

Jetzt mit **OilDoc** aktuell**OEL** ✓ **CHECK**®Auflage: 9.000, erscheint 3x jährlich seit 1998
Download unter www.oelcheck.de/news-downloads

Öl Checker

INSIDER-INFO • PARTNER-FORUM • TECHNIK-FOKUS



INHALT

✓ Jubiläum – seit 20 Jahren entschlüsseln wir die Botschaft des Öls S. 3

Transformatorenöle spezial

✓ Der Transformator und sein ÖlS. 5

✓ Die neuen OELCHECK Analysen-Sets für TransformatorenöleS. 6

✓ Korrekte Probenentnahme von TransformatorenölenS. 6

✓ Trafoöl-Untersuchungen und neue Testgeräte im OELCHECK LaborS. 7

Austro Engine GmbH – Motoren für ein sicheres Flugvergnügen



Motoren der Austro Engine GmbH für Sport-, Privat- und Schulflugzeuge

Fliegen können war schon immer ein ganz großer Traum der Menschheit. Mittlerweile sind Reisen mit dem Flugzeug gar nichts Außergewöhnliches mehr. Doch ein Flug in einem Jet der internationalen Airlines gleicht heute beinahe einer Fahrt mit einem Autobus. Nur kleinere Sport- und Privatflugzeuge vermitteln noch unmittelbar das wunderbare Gefühl des Fliegens und schier unendlicher Freiheit. Dafür, dass dieses Vergnügen aber auch wirklich sicher ist, sorgen die Motoren der Austro Engine GmbH.

Das Unternehmen entwickelt und produziert seit 2007 Hubkolben- und Drehkolbenmotoren auf dem neuesten Stand der Technik für namhafte Hersteller von Flugzeugen der Allgemeinen Luftfahrt. Das neue 7.600 m² große Firmengebäude der Austro Engine GmbH befindet sich in Wiener Neustadt, Österreich und ist unter anderem mit vier hochmodernen Motorprüfständen und einem Propellerprüfstand ausgestattet. Über 60 Mitarbeiter sind hier am Hauptsitz aktiv, etwa die Hälfte davon konzentriert sich auf die Motorenentwicklung. Die Austro Engine GmbH ist ein Unternehmen der Diamond Group. Diese bietet ihren Kunden weltweit

innovative Produkte und Dienstleistungen in den Bereichen Allgemeine Luftfahrt, Simulatoren und IT/EDV an.

Zu den Kernkompetenzen der Austro Engine GmbH gehören die Entwicklung und Produktion von Motoren für Sport-, Privat- und Schulflugzeuge. Allen voran der neu entwickelte AE300 (E4-Serie). Er ist ein mit Jet-A1-Treibstoff betriebener Turbo-Diesel-Hubkolbenmotor mit 170 PS und repräsentiert eine neue Generation von Flugmotoren. Die Kombination aus geringem Treibstoffverbrauch und reduzierter Geräuschentwicklung macht den AE300 (E4-Serie) zum umweltfreundlichsten Hubkolbenflugmotor, der zur Zeit überhaupt erhältlich ist. Er benötigt pro Flugstunde nur etwa 25 bis 30 l Kerosin vom Typ Jet-A1. Ein vergleichbarer Ottomotor verbraucht dagegen pro Stunde etwa 55 l AvGas Flugbenzin, das auch als bleireduzierte Variante noch über 5.000 mg/l Blei enthält.

Die Hubkolbenmotoren werden unter anderem in den Flugzeugen der Diamond Aircraft Industries verbaut. Das Schwesterunternehmen der Austro Engine GmbH ist ein weltweit operierender Hersteller von Glas- und Carbonfaser-Composite-Flugzeugen. In Wiener Neustadt und in Kanada werden die innovativen Flugzeuglösungen produziert. In der allgemeinen Luftfahrt ist Diamond Aircraft Industries der größte Hersteller von einmotorigen Flugzeugen in Kanada und der drittgrößte in Nord-

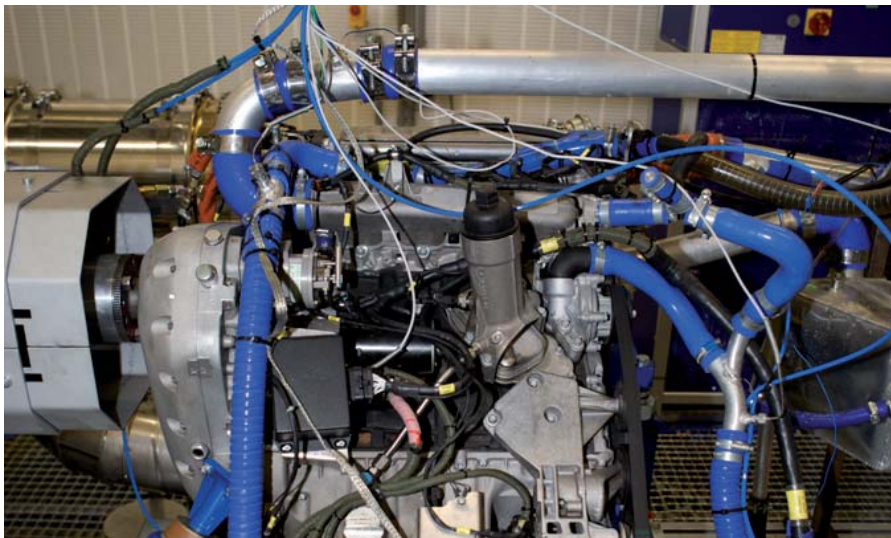
amerika. Das Unternehmen beschäftigt 1.200 Mitarbeiter, die bereits über 3.500 Flugzeuge gebaut haben. Die Maschinen mit den Motoren der Austro Engine sind nicht nur bei Privatkunden, sondern auch bei Flugschulen beliebt. Selbst die Piloten der Lufthansa trainieren während ihrer Ausbildung damit. Das Cockpit entspricht dem eines Verkehrsflugzeuges.

Für Motorsegler und Camcopter, die z.B. zu geografischen Zwecken eingesetzt werden, produziert die Austro Engine GmbH Drehkolbenmotoren. Sie sind klein, leicht und vibrationsarm. Motoren der AE50R Serie mit ihren 50 PS wurden bereits in über 700 Fliegern installiert. Ein noch stärkerer Drehkolbenmotor, mit der Bezeichnung AE75R, wird in Kürze verfügbar sein.

Die mit AvGas 100 LL (low lead) oder MoGas (Benzin mit 95 ROZ) betriebenen Drehkolbenmotoren werden mit einem vollsynthetischen Zweitakt-Motorenöl betrieben. Eine Öldsierungspumpe fügt es dem Kraftstoff zu. In der Entwicklung befindet sich bereits ein neuer leistungsstärkerer Motor, der wesentlich umweltfreundlicher und mit noch weniger 2-Takt-Öl arbeitet. Für die Schmierung des Hauptlagers wurde ein geschlossener Ölkreislauf konzipiert. Nur noch die Kolben und der Brennraum werden dann über die Öldsierungspumpe mit Schmierstoff versorgt.

Für die Schmierung der Hubkolbenmotoren werden nach Vorgabe des Herstellers teil- oder vollsynthetische Automotive-Motorenöle der SAE-Klasse 5W30 eingesetzt.

Wie in einem Automotor müssen sie schmieren, vor Verschleiß und Korrosion schützen, kühlen und die Motoren sauber halten. Eine besondere Herausforderung wartet auf das Getriebeöl der Hubkolbenmotoren. Es versorgt gleichzeitig auch die hydraulische Propellerstellung mit und muss somit die Funktion eines Getriebe- und Hydrauliköls übernehmen.



Einer von vier hochmodernen Motorenprüfständen im Werk Wiener Neustadt



Die Austro Engine GmbH empfiehlt regelmäßige OELCHECK Analysen bei jedem Ölwechsel

Nicht jeder Schmierstoff ist für Flugzeuge geeignet. Bevor ein bestimmtes Öl für den Einsatz in den Motoren oder Getrieben zugelassen wird, muss es aufwändige FreigabeprozEDUREN durchlaufen. Die Testläufe werden auf den Motorenprüfständen der Austro Engine GmbH durchgeführt. Testplan und -protokoll werden dann der zuständigen Luftfahrtbehörde, der Austro Control, übergeben. Sie erteilt gemeinsam mit der EASA, der European Aviation Safety Agency, die offizielle Freigabe. Erst dann darf das Öl in den jeweiligen Flugzeugen verwendet werden.

Doch damit nicht genug. Die Wartung und damit natürlich auch der Ölservice eines Fliegers müssen in seinem Logbuch genau dokumentiert werden.

Ein Ölwechsel darf auch nur von einem geprüften Flugzeugwart bzw. in einer zugelassenen Service-Werkstatt durchgeführt werden. Alle 100 Stunden ist das Öl des Hubkolbenmotors mit seinem Volumen von 7 l zu wechseln. Nach 300 Flugstunden müssen die 2 l Getriebeöl getauscht werden. Diese Intervalle sind gemäß Vorgaben des Motorenherstellers und der Luftfahrtbehörde Pflicht. Die Austro Engine GmbH empfiehlt den Betreibern dabei zusätzlich die Untersuchung der Gebrauchtole durch OELCHECK. Ein Rat, der in der Regel auch befolgt wird. Schließlich werden durch die Schmierstoff-Analysen etwaige Unregelmäßigkeiten oder gar drohende Schäden an Motoren und Getrieben frühzeitig entdeckt und die Sicherheit signifikant erhöht. Im Laufe der Jahre sind so hunderte von Untersuchungsergebnissen zusammengekommen. Sie alle werden vom Hersteller der Motoren ganz im Sinne der kontinuierlichen Qualitätskontrolle und -optimierung ausgewertet.

Aus den Ergebnissen der OELCHECK-Laborberichte wurde aber auch ganz klar ersichtlich, dass das Motorenöl selbst nach 100 Flugstunden fast immer noch neuwertig und damit absolut leistungsfähig ist. Nun werden weitere Erfahrungswerte gesammelt und die Daten anschließend noch genauer analysiert. Ziel der Austro Engine GmbH ist es, eine Dokumentation zu erstellen und bei der Luftfahrtbehörde um eine deutliche Verlängerung der Ölwechselintervalle anzusuchen. Damit würden sich Wartungsaufwand und Kosten für die Betreiber der Flugzeuge deutlich reduzieren – und das bei maximaler Sicherheit und grenzenlosem Flugvergnügen!

OELCHECK – seit 20 Jahren entschlüsseln wir die Botschaft des Öls

Als wir im Juni 1991 unser Unternehmen, damals noch unter dem Namen WEARCHECK, gründeten, war die Schmierstoff-Analytik in Deutschland beinahe unbekannt. Doch schon bald wurde vielen Experten aus dem Bereich der Instandhaltung bewusst, welch wertvolles Werkzeug ihnen mit unseren Untersuchungen von nun an zur Verfügung stand. Der Schmierstoff war plötzlich nicht mehr nur Mittel zum Zweck, sondern ein bedeutender Informationsträger. Erstmals wurde die Botschaft des Öls entschlüsselt! OELCHECK lieferte alle wichtigen Informationen über den Schmierstoff selbst und zog darüber hinaus noch treffsichere Rückschlüsse auf den Zustand der Maschinen und Anlagen. Damit ließen sich schon damals teure Reparaturen, Ausfallzeiten und unnötige Ölwechsel vermeiden.

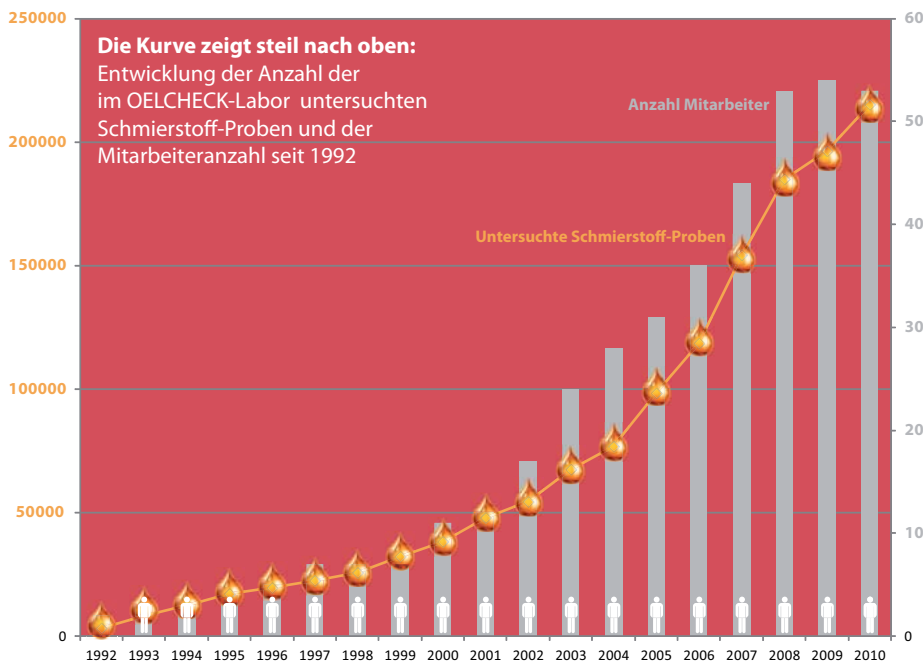
Heute sind OELCHECK Schmierstoff-Analysen ein unverzichtbares Element jeder vorbeugenden Instandhaltung. Unser Labor bietet über 50 Prüfverfahren und ist zumindest in Europa das modernste seiner Art. Das „System OELCHECK“ mit den maßgeschneiderten Analysesets für nahezu jede Fragestellung ist einzigartig. Über 200.000 Proben werden von uns mittlerweile jährlich untersucht. Unsere große Datenbank ist entsprechend umfangreich und enthält die Ergebnisse von über 1,5 Millionen Analysen. Außer der Untersuchung von Schmierstoffen bieten wir unseren Kunden viele zusätzliche Dienstleistungen. Die OELCHECK-Experten unterstützen bei der Auswahl von Schmierstoffen und agieren



Die Geschäftsführung und Technische Leitung der OELCHECK GmbH:
Dipl.-Ing. Peter Weismann, Bachelor of Science Paul Weismann und Barbara Weismann

als Sachverständige bei der Aufklärung von Schadensfällen. 2010 entstand im Rahmen eines Spin-offs der OELCHECK GmbH die OilDoc Akademie. Ein konsequenter Schritt, denn die Nachfrage nach unseren Weiterbildungs- und Beratungsleistungen nimmt ständig zu. Die OilDoc Akademie hat sich innerhalb kürzester Zeit zum führenden Anbieter von Seminaren, Inhouse-Schulungen, Gutachten und individuellen Beratungen rund um die Themen effiziente Anwendung von Schmierstoffen, Tribologie und Schmierstoff-Analytik entwickelt.

Auch in Zukunft sind wir konsequent auf Expansionskurs. Wir investieren laufend in neue Testgeräte sowie intelligente Software und bieten unseren Kunden immer umfangreichere Dienstleistungen. Erst im vergangenen Jahr haben wir unser zusätzliches neues Gebäude bezogen. An unserem Unternehmenssitz im oberbayerischen Brannenburg mit seinen insgesamt 3200 m² und modernst ausgestatteten Arbeitsplätzen beschäftigen wir mittlerweile 53 Mitarbeiter. Sie alle sind Experten auf ihrem Gebiet und bestrebt, die Anforderungen und Bedürfnisse unserer Kunden zu erkennen und deren Erwartungen voll gerecht zu werden. Doch bei allem Einsatz legen wir höchsten Wert auf ein kollegiales Miteinander. Schließlich ist OELCHECK ein Familienunternehmen – jetzt, wie auch in Zukunft.



v.l.: Schwiegersohn Steffen Bots (Abteilungsleiter Technik), Tochter Petra Bots (Marketing), Großmutter Rosel Nelz (Mitarbeit in der Versandabteilung), die Firmengründer Peter Weismann und Barbara Weismann, Sohn Paul Weismann (Geschäftsführer)



Aktuelle Jobs unter www.oelcheck.de/stellenangebote.html

20 Jahre OELCHECK – das musste mit einem gemeinsamen Besuch des Rosenheimer Herbstfestes und einem großen Betriebsausflug gefeiert werden! Vom 14.-16. Oktober waren wir im Robinson Club auf Mallorca. Am ersten Tag stand nach Wunsch Radeln, Schnorcheln, Wandern oder Golfen auf dem Programm. Bei der großen Jeep-Safari am Folgetag konnten wir Vollgas geben und unsere Geschicklichkeit beweisen. Am letzten Tag wartete die Fun-Olympiade auf uns, bei der wir einmal mehr unter Beweis stellten: Wir von OELCHECK sind ein Spitzenteam!



Bei der Jeep-Safari waren 10 Teams am Start

Gemeinsam eroberten wir das Hinterland der schönen Insel



Aktiv beim Golfen, Schnorcheln oder Radeln

Nach dem Aufwärmen startete die Fun-Olympiade

Auf dem Herbstfest im Jubiläumsjahr!

Neue Testgeräte und wesentlich erweiterte Analysen-Sets

Transformatoröle

Wann immer die elektrische Spannung von Wechselstrom verändert werden muss, sind Transformatoren im Spiel. Unabhängig davon, ob sie für die allgemeine Energieversorgung von Haushalten oder die Industrie, für die Eisenbahn oder andere Aufgaben eingesetzt werden: Damit der „richtige“ Strom auch aus der Steckdose kommt, müssen

die Trafos störungsfrei funktionieren. Doch ihre Betriebsbedingungen werden immer extremer, was letztendlich höhere Anforderungen auch an das Transformatoröl stellt. Damit hängen vom Öl die Versorgung mit Energie und die Sicherheit vieler Produktionsprozesse ab. Eine regelmäßige Kontrolle des Transformatoröls ist so wichtig wie

nie zuvor. Schließlich informieren die Ölanalysen nicht nur über den Zustand des Öls, sondern ermöglichen auch Rückschlüsse auf den kompletten Trafo. Um Trafoöl noch aussagekräftiger zu untersuchen, hat OEL-CHECK gleich drei neue Testgeräte installiert. Der Untersuchungsumfang für die vorbezahlten Sets wurde entsprechend abgestimmt.

Der Transformator und sein Öl



Ein Transformator, kurz Trafo, besteht im Prinzip aus einem magnetischen Kreis, einem Eisenkern, um den die Leiter von mindestens zwei nebeneinander liegenden Stromkreisen in Spulen mit meist unterschiedlicher Wicklungsanzahl herumgeführt werden. Für die Wicklungen wird in der Regel Kupferdraht verwendet. Die Wicklung, die der elektrischen Energiequelle zugewandt ist, wird als Primärseite bezeichnet. Diejenige, an der sich die elektrische Last befindet, als Sekundärseite. Auf der Eingangswicklung wird ein sich änderndes Magnetfeld durch die anliegende Wechselspannung erzeugt, auf der Ausgangswicklung eine Induktionsspannung. Die Höhe dieser Spannung ist abhängig vom Wicklungsverhältnis der Primär- und Sekundärseite des Transformators. Ist die Anzahl der Wicklungen auf der Primärseite größer als auf der Sekundärseite, dann ist die Ausgangsspannung kleiner als die Eingangsspannung. Entsprechendes gilt für den umgekehrten Fall.

Zur Isolation der spannungsführenden Teile werden die Kupferdrähte mit Kunstharz lackiert oder mit Folien oder Spezialpapieren umwickelt. Einen zusätzlichen Schutz gegen Spannungsüberschlag bieten besonders ausgelegte Transformatoröle. Diese Isolieröle auf Mineralöl-, Ester- oder Silikonölbasis müssen isolieren, kühlen, tiefemperatur- und oxidationsstabil sein sowie mit den Wicklungs- und Isoliermaterialien harmonieren.

Isoliervermögen

Transformatoröle isolieren die hohen Potentialdifferenzen, imprägnieren faserige Isolierstoffe und tragen zur Löschung etwaiger Lichtbögen bei. Als Dielektrikum verhindern sie bei Spannungen bis zu 100 kV Überschläge zwischen den spannungsführenden Elementen. Die Spannung, bis zu

der unter genau definierten Bedingungen keine Funkenentladung stattfindet, wird als Durchschlagsspannung bezeichnet. Die Durchschlagsspannung eines Transformators als auch des Öls muss deutlich höher als dessen Nennspannung sein. Bezüglich der elektrischen Isolierfähigkeit des Öls ist sie die wichtigste Kenngröße überhaupt. Spuren von Wasser, das ein guter elektrischer Leiter ist, wirken sich negativ auf sie und die Lebensdauer der Anlage aus. Frischöle werden daher bei der Produktion mit Vakuum-Dünnschichtverdampfern getrocknet. Die Auslieferung erfolgt in stickstoffüberlagerten Gebinden, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Bei hoher Temperatur dehnen sich auch Trafoöle aus und ziehen sich bei tiefen Temperaturen zusammen. Bei 1.000 Liter Öl und 50°C Temperaturunterschied macht dies 35 Liter aus. Trafos haben deswegen einen Ausgleichsbehälter. Je nach Bauart ist dieser mit Trockenkartuschen ausgestattet, die der Luft die Feuchtigkeit entziehen. Bei der Beurteilung der weiteren Gebrauchsfähigkeit von Trafoölen sind die Bestimmung der Durchschlagsspannung und des Wassergehaltes entscheidende Kriterien.

Kühlwirkung

Die Spulen eines Trafos bestehen aus eng gewickelten Drähten. Im Inneren dieser Wicklungen entsteht Wärme, die vom Öl abgeleitet wird. Um die Temperaturen an die Umgebung abzuführen, werden große Oberflächen benötigt. Trafos sehen daher meist aus wie riesige Radiatoren, die manchmal noch mit zusätzlichen Ventilatoren oder Wärmetauschern ausgerüstet sind. Damit die Öle gut zirkulieren können, müssen sie entsprechend dünn-

flüssig sein. Das Messen der Viskosität, die durch Betriebseinflüsse von den üblichen 8-9 mm²/s bei 40°C auf über 10 mm²/s ansteigen kann, ist Bestandteil jeder Trendanalyse.

Oxidationsstabilität

Transformatoröle sollen über Jahrzehnte hinweg im Einsatz bleiben. Eine hohe Oxidationsstabilität ist daher ganz besonders wichtig. In Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur verstärkt sich aber die Öloxidation, die dann die Lebenszeit der Ölfüllung verkürzt und das Öl „sauer“ und dunkler werden lässt. Auch die Viskosität steigt an und die Leitfähigkeit verringert sich. Zusätzlich verändern Wasser aus der Luftfeuchtigkeit oder Zersetzungsprodukte aus dem Isolierpapier die Durchschlagfestigkeit. Daher müssen diese Öle immer wieder auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft werden. Im Rahmen einer Trendanalyse erfolgen somit eine Messung der Farb- und Säurezahl sowie eine Bestimmung des vom Öl durch Alterung aufgenommenen Sauerstoffs mit dem FT-IR-Gerät.

Verträglichkeit

Transformatoröle müssen mit sämtlichen Materialien, mit denen sie unmittelbar in Berührung kommen, gut verträglich sein. Dazu zählen Kupfer, wie es in den Wicklungen verwendet wird, Lacke, Spezial-Wicklungspapiere und andere isolierende Materialien sowie Dichtungen.

Öltypen und Spezifikationen

Je nach Anlage kommen unterschiedliche Arten von Transformatorölen zum Einsatz:

Mineralölbasische Transformatoröle

- Klassische, unadditierte Transformatoröle
- Inhibierte Öle mit z.B. guter Oxidationsstabilität

Synthetische Transformatoröle

- Silikonöle
 - Synthetische Ester
- Bei der Auswahl sind die Herstellerangaben unbedingt zu beachten. Oft müssen Produkte die Spezifikationen von Institutionen erfüllen wie:
- VDE, Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
 - IEC, International Electrotechnical Commission
 - ASTM, American Society for Testing and Materials

Die neuen OELCHECK Analysen-Sets für Transformatorenöle

Die Anforderungen an Transformatoren steigen. Bei der alternativen Energieerzeugung arbeiten sie heute auch in extremen klimatischen Gebieten und unter zunehmend widrigen Umgebungsbedingungen. Gleichzeitig werden von ihnen eine maximale Betriebssicherheit, eine immer höhere Flexibilität und eine lange Lebensdauer gefordert. Die Anforderungen an das Transformatorenöl wachsen entsprechend mit.

Doch die Öle müssen nicht nur ihre vielfältigen Aufgaben erfüllen. Sie dienen auch als Informationsquelle, um den Zustand des Transformators zuverlässig zu kontrollieren. Um dabei noch aussagekräftigere Analyseergebnisse liefern zu können und damit gleichzeitig die Energieversorgung wesentlich besser abzusichern, haben wir unsere Untersuchungen für Transformatorenöle entscheidend optimiert.

Analysen-Sets für die Kontrolle von Transformatoren- und Isolierölen:

Set	Probenbehälter	Analysenumfang
ISO 1	20 ml Spritze	Gelöstes Gas in Öl (DGA)
ISO 2	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagsspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40°C
ISO 3	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagsspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40°C Neutralisationszahl, Oxidation (FT-IR), dielektrischer Verlustfaktor (tan δ)
ISO 4	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagsspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40°C, Neutralisationszahl, Oxidation (FT-IR), dielektrischer Verlustfaktor (tan δ) Dichte, Additive, Verunreinigung, Verschleiß, Grenzflächenspannung (IFT)
ISO 5	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagsspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40°C, Neutralisationszahl, Oxidation (FT-IR), dielektrischer Verlustfaktor (tan δ) Dichte, Additive, Verunreinigung, Verschleiß, Grenzflächenspannung (IFT) mikroskopische Partikelzählung, MPC
ISO 6	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagsspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40°C, Neutralisationszahl, Oxidation (FT-IR), dielektrischer Verlustfaktor (tan δ) Dichte, Additive, Verunreinigung, Verschleiß, Grenzflächenspannung (IFT) PCB, Furfuro

Korrekte Probenentnahme

Für die korrekte Durchführung von Transformatorenölanalysen, insbesondere für die Gas-in-Öl-Bestimmung, ist die Ölprobenentnahme enorm wichtig. Die Entnahme lässt sich nur normgerecht mit einem speziellen Probenentnahme-Set bewerkstelligen. Um eine repräsentative Probe zu erhalten, darf das Isolieröl bei der Entnahme nicht mit Luft oder anderen Verunreinigungen aus der Umgebung in Kontakt kommen. Auch beim Transport muss absolute Dichtigkeit der Probenbehälter gewährleistet sein. Die Analyse der im Öl gelösten Gase erfolgt bei OELCHECK direkt aus dem 3-Wege-Hahn einer gasdichten 20 ml Glasspritze, mit der die Probe entnommen wurde. Für die übrigen Untersuchungen wird die Ölprobe vor Ort in eine gasdichte 1.000 ml Aluminiumflasche gefüllt.

Jedes der vorbezahlten OELCHECK ISO 1 bis ISO 6 Analysensets enthält neben einem Probenbegleitschein und einer selbstklebenden Laboradresse für den Rückversand der Spritze einen mit Schaumstoff ausgekleideten Versandkarton, in dem sich in einer

dafür vorgesehenen Aussparung eine 20 ml Glasspritze mit festverschraubtem 3-Wege-Hahn befindet. Ein Probenentnahmeschlauch, der die Verbindung zwischen Trafo und Spritzenanschluss herstellt, kann optional erworben werden. Die Analysensets ISO 2 bis ISO 6 enthalten neben der Spritze, die für jedes ISO-Set für die DGA-Analyse in gefüllter Form benötigt wird, noch zusätzlich eine Aluminiumflasche



Analysen-Set für Transformatorenöle: Versandkarton mit 20 ml Glasspritze, Probenentnahmeschlauch, Schutzhandschuhe, Papiertücher, Probenbegleitschein und optional die 1 l Aluf flasche



Für die Probenentnahme vorbereitete Glasspritze inklusive 3-Wege-Hahn und Entnahmeschläuche

mit 1.000 ml Füllvolumen. Mit diesem großen Gefäß steht für die im erweiterten Setumfang enthaltenen Analysen genügend Probenmenge zur Verfügung. Alle Probenbehälter sind randvoll zu füllen, damit keine Luft die Messergebnisse beeinflussen kann. Die Sauberkeit aller mit dem Öl in Berührung kommenden Gerätschaften ist Voraussetzung. Die komplette Anleitung gibt es unter www.oelcheck.de.



Probenentnahme in Glasspritze, links im Bild: Eimer als Spülgefäß

Trafoöl-Untersuchungen im OELCHECK Labor

Einige der gebräuchlichsten Prüfverfahren für die Analyse von gebrauchten Transformatorenölen – wie Durchschlagspannung, Viskosität, Säurezahl, Dichte, Farbzahl, Oxidation, Elemente, Reinheitsklasse, MPC-Test, Wasser – wurden bereits in früheren Ausgaben des ÖCheckers ausführlich beschrieben. Die entsprechenden Informationen sind auf der Internetseite unter www.oelcheck.de/pruefverfahren.html nachzulesen oder unter der Rubrik „Wissen von A-Z“ zu finden.

Neu sind im Wesentlichen drei Verfahren, mit denen bei OELCHECK vorrangig Isolier- und Transformatorenöle analysiert werden

- Gas-in-Öl-Analyse (DGA --> Dissolved-Gas-Analysis)
- Grenzflächenspannung (IFT --> Interfacial Tension)
- Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$ (DF --> Dissipation Factor)

Die Gas-in-Öl-Analyse

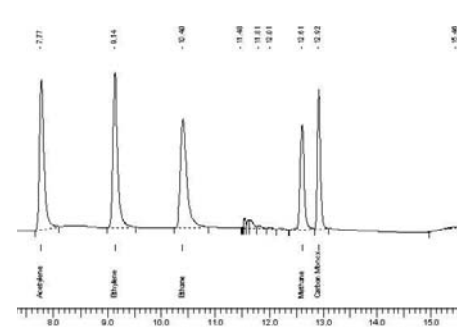


PerkinElmer Clarus 680 mit einem TurboMatrix 40 Headspace-Sampler

Prüfnorm: ASTM D3612-02,
VDE0370-9:1994-06,
VDE0370-7:1999-12

Messbereich: 0-10.000
Einheit: $\mu\text{l/l}$ (ppm)
Probenmenge: 5 ml

Ermittelt:
Gelöste Gase in
Transformatorenölen
 H_2 , O_2 , N_2 , CO_2 , CO , CH_4 , C_2H_6 ,
 C_2H_4 , C_2H_2



DGA-Chromatogramm eines gebrauchten Trafoöles

Die Analyse von Gasen, die im Transformatorenöl in gelöster Form vorhanden sind, erfolgt mit einem gezielt dafür entwickelten PerkinElmer Clarus 680 mit einem TurboMatrix 40 Headspace-Sampler.

Mit dem Analyseverfahren werden Fehler in elektrischen Betriebsmitteln bewertet mit dem Ziel, rechtzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die Gas-in-Öl-Analyse ist die am häufigsten durchgeführte Analyse für die Überwachung von Transformatoren. Sie bietet nicht nur bei der Fehlererfassung viele Vorteile:

- Sehr gute Aussagekraft über den Zustand eines Transformators
- Rechtzeitige Erkennung entstehender Fehler
- Condition Monitoring von neuen und instandgesetzten Anlagen
- Planbarkeit von Maßnahmen.

Das Grundprinzip der Gas-in-Öl-Analyse beruht auf der Fähigkeit des Isolieröls, nicht nur Luft aus der Atmosphäre, sondern auch Spaltgase zu lösen. Diese entstehen nicht nur bei natürlicher Alterung von Öl und Isolatormaterialien, sondern besonders auch beim Auftreten von thermischen oder elektrischen Fehlern in Transformatoren. Aus der Menge der im jeweiligen Öl gelösten Gase und deren Zunahme im Laufe der Zeit (Trendanalyse) kann auf das Ausmaß des Fehlers geschlossen werden.

Die Spaltgase, auch Schadgase genannt, entstehen einerseits aufgrund von elektrischen Entladungen mit hoher Energie bzw. durch Teilentladungen. Andererseits kann auch eine örtliche Überhitzung die

Entstehung von Schadgasen verursachen. Werden bei der Analyse des Transformatorenöls Schadgase entdeckt, deutet dies auf Fehlerquellen im Transformator hin.

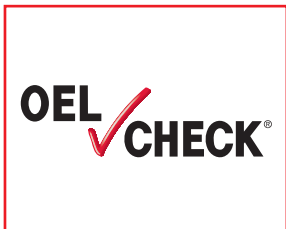
Messbar sind diese gelösten Gase nur mit einem Gaschromatographen (GC). Für korrekte Messergebnisse darf die Ölprobe nicht mit Luftsauerstoff in Verbindung kommen. Daher wird das Öl schon bei der Probenentnahme in eine gasdichte 20ml-Glasspritze abgefüllt. Eine gekrimpte Headspaceflasche wird mit Argon luftfrei gespült. Aus der Spritze werden 5 ml der Probe über den 3-Wege-Hahn mittels Kanüle direkt eingespritzt. Im Sampler werden die Gase bei 80°C aus der Probe ausgetrieben und anschließend im GC-Ofen schrittweise bis auf 200°C erhitzt. Die austretenden Gase werden mithilfe von Argon (Trägergas) durch eine „Säule“ (ca. 10 m langes, gewickeltes Glasröhrchen) gespült. In Abhängigkeit von der Struktur des jeweiligen Gases verweilen diese unterschiedlich lang an der Oberfläche der Säule. Um eine saubere Auftrennung zu ermöglichen, sind zwei unterschiedliche Säulen im Einsatz. Detektoren erkennen die einzelnen Komponenten und zeichnen entsprechende Chromatogramme auf. Je größer die Fläche unter einem Peak ist, umso größer ist der Anteil der entsprechenden Komponente.

Folgende Schadgase werden mittels des Chromatographen ermittelt: H_2 (Wasserstoff), O_2 (Sauerstoff), N_2 (Stickstoff), CH_4 (Methan), CO (Kohlenmonoxid), CO_2 (Kohlendioxid), C_2H_6 (Ethan), C_2H_4 (Ethen/Ethylen), C_2H_2 (Ethin/Acetylen).

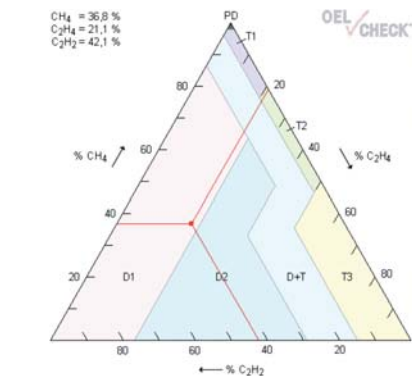
Im Laborbericht werden die jeweiligen Einzelwerte und ihre Summe in $\mu\text{l/l}$ bzw. ppm angegeben. Eine Analyse ist in regelmäßigen Abständen empfehlenswert, damit über eine Trendbeobachtung auf Veränderungen zeitnah reagiert werden kann.

Je nach Intensität der einzelnen Gase wird zwischen unterschiedlichen Fehlertypen differenziert. Aus den entsprechenden Fehlertypen können verschiedene Rückschlüsse hinsichtlich der Folgen für das Öl bzw. die Papierisolierung gezogen werden. Die Ausgabe dieser Werte und deren Diagnose erfolgt im Laborbericht nach einem in der VDE-Norm beschriebenen Auswerteverfahren.

Fehlertyp	Fehlerursache	Auswirkungen, Erscheinungsbild
PD	Teilentladungen	Paraffinwachs-Bildung auf der Papierisolierung
D1	Entladungen niedriger Energie	ungelöste Kohlenstoffteilchen im Öl, größere Löcher im Isolierpapier
D2	Entladungen hoher Energie	Karbonisierung des Öls, Zerstörung des Isolierpapiers, Metallschmelze
T1	Thermischer Fehler, Temperaturen bis ca. 300°C	Öloxidation, bräunliche Färbung des Papiers
T2	Thermischer Fehler, Temperaturen 300 bis 700°C	erhöhte Öloxidation, Karbonisierung des Papiers
T3	Thermischer Fehler, Temperaturen über 700°C	Öl karbonisiert, Metallverfärbung/ Metallschmelze



ÖlChecker



Zusätzlich zu den Werten für die Schadgase wird im Laborbericht das Duval-Dreieck abgebildet. Damit kann visualisiert werden, welcher Fehlertyp vorliegt. Bei erhöhten Konzentrationen kann mit diesem Tool eine zusammenfassende Aussage generiert werden.

Beispiel: Bei einer DGA-Analyse wurden anhand der ppm-Angaben folgende Anteile errechnet: Ethylen (C₂H₄) = 36,8%, Acetylen (C₂H₂) = 21,1%, Methan (CH₄) = 42,1%.

Diese Werte werden parallel zu den Seitenlinien in ein gleichschenkeliges Duval-Dreieck eingetragen. Der Punkt, in dem sich die drei Linien schneiden, liegt in einem Feld mit den in der Tabelle aufgeführten Fehlertypen. Somit kann ein Rückschluss auf den vorliegenden Fehlertyp, im Falle des Beispiels = D1, gezogen werden.

Richtwerte, bei deren Überschreitung eine häufigere Analyse ratsam ist:

Gaskomponente	90% Konzentrationswerte in µ/l
Wasserstoff H ₂	60 - 150
Kohlenmonoxid CO	540 - 900
Kohlendioxid CO ₂	5.100 - 13.000
Methan CH ₄	40 - 110
Ethan C ₂ H ₆	50 - 90
Ethen C ₂ H ₄	60 - 280
Ethin C ₂ H ₂	3 - 50 (bis 270 bei Lastumschalter)

Der dielektrische Verlustfaktor



Prüfnorm: IEC 60247, ASTM D924
Messbereich: tan δ bis 1x10⁻⁶
Probenmenge: 40 ml
Ermittelt: Verlustfaktor tan δ, relative Dielektrizitätszahl ε_r

Der mit einem Baur DTL-C gemessene dielektrische Verlustfaktor tan δ gibt Hinweise über die Höhe der beim Betrieb auftretenden dielektrischen Verluste im Transformatoröl. Er ist definiert als Quotient aus dem in einem Messkreis fließenden Wirk- und Blindstrom. Bei der Bestimmung des dielektrischen Verlustfaktors wird davon ausgegangen, dass Strom und Spannung in einem Wechselstromkreis einer Phasenverschiebung unterliegen. Begründet ist diese Phasenänderung darin, dass sich Moleküle im Isolieröl nicht mehr entsprechend dem alternierenden elektrischen Feld ausrichten können. Für die Bestimmung des tan δ wird die Messzelle des Geräts mit 40 ml Öl befüllt und auf normgerechte 90°C aufgeheizt. An den beiden Elektroden der Messzelle, die mit einem Abstand von 2 mm angeordnet sind, wird bei einer Frequenz von 50 Hz eine Prüfspannung von 2.000 V angelegt. Der dielektrische Verlustfaktor ist dimensionslos.

Er wird im Laborbericht als tan δ mit einem entsprechenden Zahlenwert angegeben.

Bei der Ölalterung entstehen polare Bestandteile im Öl, die zu einem Phasenversatz und damit zu dielektrischen Verlusten im Isolieröl führen. Auch Verunreinigungen wie Wasser, aufgelöste Isolierlacke und -papiere, können polar wirken und dadurch den dielektrischen Verlustfaktor beeinflussen. Die von der Temperatur abhängige Viskosität – und damit die Größe der Moleküle – beeinflusst neben der Ölalterung und den Verunreinigungen zusätzlich den tan δ entscheidend. Die Summe dieser Veränderungen wird als tan δ ausgegeben. Gleichzeitig wird bei der Messung auch die Dielektrizitätszahl ε_r bestimmt, die für die Auslegung der meisten Online-Ölsensoren benötigt wird.

Eine starke negative Entwicklung des Verlustfaktors weist auf eine unerwünschte Wärmeentwicklung innerhalb der Isolierflüssigkeit und der festen Isolation hin, die letztendlich zum thermischen Durchschlag führen kann. Daher ist dieser Test sehr aussagekräftig für eine Beurteilung des Zustands der komplexen Isolationsanordnung eines Transformators.

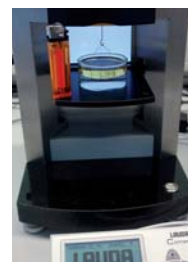
Wertebereiche für den tan δ

Typ	Harzprägniertes Isolierpapier	Ölimprägniertes Isolierpapier	Harzgebundenes Isolierpapier
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ	< 0.007	< 0.007	< 0.015
Typische Frischölwerte	0.003 – 0.004	0.002 – 0.004	0.005 – 0.006

IMPRESSUM

ÖlChecker – eine Zeitschrift der OELCHECK GmbH
Kerschelweg 28 · 83098 Brannenburg · Deutschland
info@oelcheck.de · www.oelcheck.de
Alle Rechte vorbehalten. Abdruck nur nach Freigabe!
Konzept und Text:
Astrid Hackländer, Marketing & PR, A-4600 Thalheim
www.astridhacklaender.com
Satz und Gestaltung:
Agentur Segel Setzen, Petra Bots, www.segel-setzen.com
Fotos:
OELCHECK GmbH · OilDoc GmbH · Austro Engine GmbH · fotolia

Die Grenzflächenspannung



Prüfnorm: ASTM D971–99, DIN 53914
Messbereich: 0 - 300 mN/m
Einheit: mN/m (milliNewton/Meter)
Probenmenge: 20 ml
Ermittelt: Die Grenzflächenspannung zwischen Wasser und Öl.

Bei der Oxidation und Alterung von Ölen, die stark beansprucht werden oder über mehrere Jahre im Einsatz sind, bilden sich unlösliche, polare Bestandteile. Die Grenzflächenspannung kann diese im Öl detektieren. Sie ermöglicht so eine Aussage über die Alterung und die Restnutzungsdauer des Öles.

Zur Bestimmung mit dem Lauda TD 3 Tensiometer wird ein Prüfcylinder mit je 20 ml destilliertem Wasser und dem zu prüfenden Transformatoröl befüllt. Aufgrund der Dichteunterschiede bilden sich rasch zwei Phasen, wobei das schwerere Wasser die untere Phase bildet und das Isolieröl oben aufschwimmt. Frisches Transformatoröl ist unpolar. Im Gebrauchtöl haben sich polare Bestandteile gebildet, welche sich im Bereich der Grenzschicht von Wasser (polar) und Öl (unpolar) anlagern. Durch die Wechselwirkung der Alterungsprodukte mit dem Wasser wird die Grenzflächenspannung der beiden Phasen Wasser/Öl beeinflusst. In das Wasser-Öl-Gemisch wird der Lecomte Du Noüy-Ring, der an einem Faden an einer Waage befestigt ist, abgesenkt. Durch Absenken des Zylinders wird der Ring zunächst durch das Wasser, und weiter durch die Grenzphase zwischen Wasser und Öl, ins Öl gezogen. Die bei der Phasenänderung in der Grenzfläche auftretende Kraft wird gemessen.

Im Laborbericht wird die Grenzflächenspannung in mN/m angegeben. Ist ihr Wert im Vergleich zum Frischöl bzw. der vorhergehenden Probe stark gesunken, liegt eine Alterung des Öls vor. In der Diagnose werden dann durch den Ingenieur entsprechende Gegenmaßnahmen, wie eine Regenerierung oder ein Ölwechsel, empfohlen.

Grenzwerte für die Grenzflächenspannung

Öltyp	Grenzflächenspannung (IFT)
Öl im Anlieferungszustand	Minimum 40 mN/m
Öl aus einer neuen Anlage	Minimum 35 mN/m
Gebrauchsfähiges Gebrauchtöl	
< = 69 kV	Minimum 24 mN/m
69 - 288 kV	Minimum 26 mN/m
> 345 kV	Minimum 30 mN/m



OilDoc

uell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktue

Eine Veranstaltung der Superlative!

Die erste internationale OilDoc Conference and Exhibition im Februar 2011 hat neue Maßstäbe gesetzt! Mehr als **400 Teilnehmer** aus **24 Nationen** waren dabei und profitierten von **90 hochkarätigen Vorträgen**, begleitenden Vorseminaren und der großen **Fachausstellung international bekannter Unternehmen**. Am Ende der Veranstaltung hieß es: **Fortsetzung unbedingt erwünscht!**

Vom **22. bis 24. Januar 2013** findet nun die nächste **OilDoc Conference and Exhibition** in Rosenheim bei München statt. Für unsere Veranstaltung haben wir die Messlatte noch höher angelegt als 2011. Die OilDoc Conference and Exhibition 2013 ist die richtungsweisende Veranstaltung in Europa für die effiziente Überwachung und Anwendung von Schmierstoffen. Vom 22. bis 24. Januar 2013 treffen sich in Rosenheim innovative Techniker, anerkannte Wissenschaftler und führende Instandhaltungsexperten. Ein hochkarätig besetztes Gremium unter der Leitung von Herrn Peter Weismann und Herrn Rüdiger Krethe stellt das ambitionierte Programm zusammen.



OilDoc Conference & Exhibition

**Lubricants
Maintenance
Tribology**



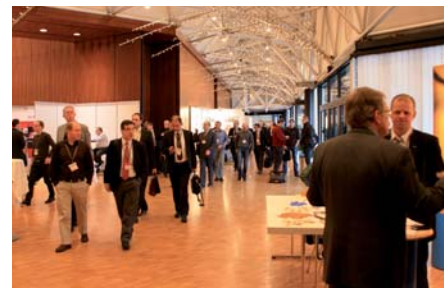
Der Call for Papers hat bereits begonnen!

Für die jeweiligen Sessions sind mündliche Einzelbeiträge von 20 Minuten Dauer mit anschließender Diskussion von bis zu 10 Minuten vorgesehen. Noch haben Sie die Möglichkeit, als Speaker dabei zu sein.

Wenn Sie auf der OilDoc Conference 2013 einen Vortrag halten möchten, senden Sie uns bitte bis zum **15. Februar 2012** per Mail oder auf CD das Thema und eine kurze Zusammenfassung in Englisch. Die Vorgaben für den Call for Papers finden Sie auf unserer Homepage www.oildoc.de. Als Speaker profitieren Sie übrigens auch von der **deutlich reduzierten Teilnahmegebühr** in Höhe von EUR 150,- zzgl. MwSt.

Veranstaltungsort ist das **Kultur- und Kongresszentrum in Rosenheim bei München**. Das KUKO ist eine der ersten Adressen in Deutschland

für Symposien und Messen und erhielt von den Teilnehmern der OilDoc Conference and Exhibition 2011 absolute Top-Noten. Die großzügigen Foyers des Zentrums bilden den passenden Rahmen für unsere **internationalen Aussteller**, die ihre Produkte und Serviceleistungen hier absolut zielgruppengerecht präsentieren können. Viele der ausstellenden Unternehmen haben sich bereits nach der erfolgreichen Veranstaltung im Februar 2011 erneut vormerken lassen.



Auf der OilDoc Conference and Exhibition treffen Sie internationale Entscheidungsträger und Meinungsmacher. Während der Konferenzpausen und vor allem bei unseren Abendveranstaltungen, der **Come-together-Party** und dem „**Little Oktoberfest**“, eröffnen sich einzigartige Möglichkeiten, neue Kontakte zu knüpfen.

Die OilDoc Conference and Exhibition am 22.-24.01.2013 wird eine Veranstaltung der Superlative, die Sie nicht versäumen sollten!

OilDoc aktuell

Schwerpunkte der Ausgabe Winter 2011:

OilDoc Conference and Exhibition 2013

Zertifizierung zum CLS Schmierstoff-Spezialisten

Resümee – OilDoc Seminare und Symposien 2011

Neues und Bewährtes im OilDoc-Programm 2012



Die OilDoc Geschäftsführer:
Rüdiger Krethe, Dipl.-Ing.
und Peter Weismann, Dipl.-Ing.



OilDoc
Akademie

Ab 2012 in der OilDoc Akademie:

Zertifizierung zum CLS Schmierstoff-Spezialisten



Die Zertifizierung zum Certified Lubrication Specialist (CLS), einem auf Herz und Nieren geprüften Schmierstoffspezialisten, wird in den USA seit nunmehr fast 20 Jahren durchgeführt.

Die Idee dazu – und auch die Prüfungsfragen – kommen von einem speziellen Team der STLE, der Society of Tribologists and Lubrication Engineers. International anerkannt, haben die STLE und die durch sie erstellten Zertifikate auch in Asien, Afrika und Lateinamerika einen sehr hohen Stellenwert in der gesamten Industrie. Mittlerweile haben bereits weit über 1.000 Ingenieure und Praktiker die als sehr schwierig geltende Prüfung (mehr als 40% der Prüfungsteilnehmer bestehen die Prüfung nicht beim ersten Mal) erfolgreich absolviert.

Ab dem nächsten Jahr besteht erstmals in Europa die Möglichkeit, die **CLS-Prüfung** mit den weltweit gleichen Fragen **auch in Deutsch** abzulegen. Das CLS-Zertifikat ist ein Zeichen für einen überdurchschnittlichen Wissensstand auf dem Gebiet der Tribologie. Besonders für Instandhalter ist sie eine ideale Zusatzqualifikation, von der sie für ihre berufliche Laufbahn profitieren. Schließlich macht sich die Mitarbeit eines zertifizierten CLS-

Spezialisten für Unternehmen bezahlt. Ein CLS mit seinem fundierten Know-how trägt entscheidend dazu bei, die Kosten für die Schmierstoffe zu senken, die Ressourcen zu schonen und die Betriebssicherheit zu erhöhen. Aber auch Vertriebsingenieure für Schmierstoffe, Filteranlagen oder Zubehör rund ums Öl können mit dem CLS-Hinweis auf der Visitenkarte für ihr fachspezifisches Wissen werben. Ab 2012 kann die **Prüfung in den Räumen der OilDoc Akademie** vor einer Kommission der STLE-Europe in deutscher oder englischer Sprache abgelegt werden. Zur Prüfung wird nur zugelassen, wer **mindestens drei Jahre praktische Erfahrung im Bereich der Schmierung von Anlagen und Maschinen** nachweisen kann. Daneben ist theoretisches Wissen erforderlich, das entweder im Selbststudium von einschlägiger Literatur oder durch einen **4-tägigen Vorbereitungskurs bei OilDoc** erworben werden kann. Die Prüfung selbst wird völlig unabhängig ausschließlich von der STLE durchgeführt. Dabei müssen 150 fachspezifische Fragen im Multiple-Choice-Verfahren in einer Zeit von maximal drei Stunden beantwortet werden.

Die Zertifizierung zum CLS ist drei Jahre gültig. Nach Ablauf dieser Frist erfolgt jeweils eine Nach-Zertifizierung, damit das CLS-Wissen ständig auf dem neuesten Stand der Technik bleibt. Die Ingenieure von OilDoc, Peter Weismann und Rüdiger Krethe, sowie der Leiter der Technik bei OELCHECK, Steffen Bots, absolvierten die CLS-Prüfung im letzten Jahr mit Bravour, obwohl es bisher nur die Möglichkeit gab, die aus über 150 Fragen bestehende Prüfung in Englisch mit zum Teil typisch amerikanischen Fragen und Redewendungen abzulegen. Aufgrund der dabei ge-

machten Erfahrungen wissen sie, dass auf die Teilnehmer so manche Herausforderung wartet. Für eine optimale Vorbereitung auf die Prüfung wurden deshalb **spezielle CLS-Kurse** entwickelt, in denen alle Fragenkomplexe behandelt werden, die in der Prüfung abgefragt werden.

Für Experten mit mindestens drei Jahren Berufserfahrung in Bezug auf Schmierstoffe ist zur Vorbereitung ein **Crash-Kurs in der OilDoc Akademie** ideal. Fern vom Alltagsstress werden sie an vier Tagen gezielt auf die Prüfung vorbereitet, die dann am folgenden Freitag absolviert wird.

Für Teilnehmer, die zwar über eine abgeschlossene Ausbildung mit technischem Hintergrund, doch nur über geringe Praxiserfahrung verfügen, wird die OilDoc Akademie einen **Vorbereitungskurs mit zwei großen Blöcken von jeweils 4 Tagen** anbieten. Nach einer fundierten Grundausbildung über schmiertechnische Zusammenhänge und der Weiterbildung in der Schmierungs- und Schmierstofftechnik kann ebenfalls an der Prüfung teilgenommen werden. Alle wissenswerten Details über die Zertifizierung zum CLS und die vorbereitenden Kurse in Kürze auf www.oildoc.de.



Zertifizierung nach DIN ISO 29990 für die OilDoc Akademie – dem Standard für Dienstleistungen für die Aus- und Weiterbildung



Im Dezember 2011 steht unsere erste Zertifizierung gemäß **DIN ISO 29990** auf dem Programm. Diese internationale Norm definiert die grundlegenden Anforderungen an Lerndienstleistungen und Lerndienstleister in der Aus- und Weiterbildung. Sie bescheinigt neben den lernspezifischen Anforderungen auch das Vorhandensein eines Qualitätsmanagementsystems, das dem aktuellsten Stand entspricht. Die DIN ISO 29990 bietet als weltweit gültige Norm für Einrichtungen der Aus- und Weiterbildung die Möglichkeit einer gemein-

samen Qualitätsbasis. Somit ist sie eine wertvolle Orientierungshilfe bei der Auswahl eines geeigneten Lerndienstleisters, der den Bedürfnissen und Erwartungen an die Entwicklung von Kompetenzen und Fähigkeiten im Rahmen einer Erwachsenenbildung auch wirklich entspricht.

OilDoc strebt die Zertifizierung nach DIN ISO 29990 an, weil sie ein weiterer Beleg für das hohe Niveau unserer Fortbildungsveranstaltungen ist, von denen die Teilnehmer definitiv profitieren.

Resümee – OilDoc Seminare und Symposien 2011

In den OilDoc Seminaren, Workshops und Symposien dreht sich alles um die effiziente Anwendung von Schmierstoffen, die Verschleißbeobachtung, Tribologie und Schmierstoff-Analytik! 2011 haben wir ein noch umfangreicheres Veranstaltungs-Programm geboten als bisher. Darüber hinaus haben wir eine Vielzahl von kundenspezifischen Veranstaltungen mit individuell abgestimmten Inhalten bei Unternehmen vor Ort und bei uns in Brannenburg durchgeführt. Zu den absoluten Highlights des Jahres zählten neben dem neuen Kältemaschinen-Seminar, das Windkraft- und das Ölsensoren-Symposium.

Am 11.-12. Oktober 2011 trafen sich erstmals führende Experten aller involvierten Bereiche zu unserem neuen „Windkraft-Symposium“ in der OilDoc Akademie in Brannenburg. Dabei wurden die einzelnen Aspekte, aber auch das Zusammenspiel von Schmierung, Ölanalytik und Anlagenüberwachung behandelt.



Spannende Diskussionen bei bester Verpflegung in den Pausen



Hochkarätige, praxisorientierte Vorträge von externen Referenten und OilDoc Experten



Bayerischer Abend – ideal für Networking!



OilDoc Geschäftsführer Dipl.-Ing. Peter Weismann



Full-House – über 60 Teilnehmer beim Ölsensoren-Symposium

Das Symposium „Ölsensoren“ am 23.-24. November war die erste Veranstaltung zu diesem Thema überhaupt. Es war so gefragt, dass wir leider nicht alle Anmeldungen berücksichtigen konnten. Während der beiden Tage präsentierten und diskutierten Entwickler und Hersteller von Sensoren sowie Öl- und CM-Experten die neuesten Produktentwicklungen, das Leistungsvermögen moderner Geräte und wie diese sinnvoll mit anderen Komponenten des Condition Monitoring kombiniert werden können.

Neues und Bewährtes im OilDoc-Programm 2012

Bereits vom 23.-25. Januar 2012 starten wir mit dem ersten Seminar durch. „Die Schmierung und Überwachung von Hydraulikanlagen“ gehört zu unseren beliebten Seminar-Klassikern, die in 2012 selbstverständlich alle wieder durchgeführt werden.

Ganz neu auf dem Programm steht vom 30.-31.01.2012 das Seminar „Infrarot-Spektroskopie in der Praxis – IR-Spektren verstehen & interpretieren“. Die Infrarot-Spektroskopie ist eine der leistungsfähigsten Untersuchungsmethoden der Schmierstoff-Analytik. Das Wissen um die Auswertung und Interpretation von Infrarot-Spektren gilt bis heute bei vielen Praktikern als „wohlbehütetes Geheimnis“ der Schmierstoff-Spezialisten, obwohl die Grundlagen der FT-IR-Spektroskopie und die

Ermittlung wichtiger Parameter seit vielen Jahren bekannt und standardisiert sind.

Für das kommende Jahr wurden außerdem wieder drei Symposien konzipiert.

Papiermaschinen

Vom 06.-07.03.2012 führen wir auf vielfachen Wunsch nach der ersten Veranstaltung 2010 wieder ein **Papiermaschinen-Symposium** durch. Dabei geht es um neue Trends in Instandhaltung, Schmierstofftechnik und Ölanalytik.

Zement- und Baustoffindustrie

Vom 29.-30.03.2012 vermitteln namhafte Experten, Hersteller von Komponenten und Anlagentechnik für die Zement- und Baustoffindustrie,

Schmieranlagen und Schmierstoffen sowie Dienstleister rund um das Thema Instandhaltung und Anlagenüberwachung neueste Erkenntnisse und darauf basierende Produktentwicklungen.

Kraftwerke und chemische Industrie

Vom 26.-27.11.2012 treffen sich Komponentenhersteller und Betreiber von Maschinen und Anlagen zu einem gemeinsamen Symposium. Sie schildern ihre Erfahrungen und formulieren zukünftige Anforderungen an Schmierstoffe und Schmieranlagen. Neue Prüfverfahren des Condition Monitoring, der On- und Offline-Ölüberwachung werden vorgestellt und an konkreten Beispielen bewertet.

Aktuelle Informationen zu Terminen, Vorträgen und Referenten finden Sie unter **www.oildoc.de**.