen in Hydrauliken oder Ölumlaufsystemen soll sich das Zuviel an Wasser rasch vom Öl trennen, damit es an der tiefsten Stelle des Tanks abgezogen werden kann. Die Norm für Hydrauliköle DIN 51524 vom TYP HLP spezifiziert ein WAV von max. 30 Minuten. Spätestens nach dieser Zeit soll eine vollständige 2-Phasentrennung nachgewiesen werden. Auch Öle in Umlaufanlagen von Papiermaschinen und Kalandern müssen das Wasser schnellstens abscheiden, damit es in kurzer Zeit durch Separatoren vollständig aus dem Öl entfernt werden kann. Das Wasser darf nicht fein verteilt in Schwebelage gehalten werden, denn dies kann zu Korrosion (Rost), Kavitation oder Fressverschleiß führen.

## Dispergierende Öle

Im Gegensatz dazu gibt es aber auch Anwendungen, bei denen sich geringe Wasseranteile nicht vom Öl trennen sollen. Sie müssen so lange in Schwebelage gehalten werden, bis sie über Filter oder beim nächsten Ölwechsel vollständig aus der Anlage entfernt werden. Die meisten Mobilhydrauliken von Baggern und anderen Erdbewegungsmaschinen, aber auch die Hydrauliksysteme von Werkzeugmaschinen, werden daher überwiegend mit Hydraulikölen des Typs HLP-D (auch Motorenöle SAE 10W oder 20W-20 fallen in diese Gruppe), betrieben. Sie verfügen über ein relativ schlechtes Demulgiervermögen und wirken dispergierend. Ein spezielles Verfahren mit weniger Wasserzugabe und einer besonderen Rührergeometrie wird derzeit im Hinblick auf seine Normfähigkeit und Brauchbarkeit in Ringversuchen getestet.

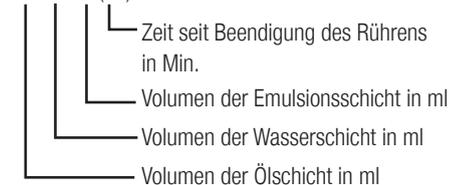
## Das Prüfverfahren

Zur Prüfung des Verhaltens solcher Öle gegenüber Wasser erfolgt die Bestimmung des WAV nach DIN ISO 6614. Für den Test werden jeweils 40 ml destilliertes Wasser und 40 ml des Öls auf 50°C erhitzt. Der gefüllte Messzylinder wird in ein Wärmebad mit konstanter Temperatur eingetaucht. Mit einem großflächigen Rührblatt, das von einem Motor mit 1.500 Umdrehungen in der 1:1 Öl-Wasser-Mischung bewegt wird, werden die beiden Flüssigkeiten für fünf Minuten intensiv vermischt. Es entsteht eine gleichmäßig trüb und undurchsichtig aussehende, instabile Emulsion. Nach dem Mischen wird der Rührflügel aus der milchigen Emulsion entfernt. In der ruhig stehenden Probe setzt aufgrund der Schwerkraft die Entmischung

ein. Wasser setzt sich am Boden ab, Öl schwimmt auf der oberen Phase. In Abständen von jeweils fünf Minuten werden die Volumina von Wasser, Öl und der dazwischen liegenden Emulsionsphase gemessen. Das Aussehen der drei einzelnen Phasen wird beschrieben. Diese Messung der Volumina wird fortgesetzt, bis das Volumen der zwischen Öl und Wasser liegenden Emulsionsphase weniger als 3 ml beträgt. Der Test wird nach einer Stunde abgebrochen, wenn bis dahin der Emulsionsanteil noch nicht die 3 ml erreicht hat.

Die Angabe des Ergebnisses erfolgt in der Regel numerisch. Dazu ein Beispiel:

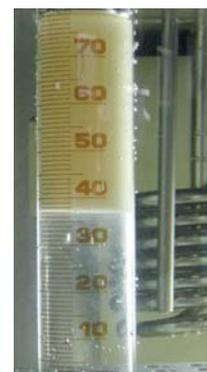
38-39-3 (20)



Darüber hinaus kann das Aussehen der drei Schichten und ihrer Grenzflächen nach dem folgenden Schema als Buchstabencode angegeben werden:

- Öl: a) klar  
b) trübe  
c) wolkig oder milchig
- Wasser: a) klar  
b) spitzenartig oder blasig oder beides  
c) trübe  
d) wolkig oder milchig
- Emulsion: a) locker und spitzenartig  
b) wolkig oder milchig  
c) cremig
- Schichten: k) gut abgegrenzt, scharf  
l) schlecht abgegrenzt, Blasen  
m) schlecht abgegrenzt, spitzenartig

WEARCHECK hat zusätzlich den Testverlauf und das Testende visualisiert. Mit einer Kamera wird der Testzylinder fotografiert, denn ein Bild sagt mehr als die obigen Ziffern- und Buchstabencodes.



Testzylinder 60 Minuten nach dem Rühren.  
Gut sichtbar: Die scharf abgegrenzten Grenzschichten.

# Motorenöle – WEARCHECK warnt vor unkontrollierten Ölwechselverlängerungen

*Immer wieder werden Lifetime-Motorenöle, Nebenstromfilter und zusätzliche Additivmischungen für Motorenöle angepriesen. Entsprechend den Werbeaussagen sollen sie den Verschleiß des Motors, sowie den Kraftstoffverbrauch reduzieren und die Standzeit des Motorenöles um ein Vielfaches verlängern. Doch es gibt kein Motorenöl, keinen Ölzusatz und auch keine Nebenstromfiltration mit deren Hilfe eine unkontrollierte Verlängerung des vom Hersteller vorgeschriebenen Ölwechselintervalls pauschaliert erfolgen kann. WEARCHECK warnt daher ausdrücklich vor solchen unkontrollierten Verlängerungen der Ölwechselintervalle.*

Bei der Auswahl des geeigneten Motorenöles sind die Angaben des Fahrzeugherstellers im Betriebsanleitung unbedingt zu beachten. Hier werden in der Regel die Viskosität und die Qualität des Öles genau angegeben. Die meisten deutschen Fahrzeughersteller erteilen außerdem eine namentliche Freigabe für geeignete Motorenöle. In diesem Fall sollten auch nur die freigegebenen Motorenöle verwendet werden. Auf den Etiketten der freigegebenen Öle ist eindeutig vermerkt: „ist freigegeben von... gemäß...“. Falls keine namentlichen Freigaben vorhanden sind, sollte der Verbraucher in jedem Fall darauf achten, dass das Motorenöl die im Betriebshandbuch geforderten ACEA-Anforderungen (für europäische Fahrzeuge) bzw. die API-Spezifikationen (für andere Fahrzeuge) erfüllt. Hinweise zu diesen Spezifikationen finden Sie im ÖIChecker Frühjahr 2005 unter „Augen auf beim Motorenölkauf“.

Schmierstoffe, die nicht eindeutig gekennzeichnet sind und die nur eine Viskositätsbezeichnung wie SAE 10W-40 tragen, sollten nicht eingesetzt werden. Auch Öle, die wegen einer fehlenden Freigabe mit unklaren Hinweisen beworben werden, wie: „erfüllt die Anforderungen“, „entspricht den Richtlinien“, „entwickelt im Hinblick auf die Vorschriften von...“ oder „kann verwendet werden für ...“ sollten nur nach Rücksprache mit dem Automobilhersteller verwendet werden.

Eine unklare Wortwahl weist meist darauf hin, dass das Öl nicht namentlich vom Fahrzeughersteller freigegeben wurde, sondern es sich um eine Selbsteinschätzung des Öllieferanten handelt. Im

ÖIChecker Frühjahr 2005 haben wir auch zu dieser Problematik ausführlich Stellung genommen.

Die von den Kraftfahrzeugherstellern vorgeschriebenen Ölwechselintervalle beziehen sich nur auf getestete und freigegebene Öle. Dies gilt unabhängig davon, ob die Ölwechsel über Bordcomputer aus verschiedenen Leistungsparametern ermittelt werden oder als starre Intervalle vorgegeben sind. WEARCHECK empfiehlt, sich zumindest während der Garantiezeit an diese Intervalle zu halten.

Möchten Sie aber dennoch aus Umweltaspekten längere Ölwechselintervalle realisieren, so sollten Sie zu dem Zeitpunkt, zu dem der Ölwechsel fällig ist, eine Ölanalyse durchführen lassen. Die Vielzahl der bestimmten Analysenwerte zeigt eindeutig, ob sich ein weiterer Öleinsatz noch lohnt.



Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass bei der Vorgehensweise „längerer Öleinsatz auf der Basis von Ölanalysen“ eine oft erhebliche Verlängerung des angezeigten oder üblichen Ölwechselintervalls möglich ist. Allerdings kann ein einmal für einen Öl- oder Fahrzeugtyp gefundenes längeres Intervall keinesfalls pauschaliert und verallgemeinert werden. Ein optimiertes Ölwechselintervall ist schließlich nicht nur abhängig von der Qualität des Motorenöls. Auch der Fahrzeugtyp, der verwendete Kraftstoff, die Fahrbedingungen, die Wartung von Öl- und Luftfiltern, Zündungseinstellungen, Umgebungs- und Öltemperaturen, sowie eine Vielzahl weiterer Faktoren beeinflussen die Öllebensdauer. Am häufigsten lassen sich im Langstreckenverkehr, wie z.B. von Nutzfahrzeugen mit optimalen Betriebsbedingungen, deutlich längere Ölwechselintervalle erzielen. Dies belegen die Ergebnisse von WEARCHECK-Ölanalysen, aber auch Prüfstands- und Feldtests der Hersteller immer wieder.

Dagegen können sich die Ölwechselintervalle bei überwiegendem Kurzstreckenverkehr oder anderen ungünstigen Betriebsverhältnissen verkürzen.

WEARCHECK kann natürlich keine Aussage dazu machen, welches Öl „das beste Öl“ ist oder wie lange mit welchem Öl ein Ölwechselintervall pau-

schal verlängert werden kann. Eines steht aber fest: Selbst synthetische Motorenöle höchster Qualität eignen sich nicht als Lifetime-Öle zur Lebensdauerfüllung für Kraftfahrzeuge.

Schließlich altern alle Öle, auch die vollsynthetischen. Sie oxidieren durch Reaktionen der Ölmoleküle mit Sauerstoff. Erhöhte Öltemperaturen (bereits über 60°C ist hoch), katalytisch wirkende Verunreinigungen und intensiver Luftzutritt beschleunigen den Prozess.

Auch 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 Basenzahl (BN) eines Öles in Verbrennungsmotoren während des Betriebes ab. Im Frischöl kann aber die BN nicht entsprechend angehoben werden, weil die dafür verantwortlichen Additive metallorganischer Natur sind und u.a. harte Ablagerungen bewirken können.

Selbst hochwirksame Additive gegen Ölalterung (Antioxidantien) und Verschleiß (Antiwear) können diese Prozesse nur bis zu einem gewissen Grad auffangen. Hat das Öl seine Leistungsgrenze erreicht oder gar schon überschritten, ist der Motor in Gefahr:

- Das Verschleißrisiko steigt, z.B. für die Kolbenringe und die Nockenwelle.
- An den metallischen Komponenten des Motors, vor allem an Buntmetallen, kann Korrosion auftreten.
- Die Viskosität des Öles kann ansteigen. Dadurch werden Kaltstart und Aufbau des Öldrucks erschwert. In der Regel steigen Öl- und Kraftstoffverbrauch. Oft wird außerdem die Abgasemission (Katalysatorgift) extrem negativ beeinflusst.

## Fazit:

Beachten Sie bei der Auswahl des Motorenöls unbedingt die Vorschriften des Fahrzeugherstellers im Betriebshandbuch. Wenn Sie fest vorgegebene oder vom Bordcomputer errechnete Ölwechselintervalle verlängern möchten, gehen Sie kein unnötiges Risiko ein. Lassen Sie die noch verbleibende Leistungsfähigkeit des Motorenöles von WEARCHECK analysieren.

# Valeo-Hydrauliköl mit Synthesetechnologie in Engel Spritzgießmaschinen

Valeo ist eine global agierende, unabhängige Unternehmensgruppe, die sich auf die Entwicklung, Fertigung und den Vertrieb von Komponenten, integrierten Systemen und Modulen für Pkws und Nutzfahrzeuge spezialisiert hat. Bedient werden sowohl die Erstausrüstung als auch der Nachrüstungs- markt. Valeo ist einer der Top Automobilzulieferer weltweit. Zu den Kunden im Erstausrüstungsmarkt gehören alle namhaften Automobilhersteller in Europa, Nordamerika, Südamerika und Asien. In Deutschland ist Valeo mit ca. 4.800 Mitarbeitern an sechs Produktionsstandorten sowie mit vier F&E Zentren vertreten. Im Werk im fränkischen Bad Rodach der Valeo Klimasysteme GmbH werden Heiz- und Klimageräte für die bekanntesten deutschen Automobilhersteller sowie eine Vielzahl von Spritzgusskomponenten produziert, die im Automobilbereich verbaut werden.



*Valeo Klimasysteme werden zum Beispiel auch im 1er BMW verbaut.*

Ein Heiz- und Klimagerät von Valeo ist ein intelligentes System bestehend aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten, die im Zusammenspiel und in Verbindung mit Kompressor und Verflüssiger zuständig sind für die Regelung von Fahrzeuginnenraumtemperatur und der Luftgüte. Die Gehäuse, Luftführungskanäle und viele Innenteile der Geräte werden im Spritzgussverfahren hergestellt. Am Standort Bad Rodach sind mehr als 20 Spritzgießmaschinen mit einer Schließkraft von 80 bis 1.300 t Schließkraft im Einsatz. Damit können auch die komplexesten Spritzgussteile in mehrstufigen Verfahren gefertigt werden. Der Maschinenpark läuft im Drei-Schicht-Betrieb rund um die Uhr, an ca. 6.000 Stunden im Jahr.

Das Hydrauliksystem von einigen der Spritzgießmaschinen ist mit bis zu 2.000 Litern Hydrauliköl befüllt. Entgegen den allgemeinen Richtlinien der Maschinenhersteller, die üblicherweise ein HLP 46 vorziehen, hat sich bisher ein Hydrauliköl vom Typ HLP-D 68 gemäß DIN 51524-2 bewährt. In der Regel sollte, basierend auf Herstellerempfehlungen,

der Ölwechsel nach 6.000 Stunden bzw. jährlich erfolgen. Seitdem Valeo aber Schmierstoffanalysen von WEARCHECK zur regelmäßigen halbjährlichen Kontrolle der Ölfüllung einsetzt, konnten die Standzeiten des Öles in nahezu allen Maschinen bereits deutlich verlängert werden. Dank der Hinweise aus dem WEARCHECK-Labor in Bezug auf verbesserte Ölpflege konnten auch die Filterstandzeiten den gesteigerten betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden. Doch damit nicht genug.



*Schmierstofflieferant OMV Deutschland*

Der langjährige Schmierstofflieferant, die OMV Deutschland GmbH, empfahl den Instandhaltern in Bad Rodach den Einsatz eines neu entwickelten, modernen Hydrauliköles mit der Bezeichnung OMV hyd HLP-SH 46. Das auf der Basis von besonders oxidationsstabilen synthetischen Grundölkomponenten und einer bewährten EP-Additivierung hergestellte Hydrauliköl wurde im Hinblick auf die Verwendung in Spritzgießmaschinen der Firma Engel Austria GmbH entwickelt. Dank des relativ hohen Viskositätsindex werden bei Betriebstemperatur ähnliche Viskositätswerte wie vorher mit dem 68er Öl erreicht. Mit dem OMV hyd HLP-SH 46 lassen sich bei entsprechender Pflege und regelmäßiger Ölkontrolle Ölstandzeiten von acht Jahren bzw. 40.000 Betriebsstunden erzielen. Vor etwa einem Jahr erfolgte bei Valeo für die Spritzgießmaschinen, für die zu einem Ölwechsel geraten wurde, der Umstieg auf das moderne Hydrauliköl. Vor dem Befüllen mit dem teureren Öl wird das System sorgfältig mit einer geringeren Menge des gleichen Öles, die verhindert, dass die Hydraulikpumpe trockenläuft und zum Entfernen der detergierenden Bestandteile des HLP-D 68, gespült. Sämtliche Filter der Maschine werden danach ausgetauscht. Wie alle Frischöle muss auch dieses mit hoher Reinheit angelieferte Hydrauliköl beim Befüllvorgang einen 3µ-Feinstfilter passieren, bevor es ins System gelangt. Schließlich ist maximale Reinheit des Öles ein Muss und bei Valeo werden so bereits im Vorhinein sämtliche Risiken minimiert.

OMV hyd HLP-SH 46 enthält zusätzlich zu einem stabilen Grundöl einen Komplex an modernen Oxidationsinhibitoren, deren Restgehalt z.B. mittels RULER-Test festgestellt wird. Neben einem wirksamen Verschleißschutz stellt sich dank der optimierten Grundölauswahl ein gutes Luftabscheidungsvermögen ein, das zuverlässig vor Pumpenkavitation schützt. Auch bei sehr starker mechanischer und thermischer Belastung und Öltemperaturen von über 80°C werden Einsatzzeiten von über acht Jahren bzw. 40.000 Betriebsstunden erwartet. Diese werden sogar vom Hersteller garantiert, wenn regelmäßige WEARCHECK-Schmierstoffanalysen den Öleinsatz begleiten.

Dabei werden bei den Analysen entsprechend dem Analysenset 2 nicht nur die Reinheitsklassen nach ISO bestimmt.

Die Gebrauchtöle werden auch untersucht auf:

- Verschleißmetalle, wie Eisen, Chrom, Aluminium, Kupfer, Blei und Zinn
- Additive, wie Kalzium, Zink, Phosphor und Schwefel
- etwaige Verunreinigungen, wie Staub als Silizium, Kalium, Natrium sowie Wasser
- den allgemeinen Ölzustand, wie Oxidation, Farbe, Aussehen, Viskosität bei 40°C + 100°C, Viskositäts-Index.

Die ersten Analysen zeigten bereits: Das synthesebasierte Hydrauliköl hat sich bestens bewährt. Durch die wesentlich längeren Ölstandzeiten wird Valeo im Werk Bad Rodach trotz des teureren Öles langfristig die Instandhaltungskosten reduzieren. Es werden weniger neue Ölfüllungen benötigt und es fällt weniger ölspezifischer Arbeitsaufwand an, denn für einen turnusgemäßen Ölwechsel werden etwa 6 bis 8 Stunden benötigt. Während dieser Zeit wird auch nichts produziert. Außerdem muss weniger Altöl entsorgt werden und damit freuen sich die Umwelt und Valeo, wo Abfallvermeidung ganz groß geschrieben wird.



*Bei Valeo produzierte Klimaanlagekomponente*

## NACHGEFRAGT

### Nie Biodiesel getankt – warum wird er trotzdem im Motorenöl nachgewiesen?

*Wir tanken nie Biodiesel. Trotzdem haben Sie in einigen Proben für unsere Dieselmotorenöle Biodiesel nachgewiesen. Dabei war der Anteil von Biodiesel manchmal sogar höher als der von normalem Diesel. Wie ist das überhaupt möglich?*



#### WEARCHECK:

Wenn WEARCHECK in einem Dieselmotorenöl weniger Diesel (z.B. 1.2%) und mehr Biodiesel (z.B. 2.8%) nachweist, muss dies nicht zwangsläufig aus dem Einsatz von Biodiesel resultieren. Besonders wenn das Motorenöl schon lange Zeit im Einsatz war, sind solche Werte bei dem heute handelsüblichen Dieselmotorenöl, so wie er aus der Zapfsäule kommt, „normal“.

Spezifikationsgerechter Diesel nach EN 590 enthält seit mehreren Jahren geringe Mengen an Biodiesel. Der Gesetzgeber hat vorgeschrieben, dass dem konventionellen Kraftstoff bis zu 5% aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellter Biodiesel zugesetzt werden sollen. Die Motorenhersteller haben im Rahmen der Norm EN 590 dieser 5%igen Zugabe zugestimmt.

Dieselmotoren verkraften diese Beimischung in der Regel auch problemlos. Allerdings können Schwierigkeiten auftreten, wenn ein Motorenöl sehr lange verwendet und/oder das Fahrzeug häufig im Kurzstreckenverkehr eingesetzt wird. Unsere Analysen haben gezeigt, dass sich im Motorenöl dann ein überproportional hoher Anteil von Biodiesel wiederfindet.

Kraftstoff gelangt hauptsächlich bei kaltem Motorbetrieb, manchmal auch bei Einspritzproblemen ins Motorenöl. Konventioneller Diesel hat einen relativ frühen Siedebeginn. Er kann bei Öltemperaturen, die in der Ölwanne oft über 80°C betragen, kontinuierlich bei heißem Motor verdampfen. Die Gase werden dann über die Kurbelgehäuseentlüftung wieder der Ansaugluft zugeführt. Sie gelangen so in den Verbrennungsraum, wo sie zur Energieerzeugung beitragen.

Zusammen mit dem Diesel gelangt auch Biodiesel, von dem 5% im Kraftstoff enthalten sein können, ins Motorenöl. Biodiesel hat aber eine stark nach

oben verschobene Verdampfungskurve. Der Siedebeginn liegt bei ca. 170°C, das Siedeende bei ca. 300°C. Der im Gebrauchtöl vorhandene Biodiesel verdampft also bei Weitem nicht so leicht aus dem Motorenöl, wie konventioneller Diesel. Es kommt zu einer „Aufkonzentration“, d.h. zu einer höheren Anreicherung des Motorenöls mit Biodiesel.

Der in der Raffinerie dem Diesel zugegebene Biodiesel kann noch geringe Anteile von „Triglyceriden“ enthalten. Triglyceride und andere Fettsäuren oder Biodieselbestandteile können bei üblichen Motorenöltemperaturen und langen Einsatzzeiten mit zunehmender Konzentration polymerisieren und somit langkettig und klebrig werden. Dabei entstehen oft Ablagerungen, die als eine Art Überzug auf allen ölbenetzten Teilen vorhanden sind. Sie behindern die Wärmeabfuhr durch das Öl und den nötigen Ölfluss. Verkokungen in den Kolbenringnuten und am Kolbenboden können dann zu Motorschäden führen.

#### Fazit:

Da „normaler“ Dieselmotorenöl heute bis zu 5% Biodiesel enthält, werden auch immer wieder Anteile von Biodiesel im Motorenöl nachgewiesen. Um die oben beschriebenen Risiken für den Motor zu vermeiden, sollte der Anteil von Biodiesel im Motorenöl jedoch 5% nicht übersteigen.

**WEARCHECK beantwortet auch Ihre Fragen zu den Themen Tribologie und Schmierstoff-Analysen. Fragen Sie uns per E-Mail (info@wearcheck.de) oder Fax +49 8034/9047-47.**

## SEMINARE

Die nächsten OilDoc-Seminare beginnen im September 2008. Wieder im Programm ist auch das Seminar „Optimales Schmierstoff-Management“. Es ist für Teilnehmer aus allen Industriebereichen interessant.

Behandelt werden nachstehende Themen:

- Professioneller Einsatz von Schmierstoffen
- Eigenschaften/Anwendung von Schmierstoffen
- Auswahl und Einsatz von Schmierölen
- Eigenschaften/Anwendung von Schmierfetten
- Veränderungen des Schmierstoffes
- Einsparpotenzial durch Fluidmanagement
- Das richtige Öllager
- Schmiergeräte und Hilfsmittel
- Pro-aktives Schmier- und Instandhaltungskonzept
- Kostenreduzierung durch Ölanalysen

In den schon über 20 Mal durchgeführten Basis-Seminaren zu den Themenbereichen Industrie, Hydrauliken und Motoren werden die jeweils wichtigen Grundlagen zu Ölanalytik, Auswahl von Schmierstoffen und Bewertung von Analyseergebnissen aus Schmierstoff-Labors ausführlich vermittelt. Am Auftagtag behandeln wir gezielt die Aussagen und Interpretationen von Ölanalysen für den betreffenden Bereich. Dazu zählt die Bearbeitung von Reklamationen genauso wie die Auswahl der richtigen chemischen oder physikalischen Testverfahren für spezifische Fragestellungen.

Natürlich vereinbaren wir gerne ein Seminar mit individuellem Inhalt bei Ihnen im Hause oder auch in unserem Labor. Setzen Sie sich hierzu mit Herrn Rüdiger Krethe (Durchwahl -210) in Verbindung.

#### Seminartermine 2008

- 22.-24.09. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik im Industriebereich
- 25.09. Auftagtag Industrie
- 06.-08.10. Optimales Schmierstoffmanagement
- 27.-29.10. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik für Motoren
- 30.10. Auftagtag Motoren
- 03.-05.11. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik für Hydrauliken
- 06.11. Auftagtag Hydrauliken

Die jeweils aktuellen Seminartermine, ausführliche Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen und Anmeldeformulare finden Sie unter „Seminare“ auf unserer Website [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de).