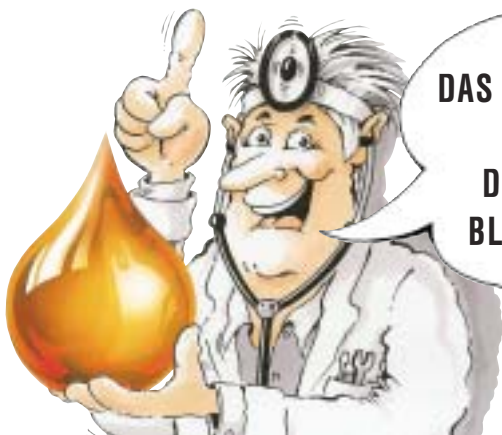


**WEAR** ✓ **CHECK**<sup>®</sup>  
SCHMIERSTOFF-ANALYSEN

# Öl Checker

INSIDER-INFO · PARTNER-FORUM · TECHNIK-FOKUS



**DAS MAGAZIN  
FÜR  
DURCH-  
BLICKER!**

## INHALT

- ✓ Dieselkraftstoff – Wintertest mit CFFP..... S. 3
- ✓ In house – die WEARCHECK EDV-Abteilung..... S. 3
- ✓ OELCHECK GmbH – für unsere ausländischen Kunden..... S. 3
- ✓ Gasmotoren von Jenbacher – umweltfreundlich und effizient ... S. 4
- ✓ Nachgefragt – Reinheitsklassen nach NAS und ISO..... S. 4
- ✓ Die Alternative – Saria Bio-Diesel auf Tierfettbasis..... S. 5
- ✓ Stationäre Gasmotoren – Gebrauchtzölzustand und Limitwerte... S. 6
- ✓ Seminare – Frühjahr 2003..... S. 8

## Schnell, wendig und belastbar



Shinkansen, ICE und TGV - wer kennt sie nicht die internationalen Stars der Schiene. Dank der Schnelligkeit ihrer Antriebseinheiten und der edlen Personenfracht stehen sie im Rampenlicht. Ihre unscheinbareren Kollegen im normalen Strecken- oder gar harten Rangierdienst werden dagegen kaum beachtet. Dabei können gerade ihre Leistungen sich sehen lassen. Sie ziehen, schieben, fahren, wenden. Mit extrem hohen Drehmomenten fahren sie an und wechseln zur Höchstgeschwindigkeit. Da muss das Getriebe beweisen, was es drauf hat. Staats- und Privat-

bahnen in aller Welt setzen daher seit Jahrzehnten für den Güterverkehr vorrangig die bewährten Getriebe von Voith Turbo ein. Der Global Player aus dem schwäbischen Heidenheim ist nicht nur bekannt für seine Anlagen für die Papierindustrie und die Energieerzeugung. Eine weitere Spezialität ist die Antriebstechnik für Schiene, Straße und Industrie. Die Bahntechnik spielt dabei eine ganz besondere Rolle.

Getriebe von Voith Turbo sind unverzichtbarer Bestandteil tausender Lokomotiven und Straßenbahnen in nahezu allen Ländern der Welt.

Ein Klassiker sind die Turbowendegetriebe L 5r4z und L 5r4zse. Sie sichern die hydrodynamische Leistungsübertragung für Diesellokomotiven im Strecken- und schweren Rangierdienst bis 1400 kW und Höchstgeschwindigkeiten bis zu 120 km/h. Die Turbogetriebe managen den Transport schwerer Güterzüge bei hoher Anfahrzugkraft im Langsamgang und leichter Güterzüge mit hohen Geschwindigkeiten im Schnellgang. Für Rangierloks mit hoher Wendefrequenz sind sie eine Voraussetzung.

Aufgabe der Turbowendegetriebe ist es, die Motorleistung in einem möglichst großen Geschwindigkeitsbereich bei kleinsten Verlusten zu übertragen. Sie machen das „Turbowenden“ möglich. Dabei wird die Lok hydrodynamisch abgebremst. Die erneute Beschleunigung in die entgegengesetzte Fahrtrichtung erfolgt ohne zwischenzeitlichen Stillstand.

Voith-Turbowendegetriebe besitzen für jede Fahrtrichtung zwei Drehmomentwandler, bestehend aus Pumpenrad, Turbinenrad und Leitrad. Im jeweils ölgefüllten Wandler erfolgt die Leistungsübertragung zwischen Pumpen- und Turbinenrad durch die Massenkräfte der Betriebsflüssigkeit. Das feststehende Leitrad nimmt je nach Fahrzustand das Differenzmoment zwischen Pumpen- und Turbinenmoment auf und bewirkt eine stufenlose und selbsttätige Drehmoment-

## »Check-up«

**W**as ist klein, unverzichtbar und immer vorbezahlt?

**Richtig** - das Probengefäß von WEARCHECK, die Flasche mit dem Doktor drauf!

Im WEARCHECK-Labor begegnen uns täglich hunderte davon, befüllt mit den unterschiedlichsten Ölen. Ob Mineral- oder Syntheseöl, Kraftstoffe oder andere Betriebsflüssigkeiten, unsere kleinen Helferlein haben einiges auszuhalten und gleichzeitig noch diverse Kriterien für den Transport zu erfüllen.

Mit den WEARCHECK-Probengefäßen der neuen Generation läuft nun wirklich alles optimal. Die Neuen sind transparent, schlagfest und wirklich stabil. Sie halten selbst heiße Ölproben aus, ohne gleich in die Knie zu gehen. Auch beim Ansaugen von zähflüssigen Proben behalten sie die Form.

Außerdem sind sie jetzt so schlank, dass eine Versandtasche mit ihnen immer als Brief frankiert werden kann. Selbst der schärfste Postbeamte kann jetzt nicht mehr sagen: „Halt, das ist ein Päckchen!“

**Ü**brigens halten die WEARCHECK-Probengefäße mehr aus als die Probenbegleitscheine. Wer hat nicht schon einmal Öl (oder war es vielleicht doch Kaffee?) verschüttet. Der Begleitschein ist dann schnell hinüber, das Probengefäß immer noch wie neu. Daher gelten bei WEARCHECK nur die Probengefäße als vorbezahlt und nicht die Begleitscheine. Von den Begleitscheinen schicken wir Ihnen gerne kostenfreie Ersatzexemplare zu, wenn Sie wirklich einmal ein kleines Missgeschick ereilt hat.

Für WEARCHECK-Probengefäße gibt es leider keinen Ersatz!

Nur das WEARCHECK-Probengefäß ist das Zeichen für die Vorbezahlung !



Ihre Barbara Weismann



wandlung. Gang- und Fahrtrichtungswechsel erfolgen weich, stoß- und verschleißfrei durch Füllen und Entleeren der Wandlerkreisläufe.

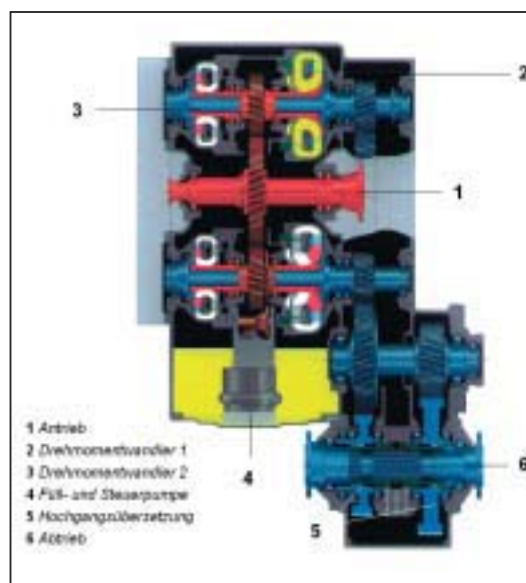
Die Bedienung einer Lokomotive mit einem Voith-Turbowendegetriebe ist einfach. Sie erfolgt mit einem Ein- oder Zwei-Hebel-System. Der Dieselmotor treibt über eine drehelastische Kupplung und eine Gelenkwelle auf die Antriebswelle des Turbowendegetriebes. Über die Hochgangräder werden die Primärwellen und über die damit verbundenen Pumpenräder die hydrodynamischen Kreisläufe angetrieben.

Die Pumpenräder übertragen die Leistung durch die Massenkräfte der Betriebsflüssigkeit auf die Turbinenräder. Die Füllpumpe versorgt die Drehmomentwandler mit Betriebsflüssigkeit. Die Fahrtrichtung der Lok wird durch Füllen eines der jeweiligen Fahrtrichtung zugeordneten Wandlers in Gruppe A oder B bestimmt.

Durch die doppelte Anordnung der hydraulischen Kreisläufe erfolgt der Fahrtrichtungswechsel rein hydraulisch. Dazu wird der Anfahrwandler der Gegenrichtung gefüllt.

Ein Turbowendegetriebe ist mit etwa 250 l

niedrigviskosem Kraftübertragungsöl (ohne Rohre und Wärmetauscher) befüllt, das sowohl die Anforderungen der hydrodynamischen als auch der mechanischen Komponenten erfüllen muss. Das Öl ist eines der wichtigsten Konstruktionselemente des Getriebes. Es liefert wesentliche Informationen über den Zustand des Aggregats.



Basierend auf umfangreichen Erfahrungen setzt Voith Turbo Schmierstoff-Analysen von WEARCHECK seit Jahren ein. Ölwechsel sind zwar nach festen Intervallen vorgeschrieben, aber gleichzeitig auch von den Einsatzbedingungen abhängig. Für einen störungsfreien Lauf der Getriebe ist eine hohe Reinheit des Maschinenelementes „Öl“ unverzichtbar.

Wenn aber einmal Staub, oder Wasser in das System eindringt, kann das zu Betriebsstörungen führen. Voith Turbo weist aufgrund von Erfahrungen, die mit Hilfe von Ölanalysen gewonnen wurden, auf eine Filterung des fabrikneuen Öles beim Wechsel oder Nachfüllen dringend hin. Auch Fälle, bei denen ein nicht freigegebenes Öl eingefüllt wurde, sind in den letzten Jahren mehrfach mit WEARCHECK Ölanalysen nachgewiesen worden. Besteht bei einem Getriebe wirklich einmal Verdacht auf eine Störung, geht eine WEARCHECK-Schmierstoffanalyse den Dingen auf den Grund und trägt in vielen Fällen zur Problemlösung bei.

# In house – die WEARCHECK EDV-Abteilung

Das moderne WEARCHECK EDV-System ist mit mehreren Servern und über 30 PC's eines der Kernstücke unseres Unternehmens. Bisher wurde es hauptsächlich durch externe Partner betreut. Im Frühjahr diesen Jahres haben wir uns für eine eigene EDV-Abteilung entschieden. Damit haben wir die Zuverlässigkeit und den Sicherheitsstandard unserer Datenverwaltung weiter erhöht. In der WEARCHECK EDV-Abteilung ist ein Team, von vier Mitarbeitern aktiv.

## Dipl.-Ing. Claus Kölle, fachliche Leitung

Claus Kölle ist Diplom-Ingenieur für Metallformung und hat ein zusätzliches Studium der Informatik absolviert.

Bei WEARCHECK hat er ab April 2002 die fachliche Verantwortung für den gesamten EDV-Bereich übernommen.

Herr Kölle ist außerdem für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Entwicklung von Software zur Steuerung des Informationsflusses im WEARCHECK-Haus
- Verknüpfung aller Daten in einer auf SQL-basierenden Datenbank
- Einbinden neuer Laborgeräte in das WEARCHECK LIMS (Labor-Informations- und Management-System)
- Integration eines Dokumenten Management Systems

## Josef Obermaier, Netzwerk-Administration

Bei WEARCHECK ist Josef Obermaier ab Dezember 2002 zuständig für:

- die Netzwerküberwachung und -erweiterung
- interne und externe Datensicherheit
- die Betreuung und Überwachung der einzelnen Arbeitsstationen



- die Beratung der Geschäftsführung in Hardware- und Netzwerk-Fragen
- den Support der Mitarbeiter bei EDV-Problemen

## Steffen Bots, Schmierstoff Datenbank

Steffen Bots ist neben seinem Studium zum Wirtschaftsingenieur bei WEARCHECK aktiv. Zur Zeit konzentriert sich Steffen Bots im Rahmen seiner Diplomarbeit auf:

- die Entwicklung der neuen WEARCHECK

Schmierstoffdatenbank mit umfassenden Informationen über mehr als 10.000 Öle, Fette, Pasten und Sprays sowie

- die anschließende Installation der Oelcheck-Datenbank auf dem WEARCHECK-Webserver.

## Petra Weismann, Internet

Die Mediengestalterin für Digital- und Printmedien ist hauptberuflich bei einer bekannten Münchener Agentur aktiv. Für WEARCHECK hat Petra Weismann den Internetauftritt konzipiert und programmiert.

Aktuell arbeitet Petra Weismann an einem neuen Highlight für die WEARCHECK-Homepage:

- dem **Online-Nachschlagewerk "Wissen von A-Z"** mit mehr als 90 Begriffen rund um Öl und Ölanalysen, aktuellen Informationen, Erläuterungen und Begriffsdefinitionen. Zu einer ganzen Menge von Stichworten gibt es bereits umfassende Informationen. Wer mehr wissen will: [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de) und **click: Wissen von A-Z**

## Dieselmotorkraftstoff: Winterfest mit dem CFPP

Winter, Kälte und ein Dieselmotor, der nicht läuft. Die klassische Ursache dafür kann eine unzureichende Fließfähigkeit des Dieselmotorkraftstoffs sein. Wenn es sich bei dem Kraftstoff nicht um „Winterdiesel“ handelt, fehlen ihm nämlich entsprechende Additive. Je nach Zusammensetzung des Rohöls können sich bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aus ihm Paraffinkristalle ausscheiden, die den Fließwiderstand im Kraftstofffilter so vergrößern, dass eine ausreichende Kraftstoffförderung nicht mehr möglich ist.

Die wichtigste Prüfung für die Kältebeständigkeit des Dieselmotorkraftstoffs nach EN 590 ist die Filtrierbarkeit mit dem CFPP, dem Cold-Filter-Plugging-Point Test nach EN 116. WEARCHECK hat im Labor ein automatisches CFPP Plus Analysegerät installiert, mit dem die Wintertauglichkeit des Kraftstoffs getestet und z. B. Sommer- vom Winterdiesel unterschieden wird.

Mit dem neuen Analysegerät testet WEARCHECK den Dieselmotorkraftstoff auf seine Fitness für den Winter Einsatz, damit selbst bei tiefen Temperaturen der Dieselmotor zuverlässig läuft.

## Ölveränderung bei tiefen Temperaturen: Cloudpoint und Pourpoint

Mit den Testverfahren für Cloudpoint (Trübungs- punkt) und Pourpoint (Stockpunkt) werden die Fließ- eigenschaften eines Öles, besonders einer Hydraulik- flüssigkeit, bei Temperaturen im Minusbereich ermit- telt.

Unter dem Cloudpoint versteht man das Trüb- werden eines Öles durch das erste Auftreten von festen Paraffinkristallen, die sich beim Abkühlen in einem Öl bilden. Durch diese Wachskristalle wird das Öl milchig trübe. Gleichzeitig wird es extrem zähflüssig und ist nicht mehr filtrierbar. Deshalb wird häufig der Cloud- point als Kriterium für die untere Einsatzgrenze für einen Schmier- und Betriebsstoff herangezogen.

Der Pourpoint bezeichnet als Stockpunkt das Fest- werden eines Öles bei niedrigen Temperaturen. Durch das Vernetzen der Paraffinausscheidungen verfestigt sich das Öl so sehr, dass es sich nicht mehr bewegt. Aus dem Öl ist so ein „Fett“ geworden, das jeder Bewegung extremen Widerstand entgegengesetzt und

das seine Schmiereigenschaften nahezu verloren hat. Bei einer Hydraulik geht bei Temperaturen unter dem Stockpunkt so lange nichts mehr, bis die Sonne die Temperatur auf über den Cloudpoint ansteigen lässt. Schauen Sie also genau nach, wenn Sie Ihre Anlagen in „kalte“ Länder exportieren.

## Die OELCHECK GmbH für Kunden außerhalb des deutschen Sprachraums

WEARCHECK ist nicht nur in Deutschland, Öster- reich und der Schweiz aktiv. Immer öfter nutzen auch Kunden aus anderen Ländern unsere Schmierstoff- Analysen und den Beratungsservice. Um auf die speziellen Belange dieser Partner optimal einzugehen und sie schnell und effizient zu betreuen, haben wir im Juli 2002 unsere Tochterfirma, die OELCHECK GmbH, gegründet. Das neue Unternehmen nimmt die bekann- ten WEARCHECK-Aktivitäten in den Ländern außerhalb des deutschen Sprachraumes wahr und ist damit kein Wettbewerber, sondern eine sinnvolle Ergänzung unserer Aktivitäten.

# Gasmotoren von Jenbacher- umweltfreundlich und effizient

Die Jenbacher AG ist ein international agierendes Industrieunternehmen. Am Hauptsitz im Tiroler Inntal produziert das Unternehmen seit mehr als 4 Jahrzehnten vorrangig Gasmotoren.

Sie zeichnen sich durch höchste Wirkungsgrade, niedrige Betriebskosten und große Zuverlässigkeit aus. Der Jenbacher AG ist es gelungen, ihre Motoren für einen extrem weiten Bereich von Gasqualitäten auch im Bereich der erneuerbaren Energien auszulegen: Sie verarbeiten nicht nur Erdgas, sondern auch alle Arten von Deponie- und Biogasen, Flüssiggasen und brennbaren Abfallgasen der Industrie.

Die hocheffizienten und umweltfreundlichen Gasmotoren verfügen über einen Leistungsreich von 300 kW bis 2.800 kW und werden vorrangig in Blockheizkraftwerken (BHKW) eingesetzt. Sie liefern sie Strom für die Industrie und Wärme für Haushalte.

Besonders Gasmotoren, die mit Deponie-



Jenbacher-BHKW in Koipe, Spanien

oder Bio-Gasen betrieben werden, bedürfen einer sorgfältigen Überwachung, denn sie sind nicht nur extremen Belastungen ausgesetzt. Probleme werden vor allem verursacht durch eine stark schwankende Zusammensetzung und Verunreinigungen der Gase. All dies schlägt unmittelbar auf den Zustand des Gasmotorenöls durch. Mit einer regelmäßigen Vollanalyse des Öls, das solche Verunreinigungen zu neutralisieren hat, werden die Probleme rechtzeitig erkannt. Dank der Analysenwerte in Verbindung mit dem entsprechenden Know-how der Techniker können gasartbedingte Risiken eliminiert werden.

Ein Gasmotor wird je nach Auslegung mit 150 bis 600 l Gasmotorenöl betrieben. Für einen Ölwechsel legt Jenbacher keine festen Intervalle fest, da die Betriebsbedingungen oft vollkommen unterschiedlich sind. Jenbacher empfiehlt zustandsabhängige Ölwechsel, die mit Hilfe von Schmierstoff-Analysen individuell ermittelt werden. Ein wesentliches Kriterium zur Festlegung von Ölwechselfristen sind definierte Limitwerte, bei deren Erarbeitung WEARCHECK erheblich beteiligt war.

Zur ersten Ermittlung eines anlagenspezifischen Ölwechselintervalls werden bei der Inbetriebnahme eines Gasmotors in Abständen von 200 h Ölproben analysiert, bis das Labor zu einem Ölwechsel rät. Je nach Gasart lassen sich so Ölwechselintervalle von 200 h bei Biogas bis zu mehr als 2.000 h bei Erdgas risikolos real-

isieren. Selbst bei Anlagen in Übersee ist WEARCHECK am Anfang immer involviert. Die WEARCHECK-Experten übernehmen die Analyse der Proben, bis ein nationales Labor vor Ort die Untersuchungen nach den notwendigen Standards eigenständig durchführen kann. In der Regel arbeiten das regionale Labor und WEARCHECK bis zur Übernahme parallel.

Nach der ersten Definition eines Ölwechselintervalls zeigen die jeweils zum Zeitpunkt des Ölwechsels entnommenen Ölproben ungewöhnlichen Verschleiß oder zu viele Stickoxide im Öl. Mit Hilfe dieser Trendanalysen kann der Zustand einer Anlage auch versicherungstechnisch gut überwacht werden, da durch die Hinweise der WEARCHECK-Ingenieure rechtzeitig vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

Bei den Service-Mitarbeitern der Jenbacher AG und WEARCHECK ist vor allem die Inbetriebnahme eines Gasmotors in einem israelischen Kibbutz in bester Erinnerung.

Das Bio-Brenngas war dermaßen mit Schadstoffen belastet, dass es einen absoluten Risikofaktor für den Motor darstellte. Außerdem gab es vor Ort kein Labor, das für die notwendigen Untersuchungen im Zusammenhang mit Säuren im Motorenöl ausgerüstet war. WEARCHECK konnte helfen. Gemeinsam mit den Spezialisten der Jenbacher AG wurden die ersten Ölwechselintervalle festgelegt. Der Motor konnte optimal auf die ungewöhnlichen Betriebsbedingungen eingestellt werden. Das BHKW arbeitet heute sicher und zuverlässig in allen Situationen.

## Nachgefragt

### Reinheitsklassen nach NAS und ISO

**Mein Maschinenhersteller fordert eine Reinheit meines Hydrauliköles besser als NAS "9". Mit dem Set 2 geben Sie mir allerdings Reinheitsklassen nach ISO an. Kann ich diese ISO-Klassen in eine NAS Reinheitsklasse umrechnen?**

#### WEARCHECK:

Viele Maschinenausfälle sind auf Verunreinigungen des Öles zurückzuführen. Zur Beurteilung der Reinheit eines Öles wird eine Partikelzählung durchgeführt. Mit der Anzahl von Partikeln, die für bestimmte Partikelgrößen wie z.B. 5µ ermittelt werden, lassen sich zugeordnete Reinheitsklassen angeben.

Während in Europa die Angabe der Reinheitsklassen nach der ISO-Norm 4406 überwiegt, ist in USA der Standard NAS 1638 üblich.

Die beiden Verfahren NAS und ISO unterscheiden sich jedoch erheblich in der Auswertung der gemessenen Partikelzahlen:

- ISO 4406 (Ausgabe 1999) zählt kumulativ Partikel >4, >6 und >14µm
- ISO 4406 (Ausgabe 1987) zählt kumulativ Partikel (>2), >5 und >15µm
- NAS 1638 zählt differentiell Partikel von 5-15µm, 15-25µm, 25-50µm, 50-100 µm und >100 µm

Die Angabe der Reinheitsklasse nach ISO erfolgt in 3 Klassen beispielsweise mit „20/15/12“, wobei jede Zahl für eine der 3 Zählklassen steht. Bei einer Angabe mit 2 Zahlen wie z.B. „15/12“, ist die kleinste ISO-Größenklasse nicht berücksichtigt, weil z.B. die Partikel über ein Mikroskop optisch ausgezählt wurden.

# Eine leistungsfähige Alternative Saria Biodiesel auf Tierfettbasis

Erneuerbare Energien wie Wind, Wasser- und Sonnenenergie, gewinnen mehr und mehr an Bedeutung, weil sie die Umwelt nicht mit Emissionen belasten. Treibstoffe, die aus biogenen Stoffen hergestellt werden, tragen ebenso dazu bei, Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren. Im Gegensatz zum traditionellen Biodiesel aus Rapsöl (RME), besteht auch die Möglichkeit, Tierfette und Fritürenfette zur Produktion von Biodiesel in Form von sogenanntem Fettsäuremethylester (FAME) zu nutzen.

Als eines der ersten Unternehmen nutzt die Saria Bio-Industries GmbH in Malchin, Mecklenburg-Vorpommern, ein Unternehmen der Rethmann-Gruppe, seit Ende 2001 diese Rohstoffbasis. Die Verarbeitungskapazität von rund 1.000 Tonnen pro Monat dient der Versorgung der eigenen Fahrzeugflotte.

Insgesamt werden in Deutschland etwa 300.000 Tonnen pro Jahr an Tierfetten produziert. Die Verarbeitung zu FAME kann diese Rohstoffe einer idealen Nutzung zuführen. Die gewonnenen FAME unterscheiden sich vom Rapsmethylester vor allem in der Fettsäurezusammensetzung. So enthält der FAME wesentlich mehr gesättigte Fettsäuren als der RME. Dies führt dazu, dass dieser FAME bereits bei 10°C auskristallisiert; Mischungen mit additiviertem RME oder konventionellem Winterdiesel sind bei niedrigeren Temperaturen notwendig. Demgegenüber bewirkt der hohe Gehalt an gesättigten Fettsäuren, dass der FAME aus Tierfetten eine höhere Cetanzahl (Parameter der Zündwilligkeit) hat als der RME. Zusätzlich wird bei der Saria der produzierte FAME abschließend destilliert, so dass Verunreinigungen oder Wassereintrag ausgeschlossen werden können.



Von Seiten der Motorenhersteller wird beim Einsatz von Biodiesel generell eine Verkürzung der Ölwechselintervalle verlangt. Hintergrund dafür ist, dass Biodiesel im Motor in das Motoröl eingetragen wird, dieser nicht verdunstet und somit die Viskosität bzw. Schmiereigenschaften des Motoröles reduziert. Inwieweit dies auch für den Saria-Biodieseleinsatz zutrifft oder sich dieser gar von RME unterscheidet, wird seit fast einem Jahr an Versuchsfahrzeugen getestet.

WEARCHECK begleitet diesen Feldversuch mit regelmäßigen Motoröluntersuchungen. Insgesamt laufen 20 LKW als Testfahrzeuge in diesem Versuch; darunter Fahrzeuge im harten Stop-and-Go-Verkehr, im Normallastbereich sowie LKW im Fernverkehr, bei denen das Motorenöl geringeren Belastungen ausgesetzt ist. 5.000 km nach dem Ölwechsel und dann alle weiteren 1.000 km wird das Öl auf sämtliche qualitätsbeeinflussende

Parameter untersucht. WEARCHECK garantiert eine schnellstmögliche Analyse innerhalb von 24 Stunden und stellt die Ergebnisse per Internet Saria zur Verfügung. Bis heute hat sich gezeigt: Obwohl der Treibstoffanteil im Motorenöl auf bis zu 10 % ansteigen kann, traten selbst bei Laufleistungen von mehr als 50.000 km nach dem Service-Intervall keinerlei kraftstoffbedingte Störungen oder ungewöhnliche Verschleißerscheinungen auf. Nicht zuletzt deshalb ist der Fuhrpark von Rethmann und Saria mit dem selbst hergestellten Biodiesel seit fast einem Jahr störungsfrei unterwegs.

In Zukunft werden die Anforderungen an die Treibstoffe - auch an Biodiesel - steigen, um den Bedingungen von EURO 4- oder EURO 5- Motoren zu genügen. Sämtliche Untersuchungsergebnisse zum Saria-Biodieseleinsatz zeigen, dass dieser Biodiesel ein Kraftstoff höchster Qualität ist.

Bei der NAS 1638 wird für jeden der 5 Zählbereiche eine NAS-Zahl (0 bis 12) bestimmt. Die höchste der 5 ermittelten NAS-Zahlen ergibt die NAS-Klasse, z.B. „NAS 9“.

Eine genaue Zuordnung zwischen NAS-Klasse und ISO-Reinheitsklasse und umgekehrt ist aufgrund der unterschiedlichen Zählweisen nicht möglich:

- ISO zählt auch Partikel kleiner als 5µm
- ISO zählt kumulativ (addiert) alle Partikel
- Die neue ISO 4406 zählt andere Größen (4µ, 6µ, 14µ) als die NAS (5µ-15µ)
- NAS zählt differentiell (jeden Kanal für sich)

Deshalb ist bei unbekanntenen Partikelzahlen nur eine näherungsweise Zuordnung zwischen NAS und ISO möglich.

WEARCHECK kann die Reinheitsklasse sowohl nach ISO als auch nach NAS bestimmen und ermittelt die ISO-Reinheitsklassen mit dem Analysenset 2 und dem Bioset. Die zusätzliche Angabe der Reinheitsklasse nach NAS und die Angabe der Partikelzahlen ist ohne Umrechnung z.B. bei der Hydrauliköl-analyse im Analysenset 3 enthalten.

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

NAS 1638 Klasse	max. Partikelzahl 5 - 15 µm	15 - 25 µm	entspricht ISO 4406*	entspricht SAE 1963*
0	250	44	12/9/6	
1	500	89	13/10/7	
2	1000	178	14/11/8	
3	2000	356	15/12/9	0
4	4000	712	16/13/10	1
5	8000	1425	17/14/11	2
6	16000	2850	18/15/12	3
7	32000	5700	19/16/13	4
8	64000	11400	20/17/14	5
9	128000	22800	21/18/15	6
10	256000	45600	22/19/16	
11	512000	91200	23/20/17	
12	1024000	182400	24/21/18	

# Stationäre Gasmotoren- Beurteilung des Gebrauchtlözustands und Limitwerte

**Der Arbeitskreis „Gasmotoren“ hat ein Merkblatt für die Überwachung von Gebrauchtlöten für stationäre Gasmotorenanlagen erarbeitet. Es wurde erstellt von Schmierstoff- und Gasmotoren-Herstellern, namhaften Maschinenversicherern und von WEARCHECK, dem führenden unabhängigen Labor für Schmierstoff-Analysen. - Der folgende Beitrag enthält die wichtigsten Informationen des Merkblatts.**

Die Beanspruchung von Gasmotorenölen im Betrieb ist im Wesentlichen gekennzeichnet durch:

- eine hohe thermische und oxidative Belastung
- die Reaktionen der Verbrennungsprodukte mit dem Schmieröl, wie Nitration (Stickoxide), Sulfation (schwefelhaltige Reaktionsprodukte) und Oxidation
- die Einwirkung saurer Reaktionsprodukte und von Verunreinigungen
- die jeweilige Betriebsart.

In der Regel führen diese Einflüsse zu einer Veränderung des Schmieröles, die durch die Bestimmung einiger geeigneter Kennwerte beurteilt werden kann. Ein wirtschaftlicher Betrieb wird bei der großen Ölfüllmenge der Motoren u.a. durch eine möglichst lange Betriebsdauer der Betriebsölfüllung bei grundsätzlicher Vermeidung von Schäden und das Erreichen der erwarteten Standzeiten wichtiger Motoren- und Anlagenbauteile erzielt.

Um diese Zielsetzung zu erreichen, beschreibt das Merkblatt die notwendigen Parameter, die bei einer Ölanalyse nicht fehlen dürfen. Es werden Grenzwerte und Anhaltswerte vorgeschlagen, bei deren Erreichen geeignete Maßnahmen erforderlich werden.

Das Merkblatt wurde für stationäre Gasmotoren im Erdgasbetrieb erarbeitet. Bei Verwendung von Sonderbrennstoffen sind zusätzliche Kennwerte im Öl zu ermitteln, die gesondert betrachtet werden.

## Probenentnahme

Für jede Untersuchung ist eine ordnungsgemäße Probenentnahme die Voraussetzung für bewertbare Analyseergebnisse. Die Probe muss repräsentativ für die Betriebsölfüllung sein und sollte – wenn möglich – bei laufendem Betrieb entnommen werden. Das im Bereich des Ablasshahnes stehende Totvolumen muss vorher abgelassen und ordnungsgemäß entsorgt werden. Ist keine Probenentnahmeeinrichtung vorhanden, soll die Probe unmittelbar nach Motorstopp, am besten mit Hilfe einer Probenpumpe, direkt ins Probengefäß gezogen werden.

**WEARCHECK-Tipp: Ausführliche Regeln für den Praktiker finden Sie unter dem Button „Probenentnahme“ auf unserer Homepage, [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de).**

## Probengefäße und Beschriftung

Als Probenentnahmegefäße müssen ölbeständige, transparente und saubere Gefäße verwendet werden. WEARCHECK setzt ausschließlich optimal geeignete Behälter ein. Sie sind im Umfang jeder Öluntersuchung enthalten.

Die Proben müssen eindeutig gekennzeichnet werden. Der Probenbegleitschein von WEARCHECK umfasst die wichtigsten Informationen:

- Betreiber bzw. Kunde, Bezeichnung des Aggregats (Typ), Motor- bzw. Seriennummer, Bezeichnung des Schmierstoffs, Datum der Probenahme, Betriebsstunden des Motors, Betriebsstunden des Öles, Nachfüllmenge/Ölverbrauch, Gesamtölvolumen.

## Untersuchungsintervalle

Die Untersuchungsintervalle sind abhängig vom Aggregat, dem Brennstoff und der Betriebsweise und sind für jedes einzelne Aggregat individuell festzulegen. Gleichzeitig sind jedoch die Betriebsvorschriften der einzelnen Aggregatehersteller zu beachten.

## Sonderbrennstoffe

Im Sinne des Merkblattes werden unter Sondergasen alle Gase außer Erdgas und Flüssiggas betrachtet.

Folgende Parameter und Warnwerte gelten für sie zusätzlich bzw. werden anders gewertet:

- i-pH-Wert > 4
- Sofern Sondergasen Chlor- und/oder Siliziumverbindungen enthalten, ist eine Untersuchung des Chlor- und/oder Siliziumgehaltes in gebrauchten Gasmotorenölen erforderlich.

Die Anwesenheit von Chlor kann zu Korrosion führen. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn Chlor in Form von wasserlöslichen Chloriden vorliegt. Da die Bestimmung des Chlorgehaltes mit der derzeit üblichen Analysenpraxis jedoch den Gesamtchlorgehalt ergibt, lässt sich aus dem so ermittelten Wert nicht unmittelbar auf eine Korrosionsgefahr in der Anlage schließen. Die Gefahr der Korrosion, ausgelöst durch wasserlösliche Chloride, lässt sich nur durch aufwendige Sonderuntersuchungen durchführen. Deshalb ist die Angabe eines Grenzwertes entsprechend dem derzeitigen Stand der Analysepraxis nicht möglich.

Silizium weist einerseits auf die Anwesenheit von siliziumorganischen Verbindungen in den Sondergasen hin. Andererseits erfolgt auch Siliziumeintrag über stark mit Staub belastete Verbrennungsluft. Die Herkunft des Siliziums lässt sich bei der üblicherweise angewandten Analysenmethodik nicht differenzieren. Aus diesem Grund sollten bei hohen Siliziumwerten Verschleißelemente wie Eisen, Chrom, Kupfer und ein Aluminium besonders beachtet und eventuell

zusätzlich der Motorhersteller bzw. die Wartungsfirma konsultiert werden.

## Optionale Untersuchungen

Es ist empfehlenswert (und es ist auch WEARCHECK-, nicht aber Ölhersteller-Standard) zusätzlich folgende Elemente, die im Wesentlichen einen Hinweis auf die Veränderung der Ölzusammensetzung geben, durch eine Schmierstoff-Analyse zu ermitteln:

- Kalium, Bor, Natrium, Kalzium, Magnesium, Zink, Phosphor, Schwefel.

Kalium und Natrium geben in Verbindung mit erhöhtem Borgehalt Hinweise für Kühlwassereintrag. Die übrigen Elemente, einschließlich Bor, können Bestandteile des Schmieröles sein. Sie geben nur bedingt Hinweise auf Ölwechselintervalle.

## Limitwerte und Gültigkeit

Die in der nebenstehenden Tabelle aufgeführten Werte verstehen sich für konventionelle Mineralöle und mineralölbasische Schmierstoffe auf der Basis von Hydro-Crack-Verfahren oder ähnlicher Wasserstoffbehandlung (Öle der Gruppe I und II). Syntheseöle sind anders zu bewerten.

Die Werte für Verschleiß, Verunreinigungen und Korrosionselemente gelten weiterhin nur für Erdgasmotoren mit Ölfüllungen zwischen 30 und 300l. Bei größeren Ölvolumina oder konstruktiv vergrößerten Ölwanneinhalten reduzieren sich die besonderen Grenzwerte. Bei Verwendung nachträglich eingebauter Nebenstromfilter sind die Warnwerte nicht anwendbar.

Maßgebend für die Aussagefähigkeit der Elemente ist eine Trendanalyse, wobei unter Trend sowohl der Anstieg der einzelnen Elemente innerhalb von 1.000 Bh als auch das regelmäßige Erreichen dieser Grenzwerte nach 1.000 Bh verstanden wird. Unabhängig davon können bereits bei niedrigen Konzentrationen an Verschleißelementen progressive Verschleißvorgänge im Motor stattfinden.

Wenn Ölanalysen immer nach der gleichen Laufzeit, z.B. anlässlich des Ölwechsels, durchgeführt werden, dann ist auch bei relativ geringen Abweichungen vom Trendverlauf bzw. beim Erreichen der hier genannten Werte in jedem Fall:

- eine erneute Probe zu analysieren und
- die Herstellung/Wartungsfirma zu konsultieren.

Wenn nur ein einzelnes Element oder ein Einzelwert außerhalb des Trends liegt, ist dessen Plausibilität zu prüfen.

**WEARCHECK-Extra: Das von dem AZT (Allianz Zentrum für Technik) gedruckte und herausgegebene Merkblatt „Beurteilung des Gebrauchtlözustandes von stationären Gasmotoren“ können Sie über WEARCHECK beziehen.**

# Limitwerte für Gasmotorenöle

Untersuchungsparameter		Limitwerte		Ursachen / Rückschlüsse
Verschleiss	Zeichen	Einheit	Grenzwert	
Eisen	Fe	mg/kg	21	• aus Zylinderlaufbuchsen, Nocken/Stößeln, Wellenzapfen, Kolbenringen, Zahnradern
Chrom	Cr	mg/kg	5	• von Kolbenringen, Ventilschäften, Nocken/Stößeln, verchromten Kolbenringnuten, anderen hochlegierten Motorenbauteilen
Zinn	Sn	mg/kg	5	• von Gleitlagern
Aluminium	Al	mg/kg	10	• von Kolben und Gleitlagern • auch Bestandteil verschmutzter Ansaugluft
Nickel	Ni	mg/kg	3	• von Auslassventilen, hochfesten Stählen (Zahnräder)
Kupfer	Cu	mg/kg	15	• von Lagern • Korrosionsprodukt aus Öhlkühlern und Schmierölleitungen • Bestandteil von Montagepasten
Blei	Pb	mg/kg	20	• von Gleitlagern
Molybdän	Mo	mg/kg	5	• Element von Schmierölwerkstoffen • Bestandteil von Motorengrundölen und Brenngasen
<b>Verunreinigung</b>				
Silizium/Staub	Si	mg/kg	4 - 7	• Antischaumwirkstoff und Bestandteil der Gasmotorenöle • aus der Verbrennungsluft • organische Verbindungen aus Sondergasen
Kalium	K	mg/kg	25	• Elemente von Kühlwasserkorrosionsschutzwerkstoffen, mögliches Indiz für Kühlwasserkontaminationen • salzhaltige Ansaugluft
Natrium	Na	mg/kg	Frischöl +25	• typisches Element von Kühlwasserkorrosionsschutzwerkstoffen • salzhaltige Ansaugluft
Wasser	H <sub>2</sub> O	m %	0,2	• Undichtigkeiten im Kühlwassersystem • Kondensationsvorgänge im Schmierölsystem bzw. bei der Lagerung • unzureichende Entlüftung des Kurbelgehäuses/Aktivschmieröltank • falsche Einstellung des Schmierölseparators bei großen Ölumlaufanlagen
Glykol		ppm	500 (pos)	• Undichtigkeiten im Kühlwassersystem, • Kontamination mit einem Fremdprodukt auf Polyglykolbasis
<b>Ölzustand</b>				
Viskosität				
Viskosität bei 40°C		mm <sup>2</sup> /s	SAE 40 : min. 12, max 18	Kennzeichnet das Fließvermögen des Schmieröles (Widerstand gegen Verschiebung zweier benachbarter Schichten, innere Reibung) und ist temperaturabhängig. Anstieg der Viskosität erfolgt durch: • Alterung/Nitration • Ruß/feste Fremdstoffe • Verdampfung leicht siedender Komponenten Abfall der Viskosität erfolgt durch: • Kraftstoffkontamination (nur bei Dieselgas-/Zündstrahlmotoren) • Scherung von VI-Verbessernern, sofern im Schmieröl vorhanden
Viskosität 100°C		mm <sup>2</sup> /s	SAE 30 : min. 9, max 15	
Viskositätsindex			Zunahme max 3	
Oxidation		A/cm	20	• durch Reaktion der Grundöl- und Wirkstoffmoleküle mit Sauerstoff
Nitration		A/cm	20	• durch Reaktionen der Grundöl- und Wirkstoffmoleküle mit Stickoxiden
Sulfation		A/cm	25	• durch Reaktion der Grundöl- und Wirkstoffmoleküle mit schwefelhaltigem Gas bzw. Kraftstoff
<b>Additive</b>				
Kalzium	Ca	mg/kg	+/-20% im Vergleich zu Frischöl	• Elemente von Schmierölwerkstoffen • Elemente von Schmierölwerkstoffen • Elemente von Schmierölwerkstoffen, Kühlwasserzusatz • Elemente von Schmierölwerkstoffen • Elemente von Schmierölwerkstoffen • Elemente von Schmierölwerkstoffen
Magnesium	Mg	mg/kg		
Bor	B	mg/kg		
Zink	Zn	mg/kg		
Phosphor	P	mg/kg		
Barium	Ba	mg/kg		
<b>Zusatzleste</b>				
TBN		mgKOH/g	> 50% des Frischöls aber > 2	Die TBN kennzeichnet die alkalische Reserve des Öles und charakterisiert das chemische Neutralisationsvermögen. Ist abhängig von der Frischöladitivierung. Beim Betrieb mit kontaminierten Brenngasen (insbesondere Deponie-, Klär- und Biogase) ist mit einem schnellen Abbau der TBN zu rechnen.
TAN		mgKOH/g	Frischölvwert +2,5	Erfasst die starken und schwachen Säuren, Schmierölwerkstoffe beeinflussen den Wert bei Gasmotorenfrischölen, die zwischen 0,5 bis über 2 mgKOH/g liegen kann. Es gibt eine grobe Korrelation zwischen TAN-Anstieg und Ölalterung und Ölnitration.
i-pH			> 4.5	Erfasst auch die Säuren, die nicht durch eine TBN dargestellt werden. Besonders wichtig bei Deponiegasen.
SAN		mgKOH/g	nicht nachweisbar	Die Methode erfasst nur starke Säuren, wie z.B. Schwefelsäure. Sofern eine SAN nachgewiesen wird, besteht Korrosionsgefahr.
Ruß		M. %	1.5	Ruß entsteht bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen unter Luftmangel. Insbesondere können bei Dieselgas-/Zündstrahlmotoren größere Rußmengen im Gebrauchtöl auftreten. Ruß im Schmieröl führt zu einem Viskositätsanstieg sowie bei hohen Konzentrationen zu einem Anstieg des Bauteilverschleißes.

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

 Kerschelweg 28 · D-83098 Brannenburg  
 Tel.: 0 80 34/9 04 70 · Fax: 0 80 34/90 47 47  
 E-Mail: info@wearcheck.de · Internet: www.wearcheck.de

Konzept und Text: Hackländer, Marketing &amp; PR, München

 Fotos: Brueninghaus Hydromatik, Elchingen  
 Jenbacher AG, A-Jenbach  
 Saria Bio-Industries AG & Co., Selm  
 Voith Turbo GmbH & Co. KG, Heidenheim  
 WEARCHECK GmbH, Brannenburg

## SEMINARE

### WEARCHECK – Seminare Seminarreihe: Schmierstoffe und Ölanalysen

**Ausführliche Informationen und Anmeldeformulare jetzt unter [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de)**

Seit dem Start unserer Seminarreihe im Juni 1996 haben über 1.000 Teilnehmer von unseren Veranstaltungen profitiert. Die Nachfrage nach unseren „Klassikern“ steigt von Jahr zu Jahr und firmenspezifische Seminare sind gefragt wie nie zuvor.

Im Frühjahr 2003 starten wir bereits im Februar in die nächste Runde der Seminarreihe: **Schmierstoffe und Ölanalysen.**

Sie wurde gezielt für Praktiker konzipiert wie: Instandhaltungs-Leiter und Monteure, Technische Leiter und Einkäufer, Kundendienst-Ingenieure, Instandsetzer und Anlagenbetreiber sowie Beratungs-Ingenieure in der Öl- und Filterindustrie.

Die Inhalte werden in jedem Fall optimal auf die Branche und die Teilnehmer abgestimmt.

In den WEARCHECK-Seminaren in Brannenburg werden jeweils maximal 15 Teilnehmern folgende Seminarinhalte vermittelt:

- Ölanalysen als moderne Methode einer zustandsabhängigen oder vorbeugenden Instandhaltung
- Fachbegriffe und Normen aus der Schmier-technik und Tribologie
- Auswahl, Eignung, Einsatzdauer von Schmierstoffen für die jeweiligen Anlagen und Maschinen
- Sicherheit in der Anwendung und Sortenvereinfachung von Ölen und Fetten
- Prüfverfahren für aussagekräftige Informationen in der Gebrauchtlölanalytik
- Ablauf einer fehlerfreien Ölprobeentnahme
- Kriterien und Limitwerte bei der Beurteilung einer Ölprobe

Ausführliche Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen und Anmeldeformulare zum Downloaden gibt es unter dem Button „Seminare“ auf unserer Homepage [www.wearcheck.de](http://www.wearcheck.de).

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

### Voller Durchblick für die Profis - von der Bosh Rexroth AG

Im Technologiefeld Mobile Hydraulics ist Rexroth führend in der Entwicklung und Fertigung von Axialkolbenmaschinen für die hydrostatischen Fahrtriebe.

In Baumaschinen, Nutzfahrzeugen, Forstmaschinen, Anwendungen der Fördertechnik und weiteren mobilen Arbeitsmaschinen sind Axialkolbenmaschinen von Rexroth weltweit im Einsatz.

Ihre Anlagen kennen die Profis von Rexroth bis ins kleinste Detail. Um auch in allen Fragen hinsichtlich Schmierstoff, dessen Verhalten und Auswirkungen ein absolut kompetenter Gesprächspartner zu sein, greift Rexroth auf das Know-how von WEARCHECK zurück. Anfang

Dezember 2002 trafen sich Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen in Elchingen zum nunmehr dritten hausinternen WEARCHECK-Seminar.

Das Programm war vorher gemeinsam erarbeitet worden und ging vor allem ein auf:

- Grundlagen der Schmierung
- Hydrauliköl und deren Einsatztypen
- Schmierstoff-Analysen und ihr Informationsgehalt
- Untersuchungsmethoden
- Ölreinheit und Limitwerte

Abgerundet wurde das Seminar durch einen

### Seminarreihe - Schmierstoffe und Ölanalysen

#### Termine Frühjahr 2003

17./18.02 2003

##### Baumaschinen und mobile Hydraulik

Schwerpunkte: Hydraulik, Bio-Hydrauliköle, Umölungskontrollen, Grundlagen und Ölspezifikationen, Motoren- und Getriebeschmierstoffe

Ort: Brannenburg, EUR 450,00

24./25. 2003

##### Motoren

Schwerpunkte: Dieselmotoren, Biodiesel-Besonderheiten, Benzin/Ottomotoren, vollsynthetische Öle, alle Arten von Gasmotoren, Motorenölspezifikationen, moderne Motorenöle

Ort: Brannenburg, EUR 450,00

06./07. 03. 2003

##### Windkraftanlagen

Schwerpunkte: Schmieröle für Getriebe in Windkraftanlagen. Berücksichtigung der Langzeit-Einsatzbedingungen, Reinheitskontrolle. Verlängerte Ölwechselintervalle. Schadensfrüherkennung. Öle für Brems hydrauliken, Schmierfette

Ort: Brannenburg, EUR 450,00

10./11.03. 2003

##### Industrie

Schwerpunkte: Getriebe, Lagerungen, Ölumlauf-Anlagen, Turbinenschmierung, Kompressoren, Hydrauliköle, Hochtemperatur- Syntheseöle, Schmierfette

Ort: Brannenburg, EUR 450,00

Workshop. Die Teilnehmer werteten selber Analysen aus, beurteilten Verschleißbilder und Schadensursachen. Rolf Rathke, Initiator des Seminars und Verantwortlich für die Mobilversuche bei Rexroth: " Wir sind kompetente Ratgeber für unsere Kunden und auch beim Schmierstoff wollen wir ganz genau wissen, worüber wir sprechen."