

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

# Öl Checker

INSIDER-INFO • PARTNER-FORUM • TECHNIK-FOKUS



## INHALT

- ✓ RPVOT-Test bestimmt Oxidationsstabilität von Schmierstoffen ..... S. 3
- ✓ Biogas- und Zündstrahlmotoren in BHKWs ..... S. 4
- ✓ So machen es die Profis – Lagerung und Handling von Schmierstoffen ..... S. 6
- ✓ Was bedeuten bitte die Symbole im Laborbericht? ..... S. 8
- ✓ Das WEARCHECK-Team – ein Abenteuertrip nach Kreta ..... S. 8
- ✓ Aktuelle Seminartermine ..... S. 8

## Schnee aus vollen Rohren auf der Planai



*Auf Planai und Hochwurzen sind 581 Schneigeräte mit hohem Druckluftbedarf im Einsatz!*

Die Planai in Schladming, das größte steirische Skigebiet, bietet Ski- und Snowboardfreaks all das, was zu einem gelungenen Winterurlaub oder Skitag dazu gehört. Dieses Jahr geht es auf der Planai schon ab Oktober richtig rund. Erfahrene Beschneiungsprofis, die eine der leistungsstärksten Schneeanlagen Österreichs bedienen, der erste natürliche Schneefall und niedrige Temperaturen haben es möglich gemacht.

Allerdings wurden vor Saisonstart erneut rund 6 Mio. € in Schneeanlagen und Pisten investiert. Der Schnee-Output auf der Planai wurde damit um 40 % erhöht, jener der benachbarten Hochwurzen

um 30 %. Mit den zwei komplexen Systemanlagen kann die größte Schneemenge in kürzester Zeit ressourcenschonend produziert werden.

Zur Produktion von Kompaktschnee werden im Wesentlichen zwei unterschiedliche Verfahren, Propelleranlagen oder Schneilanzen, eingesetzt. Bei Propellermaschinen entsteht Schnee durch Einspritzen von feinsten Wassertröpfchen in den Luftstrahl des Gebläses. Bei Schneilanzen wird das Wasser durch Düsen direkt in die Umgebungsluft gesprüht, ohne Zuhilfenahme eines Gebläses. Zur Bildung von Gefrierkernen wird bei beiden Systemen in eigenen Düsen Wasser durch Druckluft zerstäubt.

Dadurch erreicht man feinste Zerstäubung und weitere Abkühlung und beschleunigt damit die Eiskristallbildung. Dieser Prozess funktioniert ab Lufttemperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt. Beim Herstellungsprozess spielt neben der Lufttemperatur und -feuchtigkeit auch der Faktor Zeit eine wichtige Rolle. Die Wassertröpfchen benötigen selbst bei feinsten Vernebelung auch bei tiefen Temperaturen einige Sekunden, um in Form von Schnee zu kristallisieren. Um das gesamte Wasser in den Tröpfchen gefrieren zu lassen, ist es umso besser, je länger es durch die kalte Luft zum Boden schwebt. Damit für diesen Prozess genügend Zeit zur Verfügung steht, werden Schneeanlagen mit einer möglichst großen Fallhöhe für die Wassertropfen konstruiert. Propelleranlagen, die auch versetzt werden können, werden heute oft auf Schwenk- und Hebevorrichtungen montiert und werfen die Wassertröpfchen zusätzlich in die Höhe.

Damit bei Schneilanzen dem Niederschlag von den Düsen bis zum Boden genügend Zeit für die Bildung der Schneekristalle bleibt, betragen die Lanzenhöhen etwa 6 Meter. Schneilanzen werden meist an steilen und für Propellermaschinen unzugänglichen Hängen stationär eingesetzt. Der für die Funktion der Lanzen erforderliche große Druckluftbedarf wird in zentralen Kompressorstationen erzeugt. Druckluft mit bis zu 10 bar Druck und Wasser je nach Höhenunterschied mit bis zu 90 bar werden zu den einzelnen Lanzen geleitet. Auf der Planai und Hochwurzen sind neben 55 Propelleranlagen



## »Check-up«

Viele unserer über 15.000 Kunden sind in den letzten Jahren dazu übergegangen, die praktischen vorbezahlten WEARCHECK-Analysensets in größeren Verpackungseinheiten, die entscheidende Preisvorteile gegenüber Einzelsets bieten, zu bestellen. Bisher verpackten wir die Analysensets in relativ simple weiße Faltkartons. Ab dem Frühjahr 2008 werden wir unsere Analysensets im neuen Look und mit einigen Verbesserungen versenden. Zur Vereinfachung des Handlings und der Lagerhaltung werden dann immer 6 Analysensets (anstelle der bisherigen 6 oder 12) in einen Karton verpackt. Der Versandkarton ist umweltfreundlich und schmutzabweisend bedruckt. Durch Farbkodierung ist leicht zu erkennen, welches Analysenset enthalten ist.



Auch das Probengefäß wird geändert. Die aktuellen Probengefäße sind durch einen Siebdruck als vorbezahlte Analysen zu identifizieren, bei den neuen Gefäßen erfolgt die Identifikation über in das Plastikgefäß eingegossene Informationen. Probleme, die dadurch entstehen, dass bei den heutigen Gefäßen ist die Druckfarbe nicht gegen alle Lösemittel beständig ist, wird es also in Zukunft nicht mehr geben.

Bisher wurden alle leeren Probengefäße mit aufgeschraubtem Deckel geliefert. Zukünftig sind Probengefäß und Deckel jeweils separat in transparente Folie verschweißt. Das spart nicht nur das lästige Aufschrauben der Probengläser. Die Gefäße und Deckel bleiben so auch absolut sicher vor Staub und anderen Verunreinigungen geschützt. Die Versandumschläge wurden ebenfalls überarbeitet. Sie sind größer geworden, was das Einschieben des Fläschchens und des Begleitscheins erleichtert, und sie haben einen Klebestreifen, der für postalische Zwecke (Warensendung) wiederverschließbar ist.

Das Prinzip der im Voraus bezahlten Sets und auch die dafür geltenden Staffelpreise bleibt nach wie vor bestehen. Sauber, schnell und einfach – das Handling unserer Analysensets wird ab Frühjahr nächsten Jahres noch bequemer für Sie!

Ihre Barbara Weismann

über 500 Lanzen in Betrieb. Die Wasserversorgung besteht aus Speicherteichen, einem Wasserpumpwerk und einem komplexen Leitungsnetz. Die Verrohrung zieht sich über das gesamte Bergmassiv hin. Sechs dezentral im Gelände stationierte Kaeser-Schraubenkompressoren versorgen die Lanzen mit Druckluft. Strenge Umweltauflagen fordern nahezu öl- und belastungsfreie Druckluftqualität. Ein ausgeklügeltes Filter- und Überwachungssystem sorgt dafür, dass das Öl aus den Kompressoren vollständig aus der Druckluft abgeschieden wird – technisch ölfreie Luft. Damit selbst im Havariefall das vernebelte Öl keine Probleme bereitet, hat man sich entschlossen, esterbasische Kompressorenöle zu verwenden, auch wenn dies eine kürzere Standzeit der Ölfüllung und die verstärkte Überwachung des Öles mit Hilfe von Analysen bedingt. Die Kompressoren werden, abweichend von der bewährten Standardfüllung, mit einem biologisch schneller abbaubaren Kompressorenöl betrieben, das sich u. a. auch als „Bioöl“ mit der Bezeichnung „Panolin HLP Synth 46“ in Hydraulikanlagen bewährt hat. Anders als bei Verwendung in Hydraulikanlagen hat ein Kompressorenöl einige besondere Aufgaben

zu erfüllen. Während des Verdichtungs Vorganges wird das Öl in den Verdichtungsraum gespritzt. Dabei kommt es mit der zum Teil relativ feuchten, angesaugten Umgebungsluft intensiv in Berührung. Es bildet einen Film zwischen den Flanken der Schrauben und dichtet so die Verdichtungs-räume untereinander ab. Bei der Verdichtung von Luft treten Verdichtungstemperaturen von über 160° C auf. Das Öl führt den größten Teil der Verdichtungswärme ab. In einem Abscheider trennen sich Öl und Druckluft. Das aus der verdichteten Luft abgeschiedene Öl wird wieder dem Ölkreislauf zugeführt. Das Kompressorenöl muss also temperaturstabil sein, abdichten, kühlen, die Reibung senken, den Verschleiß reduzieren und Korrosion verhindern. Daher sollte es sich durch folgende Kriterien auszeichnen:

- extreme Oxidationsstabilität
- sehr wirksamer Verschleißschutz
- ausgezeichnetes Wasserabscheidevermögen
- sehr gutes Luftabscheidevermögen.

Auf der Planai ist das Öl in den Kompressoren besonders hohen Belastungen ausgesetzt. Im Betrieb im Ölkessel sind Temperaturen von bis zu 100° C

keine Seltenheit. Hinzu kommt die oft sehr feuchte Umgebungsluft, die durch den Verdichtungsprozess im Kompressor als Wasser anfällt. Auch wenn die Kompressorstationen in Gebäuden untergebracht sind, bildet sich aus der angesaugten Luft sehr schnell Kondenswasser. Das Kondensat vermischt sich intensiv mit dem Öl und muss entweder abgeschieden werden oder verdunsten, damit im Kompressor keine Korrosion entsteht. Kaeser empfiehlt für den eingesetzten Kompressorentyp bei der Verwendung des Originalöles alle 2.000 Betriebsstunden einen Ölwechsel. Zu Ölanalysen wird geraten, wenn darüber hinaus eine Verlängerung des Ölwechselintervalls angestrebt wird.

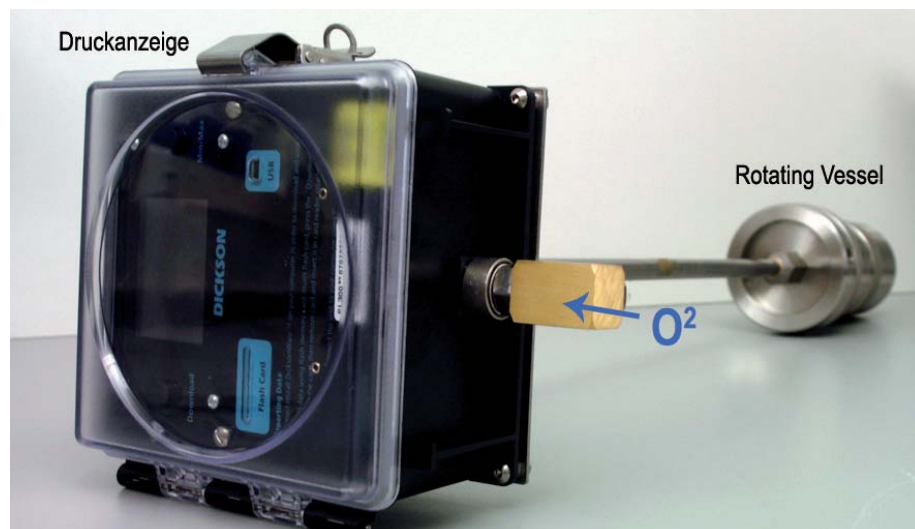
Biologisch schneller abbaubare Syntheseöle reagieren auf vorhandenes Wasser wesentlich empfindlicher als das Standardöl. In esterbasischen Ölen bilden sich durch Hydrolysevorgänge erheblich rascher aggressive Säuren und ölverdickende Oxidationsprodukte. Da die Belastungen für die Bioöle so extrem sind und übergreifende Erfahrungen für den optimalen Schmierstoffeinsatz fehlen, sind selbst bei Verwendung des relativ teuren Syntheseöls Ölwechsel in Abständen von 500 Betriebsstunden oder einmal pro Saison erforderlich. Darüber hinaus sind Ölanalysen unverzichtbarer Bestandteil in Bezug auf Wartung und Instandhaltung.

Auch, wenn im Saisonbetrieb auf der Planai in zwei Jahren maximal etwa 1.600 Betriebsstunden je Kompressor erreicht werden, setzen die verantwortlichen Instandhalter Schmierstoffanalysen von WEARCHECK ein. Nach jeder Skisaison werden Ölproben ins Labor nach Brannenburg geschickt. Damit steht dann bereits vor dem Beginn der eigentlichen Wartungsarbeiten fest, ob das Öl wirklich gewechselt werden muss. Außer Kompressorenölen lassen die Planai-Hochwurzen Bahnen auch regelmäßig die Öle aus den Getrieben, den Brems- und Spannhydrauliken der Seilbahnen und aus den Hydrauliksystemen der Pistengeräte kontrollieren. Die technische Sicherheit der Anlagen ist natürlich bereits durch ihre Bauart und Ausführung zu jeder Zeit gegeben. Doch die Schmierstoffanalysen von WEARCHECK tragen vor allem zur Schadens-Früherkennung bei, denn eine kontinuierliche Verfügbarkeit aller Anlagen ist für den störungsfreien Saisonbetrieb ganz entscheidend.



Schließlich freuen sich in der Wintersaison am Tag oft über 15.000 Skifahrer und Snowboarder im Gebiet der Planai und Hochwurzen über eine perfekte Schneeeauflage, auf der sie ihre freie Zeit auf der Piste genießen möchten.

## RPVOT-Test bestimmt Oxidationsstabilität von Schmierstoffen



Reaktionsgefäß für den RPVOT-Test mit der relativ großen Druckanzeige im Vordergrund

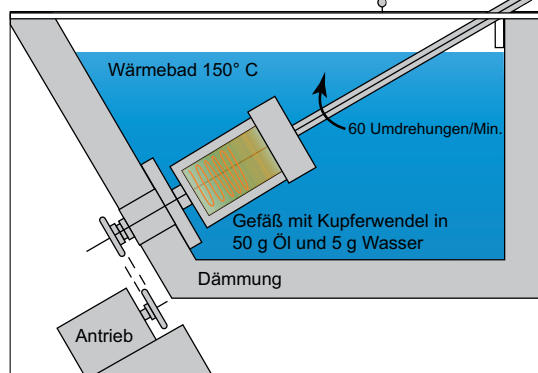
Während ihres Einsatzes altern alle Öle. Beim Oxidationsprozess reagieren u.a. Ölmoleküle mit Sauerstoff. Es bilden sich sauer reagierende Reaktionsprodukte und ö unlösliche Bestandteile. Erhöhte Öltemperaturen (über 60° C), Verunreinigungen und intensiver Luftzutritt beschleunigen den Prozess. Um ihn so lange wie möglich hinauszuzögern, werden die Schmierstoffe mit phenolischen oder aminischen Antioxidantien bzw. mit Salicylaten additiviert. Sie können sauerstoffhaltige Verbindungen abpuffern und neutralisieren. Sind die Additive jedoch komplett belastet und verbraucht, beschleunigt sich der Alterungsprozess des Öles nahezu ungebremst.

In großen Umlaufanlagen, wie z.B. Turbinen, Papiermaschinen oder Walzwerken, müssen Öle mehrere Jahre im Einsatz bleiben können. Aber auch Getriebeöle von Windkraftanlagen und größere Hydraulikölfüllungen sollen weit über 20.000 h nicht gewechselt werden. Daher spielt gerade ihre Oxidationsstabilität eine wichtige Rolle. Der Grad einer bereits eingetretenen Öloxidation bzw. Alterung wird in der Regel mit der FT-Infrarot-Spektroskopie festgestellt. Sie erlaubt aber keinen zuverlässigen Rückschluss auf die noch vorhandene Oxidationsstabilität und die damit verbleibende Einsatzfähigkeit des Öles.

Der **RPVOT-Test (RPVOT= Rotating Pressure Vessel Oxidation Stability Test)** schafft Abhilfe. Er testet die Resistenz des frischen oder des im Einsatz befindlichen Öles unter extrem oxidierenden Bedingungen. So kann innerhalb kürzester Zeit eine Aussage über mögliche Ölwechselintervalle getroffen werden.

Für den Test werden 50 g des Öles und 5 g destilliertes Wasser in ein Reaktionsgefäß eingewogen. Als Katalysator wird eine zuvor polierte Kupferspule

in die Öl-Wasser-Mischung gegeben. Das Reaktionsgefäß wird in einem druckfesten Edelstahlbehälter dicht verschraubt. An einem Manometer kann der Innendruck des Druckgefäßes permanent aufgezeichnet werden. Die Apparatur wird nun mit reinem Sauerstoff bis zu einem Druck von 620 kPa befüllt.



Schematische Darstellung des RPVOT-Tests

Das Gefäß mit der Kupferwendel und dem unter Sauerstoffdruck stehenden, wasserversetzten Öl rotiert mit 60 Umdrehungen bei 150° C. Durch die Erwärmung kommt es im Druckgefäß zunächst zu einem Anstieg des Innendrucks. Im Folgenden führen die extremen Bedingungen (Sauerstoff, Kupfer, Wasser, Temperatur) in jedem Fall zur Oxidation des Prüföles. Das Öl nimmt dabei Sauerstoff auf, der ursprünglich eingestellte Sauerstoffdruck nimmt dadurch ab. Die so verursachte Sauerstoffzehrung wird als Druckabfall aufgezeichnet. Die eigentliche Messgröße ist die Zeitspanne in der der Innendruck um 175 kPa unter das Maximum fällt. Je mehr Zeit bis zu diesem Druckabfall vergeht, desto resistenter ist das Öl gegen Oxidation.

Beim Vergleich von Frischölen erlaubt der Test eine Einschätzung ihrer Oxidationsstabilität. Ein Ab-



Kupferspule vor und nach dem RPVOT-Test

gleich des RPVOT-Wertes für das Frischöl mit dem Wert für das Gebrauchtöl, von dem die Einsatzzeit bekannt sein muss, ermöglicht eine Prognose, wie lange das Gebrauchtöl in Bezug auf Oxidation noch bis zum Ölwechsel im Einsatz bleiben kann. Davon profitieren vor allem Betreiber von Turbinen, die mit sehr großen Ölmengen befüllt sind. Aber auch Schlamm- und Rückstandsbildung im Öl, Belagbildung auf den Oberflächen von Online-Sensoren oder Verlängerung von Ölwechselintervallen bei Einsatz von synthetischen Getriebeölen lassen sich mit dem

Test simulieren. Erste Prüfungen von Schmierfetten wurden ebenfalls bereits durchgeführt.

Neben den Untersuchungen mit dem RULER-Test über den Abbau der jeweiligen Antioxidantien (siehe Öl-Checker Winter 2003) trägt der neue RPVOT-Test vor allem zur Sicherheit einer Aussage über die weitere Verlängerung des Ölwechselintervalles bei. Schließlich kann eine plötzlich dramatisch abfallende Oxidationsstabilität des Öles nur auftreten, wenn sich die Verhältnisse unerwartet ändern. So lassen sich mit dem RPVOT-Test nicht nur die qualitativen Unterschiede in Bezug auf Alterungsstabilität verschiedener Öle bestimmen, sondern auch die Ölwechsel wesentlich präziser steuern als bisher.

Als Faustregel für die Ölalterung gilt: Bei Temperaturen von über 60°C verdoppelt sich pro 10° C die Ölalterung.

Beispiel: Standzeiten für mineralölbasische Hydrauliköle

Öltemperatur [°C]	ca. Betriebszeit [h]
60	40.000
70	20.000
80	10.000
90	5.000
100	2.500

## Biogas- und Zündstrahlmotoren in BHKWs – Vorteile durch maßgeschneiderte Motorenöle und speziellen Service?



340 kW Zündstrahlaggregat der Firma Schnell

Biogas besteht aus Methan, Kohlendioxid sowie Sauerstoff und Stickstoff. Darüber hinaus kann es einige Spurengase, wie äußerst aggressiven Schwefelwasserstoff, enthalten. Die Erzeugung des Gases erfolgt in Biogasanlagen durch Vergärung organischer Stoffe. Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich setzen als Basismaterial in der Regel Biomasse, Gülle oder auch Festmist ein. Zur Erhöhung des Gasertrags kommen häufig auch Abfälle aus der Lebensmittelindustrie, die in Fermentern aufbereitet werden, zum Einsatz. Die Qualität von Biogas, dem Treibstoff für Blockheizkraftwerke, kann stark in Abhängigkeit der Ausgangsprodukte und der Vergärungsprozesse schwanken. Durch den oft mangelhaften Energiegehalt des Gases und wegen der ungenormten Gaszusammensetzung werden Biogasmotoren weitaus stärker als Erdgas-, Diesel oder Benzinmotoren belastet. Nach anfänglicher Verwendung von konventionellen Motorenölen hat es sich schon bald herausgestellt, dass speziell im Hinblick auf Biogase konzipierte Motorenöle und ein ausgefeiltes Wartungskonzept deutlich längere Ölwechselintervalle und wesentlich höhere Betriebssicherheit bedeuten.

Der 1923 gegründete BayWa-Konzern mit Hauptsitz München ist von etwa 1400 Vertriebsstandorten aus in 8 europäischen Ländern in den Bereichen Groß- und Einzelhandel sowie Dienstleistungen aktiv. Die vielfältigen Geschäftsaktivitäten teilen sich auf in die Segmente Agrar, Bau und Energie. In der Sparte Mineralöle werden Heiz-, Kraft- und Schmierstoffe vertrieben. Angesichts immer komplexerer Technik wurden sowohl die Qualität der Schmierstoffe entsprechend weiterentwickelt als auch Qualifikation und Fachkompetenz der Mitarbeiter ausgebaut. Damit konnte die MethaFlexx Gasmotorenöl-Reihe, die besonders für biogas- und pflanzenölbetriebene Blockheizkraftwerke entwickelt wurde, erfolgreich etabliert werden. Die Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG ist einer der Motorenhersteller, die sich für solche speziellen Motorenöle im Zusammenhang mit dem Service und den durch die BayWa bei WEARCHECK veranlassten Ölanalysen entschieden haben. Da bei

der Verbrennung von Biogas vermehrt Störprodukte und Säuren entstehen, die den Motor angreifen und das Motorenöl frühzeitig versäuern können, wurde die neueste Generation der Gasmotorenöle speziell ausgelegt für die Schmierung von Gasmotoren nach dem Otto- oder Zündstrahlverfahren, die mit Biogas, Klärgas oder Deponiegas betrieben werden. Auch bei der motorschonenden zinkfreien Additivierung ist noch eine hohe alkalische Reserve trotz eines niedrigen Sulfataschegehalts vorhanden. Die ausgewogenen Additive können das saure Milieu, das über blow-by-Gase ins Motorenöl gelangt, über einen langen Zeitraum hinweg neutralisieren und gleichzeitig Ablagerungen, Korrosion und Verschleiß entgegen wirken. So können selbst bei schlechter Gasqualität hohe Betriebssicherheit und optimierte Ölstandzeiten erzielt werden. Da die Zusammensetzung des Biogases aber ständig schwankt und unter anderem Schwefelwasserstoffanteile die Motorkomponenten stark angreifen können, optimiert ein komplexes Produkt-Service-Paket (PSP) die Prozesskosten der Biogasanlage und gewährt ein Maximum an Sicherheit.

### Ölanalysen und umfassende Datenbank

WEARCHECK Schmierstoffanalysen sind ein fester Bestandteil des BayWa PSP-Serviceangebots. Für Biogasmotoren, die nicht durch Ölanalysen überwacht werden, wird ein Ölwechsel meist alle 250 Betriebsstunden vorgeschrieben. Sollen längere Ölwechselintervalle realisiert werden, die dank der optimalen Ölqualität oft auch möglich sind, müssen diese durch Ölanalysen abgesichert werden. Ohne Ölanalyse gleicht der Betrieb eines Biogasmotors quasi einem Blindflug. Bleibt bei einer Veränderung des Biogases das Öl zu lange im Einsatz droht beim Überfahren des Ölwechselintervalles ein kapitaler Lager- oder Motorschaden. Schmierstoffanalysen liefern immer zeitnahe und umfassende Informationen zum Innenleben des Motors. Jeder von der BayWa betreute Gas- oder Pflanzenölmotor wird in eine Datenbank eingepflegt. Die Summe der Daten liefert die Basis zur optimalen Betreuung der Motoren und vergleichende Auswer-

tungen mit anderen Motoren sind möglich. Die gesammelten Daten stehen auch den Herstellern der Gasmotoren zur Verfügung, mit denen der Schmierstofflieferant eng zusammenarbeitet. Die Laborwerte bieten wertvolle Entscheidungshilfen für die Optimierung von neuen Motoren. Die Datenbank, die Diagnosen und Auswertungen sind ein kostenloser Service. Um den Kunden die Akzeptanz für Öl und Ölanalysen zu erleichtern, wird für jeden Motor sogar eine gewisse Anzahl von Ölanalysen ohne Berechnung angeboten. Durch die Bündelung aller Komponenten erhalten die Anwender hervorragende Schmierstoffe, umfassende Informationen und vielfältiges Know-how zum optimalen Betrieb ihrer Gasmotoren.

Mittlerweile nutzen weit über 1.200 Betreiber der Gas- und Pflanzenölmotoren von namhaften Herstellern wie AVS, DEUTZ, Caterpillar, Dreyer & Bosse, JENBACHER, John Deere, LIEBHERR, MAN, MERCEDES, SCANIA, Schnell Zündstrahlmotoren oder SEVA das PSP-Konzept der BayWa.

### Schnell setzt auf Zündstrahltechnik

Ein Motorenhersteller, der die Produkte und den Service der BayWa ganz besonders schätzt, ist die Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG in Amtzell. Schnell ist Marktführer in der Herstellung von Zündstrahl-Blockheizkraftwerken (BHKW) für Bio-, Deponie- und Klärgas. In der modernen Produktionsstätte im Allgäu werden Zündstrahlmotoren für BHKWs von 30 kW bis 340 kW elektrischer Leistung gefertigt. Die BHKWs kommen sowohl in kleinen Biogas-Einzelhof-Anlagen als auch in großen Gemeinschafts-Anlagen zum Einsatz. Auch auf Mülldeponien und in Kläranlagen werden sie erfolgreich zur Nutzung von anfallenden Schwachgasen



eingesetzt. Bis heute sind über 1700 Zündstrahl-Aggregate weltweit in Betrieb. Bereits ein Viertel der Anlagen werden ins Ausland geliefert. Im Gegensatz zu anderen Biogasmotoren-Herstellern setzt Schnell voll auf das Zündstrahlprinzip. Es bietet ein höheres Verdichtungsverhältnis und steigert somit den Wirkungsgrad. Im Gegensatz zu den Aggregaten anderer Hersteller, die das Gas nach dem Otto-Prinzip mit einer Zündkerze zünden, basiert der Zündstrahlmotor auf dem Prinzip des Dieselmotors. Schwachgas (Bio-, Klär- und Deponiegas) hat durch seinen großen CO<sub>2</sub>-Anteil eine hohe Klopfestigkeit und eignet sich daher bestens zur Verbrennung in Zündstrahl-Motoren. Es wird mit Hilfe eines elektrisch angesteuerten Gasregelventils der angesaugten Verbrennungsluft beigemischt und im Motor verdichtet. Durch das Einspritzen einer geringen Menge Zündöl wird im Brennraum die Zündung des Schwachgas-Luftgemisches eingeleitet.

Um die thermodynamischen Vorteile des Dieselpinzips bei der Biogasverbrennung voll nutzen zu können, muss der Dieselmotor zum Zündstrahlmotor umgebaut werden. Beispielsweise sorgt eine optimierte Nockenwelle für einen kleinst möglichen Biogas-Spülverlust. Die bedeutendste Umbaumaßnahme für einen höchst möglichen Wirkungsgrad ist jedoch die intelligente Einspritztechnik.

### Funktionsweise der Zündstrahltechnik

Biogas ist ein natürlicher Brennstoff, dessen Verbrennungseigenschaften sich innerhalb von Sekunden sehr stark verändern können. Ein Vergleich mit Erdgas: Biogas (mit 50% Methananteil) hat etwa den halben Heizwert, die halb so schnelle Flammgeschwindigkeit aber dafür die doppelt so hohe Klopfestigkeit.

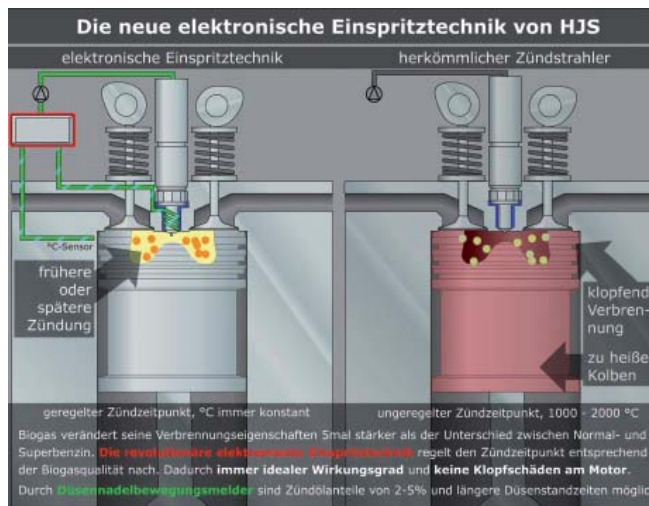
Die hohe Klopfestigkeit ermöglicht Verdichtungsverhältnisse von 16:1 bis 18:1 zu fahren und somit das Prinzip des Dieselmotors zu nutzen.

Die geringe Flammgeschwindigkeit des Biogases erfordert kurze Brennwege.

Der Zündstrahlmotor verdichtet das Biogas-Luft-Gemisch bis nahe an dessen Zündtemperatur, spritzt dann in Form des Zündstrahles, Kraftstoff mit einer hohen Zündenergie ein und hat, bedingt durch die Bauart des Kolbens mit Brennmulde, vom brennenden Zündölpartikel bis zum letzten Gasmolekül einen sehr kurzen Weg. Deshalb verändert sich der Wirkungsgrad auch bei einem Methananteil unter 50% nicht wesentlich.

Um die physikalischen und thermodynamischen Vorteile des Dieselpinzips zu nutzen, muss der Motor entweder gleich als Zündstrahlmotor konzipiert werden oder ein Dieselmotor wird durch zahlreiche Modifikationen zum Zündstrahlmotor umgebaut.

### Vorteile durch geregelte Einspritztechnik



Unterschiedliche Methangehalte und Spurenelemente im Biogas (wie Ammoniak, Wasserstoff, Methanol) haben einen großen Einfluss auf die Flammgeschwindigkeit und die Klopfestigkeit. So kann es vorkommen, dass sich diese Eigenschaften innerhalb von Sekunden um 30–50% ändern. Dies kann zu einem zu Wirkungsgradeinbußen bzw. schlechten Abgaswerten, und zum anderen zu klopfender Verbrennung und damit zu Motorschäden führen.

Um den Verbrennungsvorgang zu kontrollieren misst die Elektronik bei jedem Zylinder 1mm über dem Brennraum die jeweilige Temperatur, vergleicht sie mit dem Sollwert für die eingestellte Leistung und regelt über den idealen Einspritzzeitpunkt des entsprechenden Zylinders die ideale Brennraumtemperatur ein. So werden, unabhängig von Flammgeschwindigkeit; Klopfestigkeit oder Leistung, ohne Schäden zu riskieren, immer der ideale Wirkungsgrad und ideale Abgaswerte erreicht.

Die Regelung des Zündzeitpunktes und somit auch die Regelung der Verbrennungstemperatur jedes einzelnen Zylinders:

- reduziert die Stör- und Ausfallzeiten
- verlängert die Motorlebensdauer
- stabilisiert und erhöht den Wirkungsgrad
- verbessert die Emissionswerte.
- ermöglicht einen wirtschaftlichen Einsatz von Biodiesel (RME) oder Pflanzenöl
- erhöht die Düsenstandzeiten

Die Überwachung der einzelnen Zylinder macht es möglich, das Aussetzen einzelner Düsen zu erkennen. Über die Veränderung der Zündölmenge für einen bestimmten Zeitraum, für jeden einzelnen Zylinder separat, können Düsenfehlfunktionen, Streuungen, die durch Fertigung oder Verschleiß auftreten, automatisch und sehr schnell ausgeglichen werden. Somit können mit Schnellmotoren Zündölmengen von 4% bis 7% erreicht werden. Nur

Wegen der Zündenergie würden schon 1% Zündölmenge ausreichen!

Um mit herkömmlicher Einspritztechnik diesen Streuungen entgegenzuwirken und um vertretbare Düsenstandzeiten zu erreichen, sind mit der mechanischen, unregelmäßigen Einspritztechnik Zündölmengen von oftmals über 8-10% notwendig. Bei Schnell-Zündstrahlmotoren ist durch die Regelelektronik eine Erhöhung auf 100% Zündöl möglich. Dadurch wird der Betrieb der Schnellmotoren auch mit 100% Pflanzenöl möglich.

Schnell hat in den letzten Jahren kräftig investiert, um Zündstrahlmotoren serienreif zu machen. Der Bau effizienter und kostengünstiger Anlagen konnte jedoch nur realisiert werden, weil man sich auf den Umbau eines Motortyps konzentrierte, der dann in den letzten 15 Jahren über 1700fach produziert werden konnte. Die Schmierstoffe werden, nicht zuletzt aufgrund der Serviceaktionen des Öllieferanten, kontinuierlich bei WEARCHECK überwacht. Damit profitieren die Betreiber der BHKWs, und die Firma Schnell erhält wertvolle Informationen über den Betrieb ihrer Motoren in der Praxis und kann so die Daten im Konstruktionsbereich nutzen.

### Grenz- und Warnwerte für Biogasanlagen und Zündstrahlmotoren

Diese Werte weichen zum Teil erheblich von den Limitwerten für Erdgasmotoren ab (vgl. ÖlChecker Winter 2002 unter [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de))

Parameter	Einheit	Grenzwert		
		grün	gelb	rot
Eisen, Kupfer, Blei, Aluminium	mg/kg	10	14	19
Chrom, Zinn, Nickel, Blei	mg/kg	1	2	3
PQ-Index	-	30	40	50
Silizium, Kalium, Natrium	mg/kg	15	25	35
Wasser	%	0,1	0,11	0,12
Viskosität bei 40°C (SAE 40)	mm²/s	min. 90 max. 110	min. 88 max. 140	min. 85 max. 160
Viskosität bei 100°C (SAE 40)	mm²/s	min. 12,5 max. 15	min. 12 max. 16	min. 11,5 max. 17
Oxidation	A/cm	12	15	20
Nitration	A/cm	5	8	12
Sulfation	A/cm	10	13	16
BN (alkalische Reserve)*	mgKOH/g	min. 6	min. 4,5	min. 3
AN (Saureranstieg)	mgKOH/g	max. 2,3	max. 2,7	max. 2,9
i-pH-Wert	-	min. 4,5	min. 4,2	min. 3,9
Veränderung der Additive	mg/kg	max. 5%	max. 10%	max. 15%
Zündstrahlmotoren				
Diesel, Biodiesel	%	max. 2 max. 3	max. 3 max. 5	max. 4 max. 6
Pflanzenöl				
Ruß		0,2	0,5	0,8

\*) min. 50 % vom Frischöl

## So machen es die Profis – Lagerung und Handling von Schmierstoffen

Es vergeht kein Tag, an dem die Diagnoseingenieure von WEARCHECK nicht aufgrund von vermischten Schmierstoffen zu einem Ölwechsel auffordern. Häufig sind Fehler bei der Lagerung und dem Handling der Schmierstoffe die Ursache für eine falsche Viskosität oder eine unverträgliche Additivierung. Der sachgerechte Umgang mit Ölen und Fetten spielt in nahezu jedem Betrieb eine wichtige Rolle. Mit einem durchgängigen Konzept von der Anlieferung bis zur Entsorgung lassen sich nicht nur Arbeitszeit und Kosten reduzieren, sondern auch unnötige Ölwechsel oder Schwierigkeiten mit Behörden vermeiden. In ein Versorgungskonzept müssen Verfügbarkeit, die Erhaltung des Gebrauchswertes der Schmierstoffe sowie die Kosten für Lagerhaltung und Handling einbezogen werden. Umwelt- und Sicherheitsaspekte sowie die Gesundheit der Mitarbeiter dürfen ebenfalls nicht zu kurz kommen. Im folgenden Artikel zeigen wir auf, was Sie bei der Lagerung und dem Handling von Schmierstoffen beachten sollten und geben Ihnen jede Menge wertvolle Tipps.

### Mit dem Wareneingang fängt es an

Unabhängig davon, ob Sie Ihre Schmierstoffe im Tankwagen oder 1.000 Liter-Container, in 200 Liter Fässern oder in Kleingebinden bis hin zur Spraydose erhalten, kontrollieren Sie die Ware ganz genau. Damit Sie nichts übersehen, verwenden Sie folgende Checkliste:

- Übereinstimmung von Bestellung, Lieferschein und tatsächlich angelieferter Ware
- Stimmen die Menge und das Gebinde?
- Häufig unterscheiden sich die oft relativ langen Produktnamen nur durch einen Buchstaben. Vergleichen Sie unbedingt die Details der Produktbezeichnung und die Viskositätsangaben.
- Sind die Gebinde unbeschädigt, sauber und verschlossen?
- Achten Sie besonders bei wiederaufbereiteten Fässern auf die äußere Erscheinung
- Notieren Sie die Batchnummern, die Informationen über die Produktionscharge und das Abfülldatum in verschlüsselter Form enthalten.
- Stellen sie bei Anlieferung mit dem Tankwagen Rückstellmuster sicher.

1.000 l Container oder auch 200 Liter-Fässer werden häufig mehrfach eingesetzt. Dies kann eventuell die Reinheit des angelieferten Produktes beeinträchtigen. Frischöle sollten eine Reinheitsklasse von 19/16/13 bis 22/19/16 (gemäß DIN 51524) aufweisen. Die meisten Hersteller von Hydraulik- und anderen Systemen schreiben eine Reinheitsklasse von 19/17/14 oder besser vor. Die häufigsten unliebsamen Diskussionen zwischen Öllieferanten und Kunden sind

auf unsachgemäße oder falsch interpretierte Reinheitsklassen zurückzuführen. Jedes unnötige Risiko vermeiden Sie mit einer Optischen Partikel Analyse (OPA) von WEARCHECK. Sie ermittelt die Reinheitsklasse und unterscheidet zwischen Luftbläschen, Wassertröpfchen, weichen Additivepartikeln und Schmutz.

### Das 1x1 der Lagerung

Trocken und sauber muss der Lagerraum sein. Doch das alleine reicht nicht aus. Auch eine möglichst gleichmäßige Temperatur und keine zu hohe Luftfeuchtigkeit sind wichtig. Extreme hohe Temperaturen sind grundsätzlich zu vermeiden, denn über 60° C können Schmierstoffe bereits während der Lagerung altern. Durch Temperaturschwankungen verändert Öl sein Volumen. Es findet ein Austausch mit der Umgebungsluft statt.

**Hinweis:** Bei einem Temperaturunterschied von 50° C „atmet“ ein 200 Liter Fass Öl 7 Liter Luft.

Bildet sich dadurch Kondenswasser, wird das Öl unnötig belastet. Viele der Syntheseöle oder biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe sind außerdem noch hygroskopisch. Wenn sie nicht komplett abgedichtet in einem Raum mit hoher Luftfeuchtigkeit gelagert werden, absorbieren sie die feuchte Luft aus der Umgebung. Einmal im Gebinde, lagert sich die Feuchtigkeit an Additive an. Diese separieren oder die Schmierstoffe altern schneller. Werden Anlagen mit Öl befüllt, das bereits zu viel Wasser enthält, drohen Schäden durch Korrosion oder Kavitation.

**Hinweis:** Sieht ein Frischöl trüb oder milchig aus, ist häufig Wasser die Ursache. Das Wasser ist in solchen Fällen nicht im Öl gelöst, sondern die Wassertröpfchen schweben feinstverteilt als meist 5µ bis zu 25µ große Partikel im Öl. Der Sättigungsgrad von Wasser im Öl ist abhängig vom Öltyp, der Temperatur, der Viskosität, dem Luftdruck und anderen Faktoren. Deshalb sollten Sie bei der Wasserbestimmung nicht auf Sensoren vertrauen, die eine relative Feuchtigkeit im Öl bestimmen. Ist das Öl trübe, sollte es im Labor im Hinblick auf Wasser oder auf Vermischung mit anderen Medien geprüft werden.

### Lagerung im Freien

Eine Lagerung im Freien ist möglichst zu vermeiden, denn Regen, Kondenswasser und bei manchen Produkten auch Frost können den Produkten schaden. Wenn aber eine Aufbewahrung im Freien unumgänglich ist, lagern Sie Fässer nicht in der prallen Sonne. Schützen Sie sie vor Regen und Schnee. Fässer sollten nie stehend, sondern immer nur liegend mit dem 2½" Spundloch (großer Verschluss) nach unten gelagert werden.



So bitte nicht! Wassereintritt durch Fassatmung.

So wird bei Temperaturschwankungen das Ansaugen von Umgebungsluft und die Bildung von Kondenswasser reduziert.

Absolute Vorsicht ist bei den meisten wassermischbaren Kühlschmierstoffen und allen wasserhaltigen Fluids geboten. Sie sind extrem frostempfindlich.

### Haltbarkeit von Schmierstoffen

Genauere Angaben über die Haltbarkeit der einzelnen Schmierstoffe kann ihr Lieferant machen. Allerdings drucken die wenigsten Lieferanten ein Mindesthaltbarkeitsdatum auf das Etikett. Lassen Sie sich von ihrem Lieferanten das Abfülldatum entschlüsseln, das z.B. in Form einer Buchstaben- und Zahlenkombination über das Produktionsdatum informiert. Die meisten Produkte weisen bei sachgerechter Lagerung eine Mindesthaltbarkeitsdauer von etwa drei Jahren auf.

Die Wirkung einiger im Öl enthaltenen Additive, wie z.B. Korrosionsschutzinhibitoren, kann aber bereits nach 6 Monaten nachlassen. Kühlschmierstoffe, die antibakterielle Wirkstoffe enthalten, oder Schälöle sollten möglichst innerhalb von 6 bis 12 Monaten verwendet werden. Einige Wirkstoffe, wie z.B. silikonhaltige Entschäumeradditive, neigen bei längerer Lagerung zur Entmischung. Solche Additive können sich absetzen oder aufrahmen. Damit sie vor einer Entnahme wieder homogen im Öl gelöst sind, sollten Sie die Gebinde vor ihrem Gebrauch bewegen oder rollen.

Um die Überlagerung der Produkte zu vermeiden, hat sich die Entnahme von Schmierstoffen nach FiFo-Verfahren (First in – First out) vielfach bewährt. Wenn Sie aber Zweifel haben, ob das Produkt noch in Ordnung ist, kann eine Ölanalyse schnell und kostengünstig über die Einsatzfähigkeit informieren.

### Angebrochene Gebinde

Wenn Gebinde geöffnet und nur teilweise entleert wurden, muss sichergestellt werden, dass weder Wasser noch andere Verunreinigungen eindringen können. Daher ist es wichtig, sie nach Gebrauch sofort wieder gut zu verschließen. Für Tanks, die mit einem Drucksicherheitsventil ausgerüstet sind, und häufig benutzte Drums lohnt der Einbau zusätzlicher Belüftungsfilter.





## Gesetze und Verordnungen

Bei der Einrichtung und dem Betrieb eines Schmierstofflagers kommen in der Regel folgende Gesetze und Verordnungen zum Tragen:

- WHG = Wasserhaushaltsgesetz
- VAWS = Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- GefStoffV = Gefahrstoffverordnung
- VbF = Verordnung brennbarer Flüssigkeiten
- BetrSichV = Betriebssicherheitsverordnung Unfallverhütungsvorschrift BGI B1
- KrW/AfG = Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- AöV = Altölverordnung



Die Mehrzahl der Schmierstoffe weist einen Flammpunkt > 100° C auf und ist somit gemäß der VbF (Verordnung brennbarer Flüssigkeiten) keiner Gefahrenklasse zuzuordnen. Spezielle Vorkehrungen sind zu treffen, wenn Kraftstoffe, Brennstoffe, Lösungsmittel und/oder Altöl unbekannter Herkunft gelagert werden. Die VbF unterscheidet folgende Klassen:

A I – Flammpunkt < 21 OC, A II – Flammpunkt 21-55 OC, A III – Flammpunkt 55 - 100 OCL.

Im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird dem Schutz von unseren Gewässern höchste Priorität eingeräumt. Die Einteilung in Wassergefährdungsklassen gem. VwVwS liefert Anhaltspunkte für Maßnahmen nach Schadensfällen und beschreibt Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Gewässer beim Lagern, Abfüllen, Umschlagen und Befördern wassergefährdender Stoffe. Unterschieden werden die Wassergefährdungsklassen (WGK) 1 bis 3:

WGK 1: schwach wassergefährdend

WGK 2: wassergefährdend

WGK 3: stark wassergefährdend

Nahezu alle Schmier- und Betriebsstoffe entsprechen einer WGK 1 oder 2, Heizöl und Diesel der WGK 2, Ottokraftstoffe und Altöle der WGK 3. Über die spezifische Wassergefährdungsklasse eines Produktes informiert sein Sicherheitsdatenblatt.

Je nach Menge und Wassergefährdungsklasse sind bauliche Maßnahmen nötig.



Für die Lagerung von Kleingebinden bis 20 l Inhalt wird immer ein ölbeständiger Boden mit Überdachung oder ein geschlossener Raum gefordert. Für 60 l oder 200 l Fässer und alle Gebinde mit einem Inhalt von über 20 l wird eine 2. Sicherheitsstufe gefordert. Es muss eine Auffangwanne vorhanden sein, und Tanks dürfen nur in doppelwandiger Ausführung oder in einem speziellen Auffangraum installiert werden. Handelt es sich um schlecht einsehbare Tanks, ist ein Leckanzeigergerät anzubringen.

## Sicherer Einsatz im Betrieb

Für die professionelle Organisation des Schmierstofflagers sind Ordnung und Dokumentation unumgänglich. Ein Schmierplan, der sämtliche Schmierstellen des Betriebes berücksichtigt, erteilt Auskunft über die benötigten Schmierstoffe, Nachschmierfristen und -mengen. Sie sollten immer bedenken, je mehr Schmierstoffsorten im Einsatz sind, desto schwieriger wird das Handling und desto größer ist die Vermischungsgefahr. Im Rahmen unseres Beratungsservices unterstützen Sie die WEARCHECK-Ingenieure gerne bei der Überarbeitung ihrer Schmierpläne.

Die einheitliche und deutliche Kennzeichnung aller Behälter reduziert das Risiko von Verwechslungen und Vermischungen. Die Etiketten müssen öl- sowie eventuell witterungsbeständig und gut sowie lange lesbar sein.

## Richtig gut ausgerüstet

Für den Transport vom Lager zur Schmierstelle und zum Einfüllen steht eine Vielzahl von Hilfsmitteln zur Verfügung. Treffen Sie Ihre Kaufentscheidung nach folgenden Kriterien:

- Welche Mengen müssen bewegt werden?
- Wie oft werden die Geräte benötigt?
- Welche Wege sind zurückzulegen?
- Liegen für größere Geräte Bauartzulassungen vor?
- Bietet der Hersteller einen Ersatzteil- und Reparaturservice an?

## Keine unnötigen Risiken

Mit einem perfekten Öllager und ausgesuchten Geräten alleine ist es aber noch nicht getan. Bei Nachfüllung und Ölwechsel lauern einige Risiken.

- Die Sauberkeit aller Hilfsmittel zum innerbetrieblichen Transport ist ganz besonders wichtig.
- Am besten, Sie verwenden für jede Ölart ein Set von Nachfüllbehältern. Wenn z.B. ein Transportgefäß vorher für ein anderes Produkt genutzt worden ist, achten Sie darauf, dass sich keine Reste mehr darin befinden oder spülen Sie das Gefäß mit der neuen Sorte.
- Setzen Sie niemals Gerätschaften für Frischöle ein, die beim Ablassen, Auffangen und Transportieren von Altöl genutzt werden.
- Verwenden Sie keine verzinkten Behältnisse zum Transport des Öls. Manche Additive reagieren mit Zink. So können sich Metallseifen bilden, die später in der Maschine zu Schwierigkeiten führen können.
- Grundsätzlich sollte Öl vor dem Einfüllen immer einen Filter passieren. Nur so können Verunreinigungen, die aus dem Gebinde oder dem Transport stammen, wirkungsvoll verhindert werden. Wurde Öl bei relativ hoher Luftfeuchtigkeit gelagert, empfiehlt sich der Einsatz eines Spezialfilters, der Wasser zurückhalten kann.

## Unser Tipp:

Eine deutliche Codierung mit Farben und/oder Symbolen vom Fass über das Schmiergerät, die Einfüllstelle bis zur Entsorgung sorgt für ein Maximum an Sicherheit.



## Für den Fall der Fälle

Bei einer Leckage muss ausreichend Ölbindemittel zur Verfügung stehen. Es saugt das ausgelaufene Öl auf und gibt es nicht mehr ab. Verschiedene Grundstoffe können als Bindemittel eingesetzt werden. Häufig verwendet werden z.B.: Perlit I/IR, Rinde I/IR, Holzmehl I/IR, Polypropylen I/ISF, Torf I/IR oder Tonerde III/IR. Allerdings ist nicht jedes für den Einsatz im Industriebetrieb geeignet.

## Lagerung und Entsorgung von Altöl

Altöle nehmen im Schmierstoffmanagement eine Sonderstellung ein. Unter den Begriff „Altöl“ fallen alle flüssigen oder halbflüssigen Stoffe, die aus Mineralöl hergestellt werden. Altöl kann große Schäden verursachen, wenn es in Natur und Umwelt gelangt. Im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz wird das Recycling von Rohstoffen gesetzlich vorgeschrieben. Um dies zu gewährleisten hat jeder Schmierstofftyp eine eigene Abfallschlüsselnummer, die unter Punkt 14 des Sicherheitsdatenblattes zu finden ist. Es dürfen nur solche Altöle zusammen gelagert und entsorgt werden, deren Nummern identisch sind. Gemäß der Verwaltungsvorschrift für wassergefährdende Stoffe wird Altöl mit einer Wassergefährdungsklasse WGK 3 klassifiziert. Außerdem werden sie der Gefahrenklasse A I zugeordnet. Ihre Lagerung und Entsorgung unterliegt der Altölverordnung und der VAWS (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).

## Unser Tipp:

Die Lagerung und das Handling von Schmierstoffen sind ein komplexes Thema. Sie werden besonders ausführlich in unserem OilDoc Seminar „Optimales Schmierstoffmanagement“ z.B. vom 03. bis 05. März 2008 behandelt. Ausführliche Informationen dazu finden Sie unter dem Button „Seminare“ auf unserer Homepage [wearcheck.de](http://wearcheck.de).

Es gibt eine ganze Reihe namhafter Anbieter für die Werkstattgeräte und Lagerausstattung. Doch nur wenige sind auf die Anforderungen von Industriebetrieben spezialisiert. Hier stellvertretend eine kleine Auswahl verschiedener Anbieter:  
[www.flaco.de](http://www.flaco.de) = Industrielle Ölabbfüllanlagen  
[www.lincolnindustrial.de](http://www.lincolnindustrial.de) = Automatische Schmier-systeme, Fluidhandling, Werkstatssysteme  
[www.oil-safe.de](http://www.oil-safe.de) = Professionelle Befüllungssysteme  
[www.hallbauer-viernheim.de](http://www.hallbauer-viernheim.de) = Werkstattaufrüstung  
[www.pressol.de](http://www.pressol.de) = Werkstattaufrüstung  
[www.werkstattaufrüstung.de](http://www.werkstattaufrüstung.de) = Werkstattaufrüstung



## NACHGEFRAGT

### Was bedeuten bitte die Symbole im Laborbericht?

*Bisher haben wir von Ihnen Laborberichte erhalten, auf denen oben rechts ein Symbol in Form eines grünen Hakens abgebildet war. Doch nun steht auf dem letzten Bericht an dieser Stelle ein Fragezeichen. Was haben diese Signale bitte genau zu bedeuten?*

#### WEARCHECK:

Jeder Laborbericht wird von unseren Ingenieuren mit einer individuellen Diagnose versehen. Im Wesentlichen werden dabei der Verschleißzustand, etwaige Verunreinigungen, der Ölzustand und Veränderungen der Additive kommentiert. Darüber hinaus wird eine Aussage zu einer weiteren Verwendung des Öles, einem notwendigen Ölwechsel oder zu einer verbesserten Ölpflege gemacht. Als Hilfestellung für den Diagnose-Ingenieur werden

dazu die Analysenwerte mit den Grenz- und Warnwerten, die in einer WEARCHECK-eigenen Datenbank geführt werden, automatisch verglichen. Abhängig von der Höhe der Abweichung von den Sollwerten erscheinen sie farblich markiert am Bildschirm. Auf diese Weise sieht der Ingenieur sofort, welche Werte besonders zu kommentieren sind. In der Limitwert-Datenbank werden sowohl die Maschinen, Anlagen oder Motoren, aus denen die Probe stammt, als auch die Betriebszeit und das verwendete Öl berücksichtigt. Zusätzlich ermittelte Werte wie Reinheitsklassen, Säuregehalt oder Schaumverhalten werden in Abhängigkeit vom Öltyp und Setumfang entsprechend angegeben und kommentiert.

Zur raschen Orientierung und als Hilfe für eine Vorsortierung über die über das Web-Portal zugänglichen Proben erscheint außerdem eine Kurzbewertung der Analysen in Form von Symbolen.

#### ✓ Normal:

Sämtliche Analysenwerte der Probe liegen innerhalb der üblichen Toleranzen. Ein Weiterbetrieb ist ohne Einschränkung möglich. Besondere Instandhaltungs-Maßnahmen sind nicht erforderlich.

#### ? Hinweis:

Einer oder mehrere Analysenwerte weichen von der Norm ab. Oft ist keine eindeutige Aussage möglich. Sie sollten die Hinweise des Ingenieurs im Diagnosefeld, z.B. im Hinblick auf bessere Filtration oder erneute Analyse in einem kürzeren Intervall, beachten.

#### ! Achtung:

Einer oder mehrere Analysenwerte überschreiten deutlich die internen Grenz- und Warnwerte. Das Öl, der Verschleiß- oder Verunreinigungszustand sind nicht in Ordnung. Bitte befolgen Sie den Rat des Sachverständigen im Diagnosefeld, der in solchen Fällen meist zu einem Ölwechsel, einer verbesserten Filterung oder einer Maschineninspektion rät.

**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.**

## Das WEARCHECK-Team – ein Abenteuertrip nach Kreta

Unser Trip nach Kreta war ein Betriebsausflug der Extraklasse. Die gemeinsame Arbeit bei WEARCHECK macht uns allen Spaß, doch dabei ist voller Einsatz gefragt. Umso mehr waren wir begeistert, als es hieß, dieses Jahr machen wir einen Betriebsausflug auf griechische Insel!

Dafür nahmen wir auch gerne die frühe Abfahrtszeit um 3.30 Uhr am Freitag, dem 19.10., in Kauf. Mit dem Flieger ging es von München nach Heraklion und weiter zum Robinson Club Lyttos Beach. Nach einem ersten Rundgang und dem Mittagessen, starteten wir am Nachmittag bei traumhaftem Wetter zur Beach Olympiade, bei der verschiedene

Teams miteinander wetteiferten. Danach war vor unserem Galadinner Relaxen am Strand oder in der Sauna angesagt.

Das absolute Highlight der Reise erlebten wir dann am Samstag: Eine Jeep-Safari durch das Hinterland der Insel. Ausgestattet mit Roadbook und Proviant, machten wir uns mit neun Off-Road-Fahrzeugen, jeweils besetzt mit einem 4er Team, auf den Weg querfeldein durch Olivenhaine zum Ziel, einer urgemütlichen Taverne auf der anderen Seite der Insel. Die letzte Nacht war leider viel zu kurz für uns. Schließlich ging es schon am Sonntag gegen Mittag wieder zurück.

Am Nachmittag waren wir wieder daheim, manche mit einem Sonnenbrand, doch alle voller schöner Erinnerungen an Kreta und unseren rundum gelungenen Ausflug.



Voller Einsatz beim Beach-Volleyballturnier

## SEMINARE

Das neue Jahr steht vor der Tür. Wir starten bereits im Januar mit den ersten OilDoc-Seminaren. Sie wurden speziell konzipiert für Praktiker aus der Instandhaltung und alle technisch Interessierten, die ständig mit Schmierstoffen umgehen. Die Basis-Seminare umfassen drei Tage. Mit ihnen werden alle wichtigen Grundlagen zu Ölanalytik, Auswahl von Schmierstoffen und Bewertung von Analyseergebnissen aus dem Schmierstoff-Labor ausführlich vermittelt.

Am Auftag behandeln wir gezielt die Aussagen und Interpretationen von Ölanalysen. Dazu zählt die Bearbeitung von Reklamationen genauso wie die Auswahl der richtigen chemischen oder physikalischen Testverfahren für spezifische Fragestellungen.

#### Die nächsten Seminare in Brannenburg:

- 21.-23.01. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik im Industriebereich
- 24.01.08 Auftag Industrie

- 11.-13.02. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik für Hydrauliken
  - 14.02. Auftag Hydrauliken
  - 25.-27.02. Maschinenüberwachung durch Ölanalytik für Motoren
  - 28.02. Auftag Motoren
  - 03.-05.03. Optimales Schmierstoffmanagement
- Ausführliche Informationen zu den Inhalten und Anmeldefomulare zum Download finden Sie unter [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de).