



Sommer 2019

OELCHECKER

INSIDER-INFO • PARTNER-FORUM • TECHNIK-FOKUS

INHALT

- Check-up – langjährige Mitarbeiter statt Job-Hopper S. 2
- Pflichtprogramm – Transformatorenöl-Analysen S. 2
- REM-EDX – Bestimmt Zusammensetzung größerer Partikel..... S. 3
- **Technik-Fokus: Hydraulikfluids – Sauber ist nicht rein genug**
 - Reinheitsklassen und Verschmutzungsgrad
 - Filter und Sensoren
 - OELCHECK Laboranalysen für maximale Sicherheit S. 4-6
- **OELCHECK Inside:**
 - Exclusive Agents in Russland und Taiwan
 - OELCHECK Labor rüstet auf
 - Neuer Leiter Innendienst – Weiterbildung eine Triebfeder des Erfolgs S. 7-8

FuG Elektronik – Global Player in einer spannungsführenden Welt



FuG Stromversorgungsgerät (600kW, 40kV) für einen Teilchenbeschleuniger beim BESSY in Berlin. Fenster und Spiegel dienen zur Sichtkontrolle von Öl und Schalterstellung bestimmter sicherheitsrelevanter Bauteile.

Die FuG Elektronik GmbH ist mit ihren hochpräzisen Nieder- und Hochspannungsnetzgeräten in vielen Bereichen Weltmarktführer. Wenn es auf eine überaus genaue Stromversorgung ankommt, sind die Hightech-Produkte des deutschen Unternehmens erste Wahl. Netzgeräte von FuG sind unter anderem wichtiger Bestandteil von Geräten der medizinischen Strahlentherapie, Elektronenstrahl-Schweißgeräten, Elektronen-Lasern und Teilchenbeschleunigern

wie beim CERN. Zu deren sicheren und störungsfreien Betrieb tragen Transformatorenöl-Analysen von OELCHECK bei.

Top-Referenzen von A bis Z

Kaum ein anderes Unternehmen kann so viele international bekannte Unternehmen, Universitäten und Institute als Referenz aufführen wie die FuG Elektronik GmbH. Von ABB bis zur Carl Zeiss AG, die Liste der Kunden ist beeindruckend. 1978 gegründet, hat sich das Unternehmen zu einem Global Player entwickelt. FuG ist ein Hidden Cham-

pion, der in der Branche seinesgleichen sucht. Alle FuG Netzgeräte werden am Standort in Schechen bei Rosenheim entwickelt. Um den eigenen hohen Qualitätsanspruch sicher zu erfüllen, werden hier auch sämtliche qualitätsrelevanten Fertigungsschritte durchgeführt.

Sonder- und Standardgeräte

FuG fertigt viele der Netzgeräte entsprechend den individuellen Anforderungen der Kunden. Außerdem bietet das große Programm mehr als 600 Modelle von 6,5 V bis > 200 kV, in vielen Leistungsbereichen von 7 W bis > 100 kW. Ob Sonderanfertigung oder Standardmodell, die Lieferung erfolgt anschlussfertig in alle Welt. Das Serviceteam in Schechen ist jederzeit über eine Hotline erreichbar. Sollte ausnahmsweise eine Störung an einem der Geräte auftreten, wird sie nach Möglichkeit im Werk, andernfalls vom Serviceteam vor Ort behoben.

Eine spannende Welt

Wo immer die Netzgeräte von FuG auch eingesetzt werden, ihre Anwendungen sind spannend im wahrsten Sinne des Wortes. Analysen ihrer Transformatorenöle durch OELCHECK sorgen mit dafür, dass diese Spannung immer erhalten bleibt. FuG Netzgeräte sind z.B. unverzichtbare Komponenten von Kammeranlagen zum Elektronenstrahl-

Check-up

Job-Hopper kennen wir bei OELCHECK nur vom Hörensagen, denn der Großteil unserer Mitarbeiter hält uns über viele Jahre die Treue. Dafür sind wir dankbar und auch ein wenig stolz darauf! Zu zweit fingen wir 1991 an. Heute haben wir knapp 100 Mitarbeiter. 10 Mitarbeiter sind seit über 15 Jahren für uns aktiv, weitere 10 sind seit mehr als 10 Jahren für uns tätig.

Warum wir so viele langjährige Mitarbeiter haben? Dafür gibt mehrere gute Gründe. Die Hauptsache ist wohl, dass bei uns der Mensch im Mittelpunkt steht. Gegenseitige Wertschätzung ist uns ganz besonders wichtig. Niemand ist auf sich allein gestellt, sondern Teil einer starken Gemeinschaft. Der Teamgeist ist bei uns ausgeprägter als in den meisten anderen Unternehmen. Nicht nur unsere regelmäßigen Teamevents schweißen uns zusammen, sondern vor allem das tägliche Miteinander. Es ist von Fairness und Respekt geprägt. So meistern wir gemeinsam ständig neue Herausforderungen.

Darüber hinaus bietet OELCHECK wesentlich mehr als einfach nur Arbeitsplätze. Bei uns finden engagierte Mitarbeiter immer neue Herausforderungen in einem stetig wachsenden Unternehmen. Wir sorgen für ein optimales Arbeitsumfeld mit vielen zusätzlichen Benefits (Fitnessraum, Sportangebote, Cafeteria, ...), überdurchschnittliche Fortbildungsmöglichkeiten, Entwicklungs- und Aufstiegschancen sowie attraktive Sozialleistungen. OELCHECK ist ein 100%ig inhabergeführtes Familienunternehmen – bei uns steht der Mitarbeiter als Mensch im Mittelpunkt!



Ihre Barbara Weismann



Schweißen. Deren Leistung wird durch Beschleunigungsspannung und Strahlstrom bestimmt. Dabei manipulieren elektromagnetische Systeme unter Vakuum den Elektronenstrahl so, dass saubere und schlanke Nähte mit einer Tiefe von bis zu 150 mm entstehen. Damit sind selbst Verbindungen wie von Aluminium mit Stahl realisierbar. Verzugsarmut, hohe Produktivität und maximale Präzision machen das Verfahren in der Automobil- und Flugzeugindustrie besonders beliebt.

Teilchenbeschleuniger werden nicht nur wie beim CERN zur Erforschung der Materie sondern auch in der medizinischen Strahlentherapie eingesetzt. Dabei werden z.B. Elektronen oder Protonen jeweils beschleunigt, gebündelt und gelenkt. Da es dabei auf höchste Präzision ankommt, stellen FuG Netzgeräte die Beschleunigungsspannung oder den Strom für die Magnete mit fallweise mehreren tausend Ampere zur Verfügung.

Transformatoröle im Einsatz

Netzgeräte bestehen unter anderem aus Transformatoren und Hochspannungsgleichrichtern. In Geräten hoher Leistung und Spannung werden für diese Komponenten Transformatoröle benötigt. Die Geräte gehen dabei bis an die Grenzen des physikalisch Möglichen und ihr Öl ist über Jahrzehnte unter den verschiedensten klimatischen Bedingungen im Einsatz. Es soll zuverlässig isolieren, Wärme abführen, tief-temperatur- sowie oxidationsstabil sein und mit allen Materialien harmonieren. Als Dielektrikum (elektrisch nichtleitende Substanz) muss es außerdem elek-

trische Überschlüge zwischen spannungsführenden Teilen vermeiden und etwaige Lichtbögen löschen. Die Spannung, bis zu der unter genau definierten Bedingungen keine Funkenentladung stattfindet, wird als Durchschlagspannung definiert. Sie muss deutlich höher sein als die Nennspannung des Trafos. Da schon Spuren von Wasser die Durchschlagfestigkeit herabsetzen, wird das Öl in Stickstoff überlagerten Fässern angeliefert. FuG trocknet es sicherheitshalber nochmals nach. Außerdem wird mit der Installation von Trocknerkartuschen für den Einsatz Vorsorge getroffen. Damit ist das Eindringen von Feuchtigkeit in Form von Kondensat nahezu unmöglich.

FuG empfiehlt Analysen von OELCHECK

Seit vielen Jahren nutzt FuG Transformatorenöl-Analysen von OELCHECK. Da die Aussagen der Analysen wesentlich zu einem störungsfreien und sicheren Betrieb beitragen, empfiehlt FuG auch allen Kunden die regelmäßigen Analysen gemäß den Vorgaben der DIN. Die meisten Transformatoren sind mit 100 bis 1.000 Liter Trafoöl befüllt und arbeiten mit einer Spannung von 150 bis 200 kV. Auf Basis der von OELCHECK ermittelten Werte für die Durchschlagspannung, den Wassergehalt und die Viskosität geht unter anderem hervor, ob eine eventuelle Trocknung oder gar ein Ölwechsel durchgeführt werden muss.

Weitere Infos: fug-elektronik.de

Für die Großen und die Kleinen – Transformatorölanalysen sind Pflichtprogramm

Die Kontrolle von Isolier- bzw. Transformatorenölen in elektrischen Betriebsmitteln ist Pflicht. Für Isolieröle auf Mineralölbasis schreibt dies die DIN EN 60422 (VDE 0370-2) vor, für esterbasierende Öle die DIN EN 61203 (VDE 0375-2). Für alle ölgefüllten elektrischen Betriebsmittel über 72,5 kV bis 170 kV sollten die Routineprüfungen alle 1 - 4 Jahre erfolgen. Für alle ölgefüllten elektrischen Betriebsmittel bis 72,5 kV sowie ölgefüllte Leistungsschalter über 72,5 kV alle 2 - 6 Jahre.

Somit sind auch kleinere Transformatoren, wie z.B. in BHKWs und Windkraftanlagen, betroffen. Für die normgerechte Untersuchung von Isolierölen stehen fünf OELCHECK all-inclusive Analysensets zur Verfügung. Die Sets ISO 2 bis 5 enthalten eine gasdichte Glasspritze, eine Aluminiumflasche sowie eine Anleitung zur korrekten und normgerechten Probenentnahme.

OELCHECK all-inclusive Analysensets 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) Durchschlagspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40 °C
ISO 3	20 ml Spritze + 1 l Aluf flasche	Gelöstes Gas in Öl (DGA) Durchschlagspannung, 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) Durchschlagspannung, 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) Durchschlagspannung, Wasser (K.F.), Farbzahl, Viskosität 40 °C, Neutralisationszahl, Oxidation (FT-IR), dielektrischer Verlustfaktor (tan δ) Dichte, Additive, Verunreinigung, Verschleiß, Grenzflächenspannung (IFT) mikroskopische Partikelzählung, MPC

Die Sets ISO 2-5 sind auf Anfrage auch ohne die DGA-Untersuchung möglich. Für Bestellung bzw. Ihr individuelles Angebot kontaktieren Sie sales@oelcheck.de, Tel. +49 8034 9047-250!

REM-EDX bestimmt Zusammensetzung größerer Partikel – Prüfverfahren in Kooperation mit IABG

REM-EDX, dieses Kürzel hat es in sich! Es steht für das neue Prüfverfahren „Raster-Elektronen-Mikroskopische REM-Untersuchung mittels energiedispersiver Mikrobereichsanalyse“. Damit wird die elementare Zusammensetzung von Partikeln exakt bestimmt. Basierend auf den Ergebnissen von ermittelten Metalllegierungen lassen sich Rückschlüsse auf etwaige Komponenten ziehen, von denen die Teilchen mit wenigen Mikrometern Größe stammen.

Eine REM-EDX-Analyse ist somit die perfekte Unterstützung bei der **Suche nach Maschinenelementen mit Verschleißerscheinungen** oder für die **Bestimmung von Verunreinigungen in Form von Feststoffen**. Die Untersuchungen führt die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG) in Ottobrunn bei München durch. Der Kooperationspartner von OELCHECK verfügt über die entsprechende Hightech-Ausstattung sowie eine fundierte Expertise in der Untersuchung und Bewertung komplexer Schadensereignisse. OELCHECK separiert die zu analysierenden Partikel aus Ölproben, stellt Hintergrundinformationen zur Verfügung und arbeitet bei der Diagnose der Untersuchungsergebnisse mit.

Greifen Verschleiß- oder Verunreinigungspartikel geschmierte Maschinenkomponenten an, findet sich schon bald metallischer Abrieb im Öl oder Schmierfett. Bereits im Anfangsstadium eines Verschleißvorgangs spürt OELCHECK in den Ölproben selbst kleinste Teilchen auf. Mit der Atom-Emissions-Spektroskopie (AES) werden bis zu 30 Elemente, aus denen die Partikel bestehen können, ermittelt. Bei Partikeln größer als 5 µm sind dieser Analyse allerdings Grenzen gesetzt. Werden in Filtern, Ölproben oder im Altöl größere Partikel oder harte Rückstände entdeckt, können deren exakte Zusammensetzung und Herkunft jedoch sehr oft mit einer REM-EDX-Untersuchung geklärt werden.

Welche Partikel werden untersucht?

Die Untersuchung ist geeignet zur Analyse von allen anorganischen, festen Partikeln, die aus Ölen, Fetten oder Betriebsstoffen, eventuell nach Behandlung mit einem Lösungsmittel, ausgefiltert werden können.

Wie werden die Proben aufbereitet?

Der Kunde kann eine Probe, die sichtbare Partikel enthält, oder bereits selbst separierte Partikel an das OELCHECK Labor senden. Ganz wichtig sind eine klare Fragestellung und möglichst umfassende Informationen zur geschmierten Komponente, dem Schmierstoff und über etwaige Auffälligkeiten. Im Labor filtert OELCHECK die verdächtigen Partikel aus dem Schmierstoff aus oder nimmt sie direkt auf. Bei Schmierfetten muss dazu vor der Filterung die Seifenstruktur mit Lösungsmitteln zerstört werden. Die Partikel werden von der Filtermembran auf ein Kohlenstoff-Pad mit einem Durchmesser von 2,5 cm umgeschichtet. OELCHECK schickt dann die

ses Pad, zusammen mit der exakten Fragestellung und Informationen über den Schmierstoff und die betroffene Anlage, an den Kooperationspartner.

Wie erfolgt die Untersuchung?

Im IABG Labor werden bis zu fünf repräsentative oder auffällige Partikel auf eine Membran überführt und unter Vakuum betrachtet. Das Rasterelektronenmikroskop ist mit einer energiedispersiven Mikrobereichsanalyse EDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) verbunden. Damit können die Elemente, aus denen die Partikel zusammengesetzt sind, bestimmt werden.

Bei der Untersuchung fährt ein Elektronenstrahl in einem rasterförmigen Muster über die Partikel. Die Wechselwirkungen der Elektronen mit den Partikeln werden zur Erzeugung eines Bildes genutzt. Dabei werden die Oberflächen der Partikel bis zu 500.000:1 vergrößert abgebildet. Dies entspricht einer lateralen Auflösung von 0,6 nm.

In Kombination mit der energiedispersiven Mikrobereichsanalyse EDX spielt der Elektronenstrahl des REM eine weitere wichtige Rolle. Wenn ein Elektron des Elektronenstrahls in einem Atom des Partikels ein kernnahes, negativ geladenes Elektron aus seiner Position schlägt, wird dieses sofort von einem energiereicheren Elektron aus einem höheren Orbital aufgefüllt. Die Energiedifferenz der beiden Elektronen wird in Form eines Röntgenquants frei. Die dadurch entstandene Röntgenstrahlung ist charakteristisch für jeweils ein bestimmtes Element. Nachgewiesen werden Elemente ab der Ordnungszahl 6 (Kohlenstoff damit ausgenommen) und ab einem Massenanteil von 0,3 m%. Für jeden untersuchten Partikel wird so seine chemische Zusammensetzung bestimmt.

Welche Informationen erhält der Kunde?

Nach der Untersuchung wird ein Laborbericht erstellt.

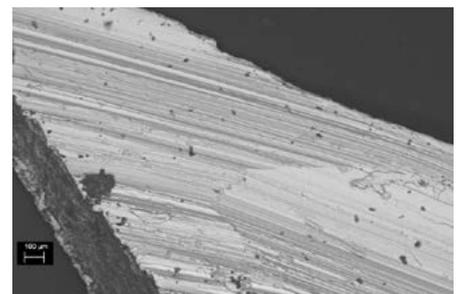
- Er enthält eine genaue Beschreibung der Aufgabe.
- Ein Foto dokumentiert den Anlieferungszustand der Partikel auf dem Kohlenstoff-Pad.
- Das Ergebnis der Untersuchung umfasst für jeden Partikel eine Auflistung seiner Haupt- sowie seiner Spurenelemente. Es werden mögliche Verbindungen oder Legierungen angegeben, aus denen das Ursprungsmaterial bestehen könnte. Enthält ein Partikel z.B. hauptsächlich Eisen und zusätzlich Zink, Mangan und Nickel als Spurenelemente, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um verzinkten Stahl. Außerdem wird für einen oder

mehrere von ihrer Zusammensetzung besonders auffällige Partikel eine halbquantitative Analyse durchgeführt. Eine Tabelle listet die Massenanteile der Elemente in % auf.

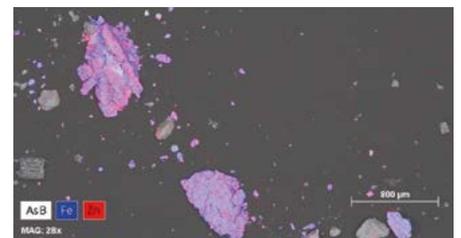
- Als Diagnose und Bewertung erhält der Kunde einen Kommentar wie etwa: „Der Partikel kann einem niedriglegierten Stahl wie z. B. einem Vergütungsstahl zugeordnet werden.“
- Ein Anhang mit weiteren Seiten veranschaulicht mit vergrößerten Abbildungen und Diagrammen die Untersuchungsergebnisse.

Einblicke in die Welt der Partikel

Die Abbildungen verdeutlichen, was mit dem Prüfverfahren REM-EDX möglich ist.



Der Partikel besteht zu 98,5 % aus Eisen und enthält Spuren von Mangan, Aluminium und Silizium. Es kann einem niedriglegierten manganhaltigen Stahl mit leicht verschmutzter Oberfläche zugeordnet werden.



Bei dem großen Partikel oben links handelt es sich um mit Zink beschichteten Stahl. Im Bild wird die Elementverteilung farbig wiedergespiegelt. Der Partikel enthält 61,5% Eisen und 14,1% Zink. Hinzu kommen Spuren von Mangan, Nickel und Silizium.

Kooperationspartner IABG

Die IABG bietet integrierte, innovative Lösungen in den Branchen Automotive – InfoKom – Mobilität, Energie & Umwelt – Luft & Raumfahrt – Verteidigung & Sicherheit. Wir beraten unabhängig und kompetent. Wir realisieren zukunftssicher und zielgerichtet. Wir betreiben zuverlässig und nachhaltig. Unser Erfolg basiert auf dem Verständnis der Markttrends und -anforderungen, der technologischen Kompetenz der Mitarbeiter und einem fairen Verhältnis zu unseren Kunden und Geschäftspartnern.

Hydraulikfluids – sauber ist nicht rein genug

Sauber, hell und transparent – so sehen die meisten Hydraulikfluids im Probengefäß aus. Doch oft trägt der schöne Schein! Das menschliche Auge kann feine Verunreinigungen, die kleiner als 50 µm sind, gar nicht erkennen. Dabei können besonders die feinen Partikel das Hydrauliksystem empfindlich stören. Diese kleinen Bestandteile werden in µm und damit in Millionstel Meter gemessen. Ist ein Hydraulikfluid mit vielen Partikeln ab einer Größe von 4 µm belastet, ist bereits Vorsicht angesagt. – Die Reinheit der Fluids ist jedoch eine Voraussetzung für den sicheren Betrieb moderner Hydrauliksysteme. Auswahl, Pflege und regelmäßige Überwachung der Hydraulikfluids mit Laboranalysen werden dabei immer wichtiger.



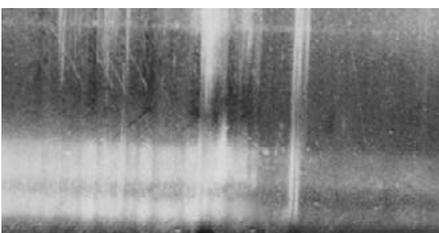
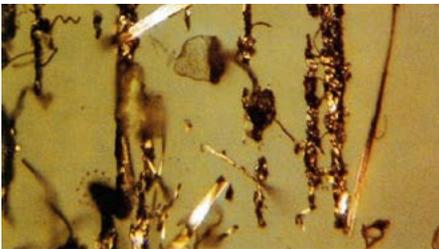
Eine anspruchsvolle Doppelrolle

Hydraulikfluids arbeiten als Medium zur Kraftübertragung und als Schmierstoff zugleich. Welch große Leistung sie in dieser Doppelrolle vollbringen, wird in der Regel viel zu wenig honoriert. Dabei nehmen die Anforderungen an sie noch ständig zu, denn sie müssen Schritt halten mit der technologischen Weiterentwicklung der Hydrauliksysteme. Diese werden immer leistungsstärker und kompakter. Kleinere Ölfüllmengen sorgen für steigende Umlaufgeschwindigkeiten der Öle und oft auch noch für höhere Betriebstemperaturen und Drücke. Spalttoleranzen nehmen ab, Kolben und Ventile haben weniger Spielraum. Gleichzeitig ist ein effizienter und störungsarmer Langzeiteinsatz der Hydrauliksysteme über Jahre hinweg mittlerweile selbstverständlich. Doch dies gelingt nur, wenn die Hydraulikfluids über das entsprechende Leistungsvermögen und die notwendige Reinheit verfügen.

Reinheit ist Trumpf

Hydraulikfluids sind Konstruktionselemente der komplexen Systeme. Sie sind kein beliebig austauschbares Produkt und müssen sorgsam ausgewählt, gepflegt und überwacht werden.

Dabei spielt neben ihrer Viskosität ihre Reinheit eine ganz entscheidende Rolle und dies von Anfang an.



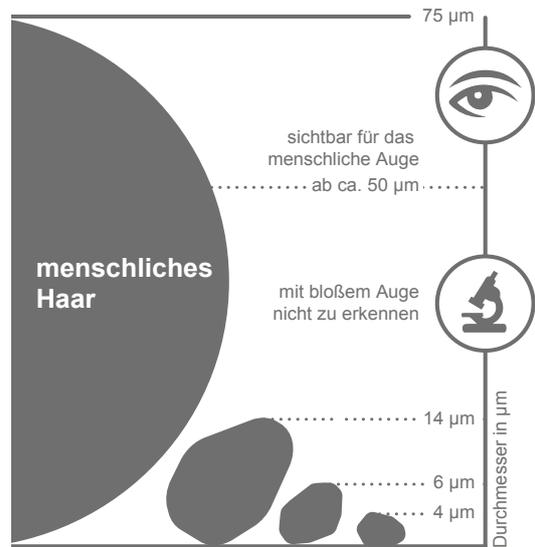
Partikel, die durch abrasiven Verschleiß entstehen (oben) schädigen Oberflächen nachhaltig (unten).

Harte aber auch weiche Verunreinigungen in Hydraulikfluids sind immer ein Risikofaktor für die Systeme. Je nach Anwendungsbereich verursachen sie den größten Teil sämtlicher Hydraulikausfälle. Vor allem harte Partikel, wie Staub, Abrieb von Metallen oder Dichtungsmaterialien sowie weiche, klebrige Bestandteile aus gealterten Additiv-Komponenten und Oxidationsprodukten sowie Wasser, belasten die Hydraulikfluids. Ihre Auswirkungen sind meistens gravierend: die Partikel verursachen Verschleiß an Pumpen, Ventilen, Motoren, Zylindern, Dichtungen und Schläuchen. Die Steuerkanten der Ventile können verkleben und Ventile blockieren. Filter setzen sich schneller zu

und müssen häufiger getauscht werden. Ablagerungen in den Wärmetauschern führen zu höheren Betriebstemperaturen und kürzerer Öllebensdauer. Leckagen können an Ventilen, Pumpen, Zylindern und Motoren auftreten. Außerdem sinkt der Wirkungsgrad der Hydraulik.

Anzahl Partikel pro 100 ml		Ordnungszahl
Mehr als	bis einschließlich	
250.000.000		> 28
130.000.000	250.000.000	28
64.000.000	130.000.000	27
32.000.000	64.000.000	26
16.000.000	32.000.000	25
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64.000	130.000	17
32.000	64.000	16
16.000	32.000	15
8.000	16.000	14
4.000	8.000	13
2.000	4.000	12
1.000	2.000	11
500	1.000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6
16	32	5
8	16	4
4	8	3
2	4	2
1	2	1
0	1	0

Tabelle ISO 4406



Eine Reinheitsklasse von ISO 19/17/14 bedeutet, dass sich in 100 ml Probenflüssigkeit

- 250.000 bis 500.000 Partikel $\geq 4 \mu\text{m}$
- 64.000 bis 130.000 Partikel $\geq 6 \mu\text{m}$
- 8.000 bis 16.000 Partikel $\geq 14 \mu\text{m}$

befinden.

Reinheitsklassen und Verschmutzungsgrad

Die Größe von Partikeln im Öl wird in µm (Millionstel Meter, Mikrometer) gemessen. Zur Verdeutlichung: Das menschliche Auge sieht zwar leicht ein Haar mit einem Durchmesser von etwa 75 µm, doch bei Objekten unter 50 µm stößt es an seine Grenzen. Damit sind auch die feinen Verunreinigungen in einer Ölprobe nurmehr mit entsprechenden Untersuchungsgeräten zu erkennen.

Der Verschmutzungsgrad eines Öls hängt von der Anzahl und Größe der in ihm vorhandenen Partikel

ab. Je mehr Partikel mit kritischer Größe im Öl enthalten sind, desto wahrscheinlicher sind Beschädigungen an den Komponenten, die mit dem Öl in Berührung kommen.

Mit der Einteilung in Reinheitsklassen wird der Verschmutzungsgrad eines Öls beschrieben und so vergleichbar gemacht.

Gemäß der aktuellen ISO 4406:2017-08 werden dabei die Partikel ermittelt, die in 100 ml Öl vorhanden sind. Nach Größe und Anzahl geordnet, werden sie anschließend in vorgegebene Partikelbereiche kumulativ eingeteilt. Dabei sieht die ISO 4406:2017-08 eine Klassifizierung mit den Partikelgrößen $\geq 4 \mu\text{m}$, $\geq 6 \mu\text{m}$ und $\geq 14 \mu\text{m}$ vor. Die ermittelte Reinheitsklasse eines Öls wird als zusammengesetzte Zahl in der Form wie z.B. **19/17/14** angegeben.

Die DIN 51524 – kein Maß aller Dinge

Die DIN 51524 (2017) definiert die Mindestanforderungen an Hydrauliköle in ungebrauchtem Zustand bezüglich Wasserabscheidevermögen, Filterierbarkeit, Dichtungsverträglichkeit, Luftabscheidevermögen, Oxidationsstabilität und Verschleißschutz. Dabei betreffen: der Teil 1 der DIN HL-Öle, Teil 2 HLP-Öle und Teil 3 HVLP-Öle

Für Frischöle fordert sie auch als Minimum die Einhaltung der Reinheitsklasse 21/19/16. Dabei wurde berücksichtigt, dass leere Ölgebinde (primär Fässer) an sich keine extrem hohe Reinheit aufweisen können, bevor das Öl eingefüllt wird. Während die Mindest-Reinheitsklasse 21/19/16 z.B. für ein Hydrauliköl für einen robusten Lift noch ausreichen mag, erfüllt sie die Anforderungen für Servoventile und viele andere Anwendungen in der Regel nicht. Grundsätzlich gilt: je komplexer das System, umso niedriger die Spalttoleranzen und/oder umso größer der Betriebsdruck, desto höher sind die Anforderungen an die Reinheit eines Hydraulikfluids. Aus gutem Grund schreiben viele Pumpen-, Ventil- und Anlagenhersteller spezifische Reinheitsklassen vor, die wesentlich enger gefasst sind als die Mindestvorgaben der Neuauflage der DIN 51524.



Mindestanforderung für Frischöl DIN 51524: Reinheitsklasse 21/19/16



Empfohlene Reinheitsklasse für moderne Servohydraulik: Reinheitsklasse 15/13/10



Reinheit unter Kontrolle Filter und Sensoren

Schon beim Kauf eines Hydrauliköls sollte immer geprüft werden, ob das Produkt der vom Anlagenhersteller geforderten Reinheitsklasse entspricht. Doch damit nicht genug, auch bei der Lagerung vor Ort und beim Einfüllen in die Anlage kann ein Hydraulikfluid verunreinigt werden. Daher ist auf absolute Sauberkeit zu achten. Bei aller Sorgfalt ist auch das Einfüllen über einen Spezialfilter immer sinnvoll. Während des Betriebs kann die Reinheit des Öls mit zusätzlichen und entsprechend ausgelegten Nebenstromfiltern positiv beeinflusst werden.

Bei größeren und/oder sensiblen Hydrauliksystemen macht die permanente Überwachung des Hydraulikfluids mit einem Partikelsensor Sinn. Diese erfassen in der Regel mit Lichtschranken feste oder dunkle Partikel im Ölstrom. Werden die vorgegebenen Limits überschritten, schlagen sie Alarm. Vielfach kommen auch Kombi-Geräte zum Einsatz, die außerdem den Wassergehalt überwachen. Vor der Installation von Sensoren sollte unbedingt vorab geklärt werden:

- wie genau gemessen werden soll
- wo ein Sensor optimal montiert wird
- wie die Daten übertragen werden
- wie bei Überschreitung der Limitwerte reagiert werden soll.

Jeder Ölsensor muss kalibriert werden. Seine Auswertelektronik arbeitet mit Referenzwerten, die für ein bestimmtes Öl und den Sensor spezifisch sind. Partikelmonitore mit ihrem Online-Signal können wesentlich zur Betriebssicherheit eines Hydrauliksystems beitragen. Voraussetzung dafür



ist jedoch, dass der Öltyp nicht gewechselt wird und das Öl nicht mit Alterungsprodukten und/oder zu viel Feuchtigkeit verunreinigt ist. Bei einer zu hohen Belastung mit Feuchtigkeit, kann sich das Öl eintrüben. Dadurch kann der Sensor Probleme bekommen, Partikel richtig zu erfassen. Schwierig wird es für ihn auch, wenn Öle vermischt und eventuell dazu noch unverträglich miteinander sind.

Grundsätzlich liefert ein Partikelmonitor die aktuellsten Messwerte über die Anzahl der Partikel. Er erkennt aber nicht, ob es sich um von Verunreinigungen (Staub) von außen handelt, ob sie aus Verschleißvorgängen kommen oder ob abgebaute EP-Additiven oder VI-Improver die Ursache sind.

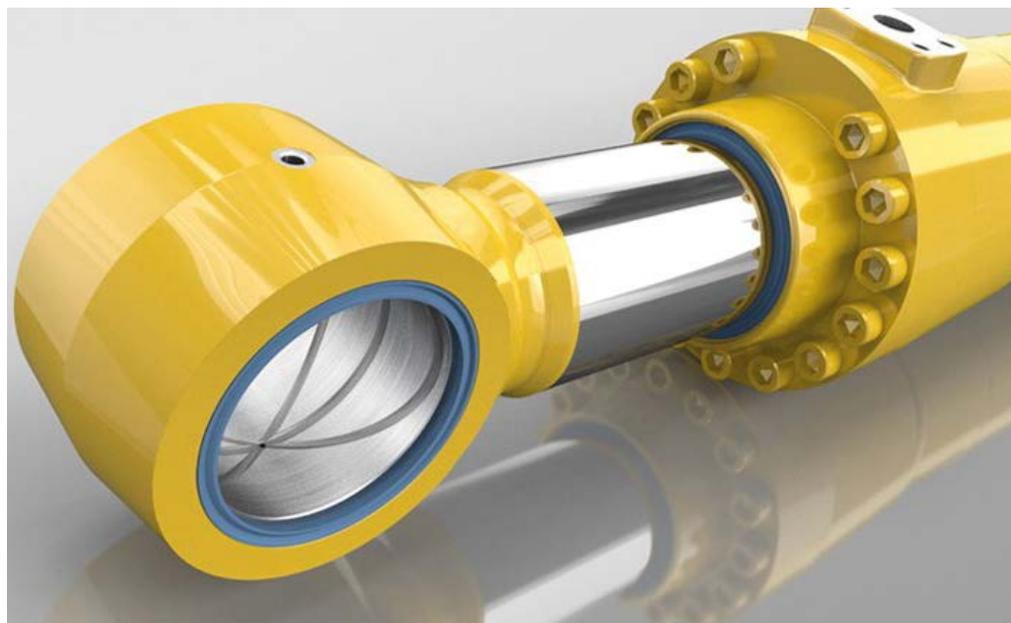
OELCHECK Laboranalysen für maximale Sicherheit

Online-Ölsensoren erfassen zwar sofort etwaige kritische Betriebszustände, doch die qualifizierte Ölanalyse im Labor ist unverzichtbar. Mit der Vielzahl ihrer exakten Messwerte liefert sie ein Gesamtbild und damit die entscheidende Grundlage für die Beurteilung des Ölzustands. Die Zählung der Partikel mit der Angabe der Reinheitsklassen ist Bestandteil von allen OELCHECK all-inclusive Analysensets für Hydraulikfluids, die von den Tribologen empfohlen werden.

Laboranalysen von Hydraulikölen sind ein wichtiges Kontrollinstrument für die:

- Prüfung frischer Produkte vor Befüllung des Systems
- Hilfestellung bei der Suche nach etwaigen Fehlern und Schadensursachen, wenn ein Ölsensor Alarm meldet
- Ermittlung zustandsabhängiger Ölwechselintervalle
- Optimierung des Fluidmanagements.

Auf der Basis regelmäßiger Schmierstoff-Analysen werden Trends erkannt. Damit können die Ölstandzeiten verlängert und Wartungsarbeiten besser



geplant werden. Die Trendanalysen tragen nachhaltig zu Erhöhung der Betriebssicherheit und der Effizienz der gesamten Anlage bei.

Aussagekräftige Proben

Damit die Ölproben vor Ort korrekt entnommen werden und die Analyse repräsentative Ergebnisse liefert, gibt es eine Anleitung zur Probenentnahme im Downloadbereich auf oelcheck.de. Außerdem haben viele Anlagenhersteller genaue Vorgaben für die Probenentnahme veröffentlicht.

Grundsätzlich sollten bei der Entnahme über Entnahmeventile/Minimessanschlüsse diese mit Hilfe eines Spülgefäßes freigespült werden. Erfolgt die Entnahme aus dem Tank, ist das Ziehen aus der Mitte des Füllstandes ideal.

Wie konsequent die Empfehlungen von unseren Kunden eingehalten werden, zeigt sich in den vielen Trendanalysen, die wir für ihre Hydrauliköle durchführen. Die Ölproben sind nahezu immer repräsentativ. Größere Abweichungen der Werte treten meist nur dann auf, wenn das Fluid entsprechend belastet ist.

Partikelzählung – genormt und dreimal gecheckt

Das OELCHECK Labor ist mit modernsten Analysengeräten ausgestattet, die wegen der täglich zu analysierenden Probenzahl meist mehrfach vorhanden sind. Für die Zählung von Partikeln stehen diverse Geräte zur Verfügung. Der größte Teil der Hydrauliköl-Proben wird von OELCHECK mit einem Laser-Partikelzähler untersucht. Dieser Zählertyp wird auch für die Bestimmung der Partikelanzahl in Turbinenölen, Ölen aus Verdichtern und Kompressoren bis hin zu Getriebeölen mit hoher Viskosität eingesetzt.



Klotz-Partikelzähler mit Autosampler Gilson CINRG

Die in Hydraulik-Fluids ermittelten Partikel werden nach ihren Größenklassen $\geq 4 \mu\text{m}$, $\geq 6 \mu\text{m}$ und $\geq 14 \mu\text{m}$ geordnet und die Reinheitsklasse des Öls nach ISO 4406:2017 bestimmt.

Um eine möglichst hohe Genauigkeit zu gewährleisten, erfolgt die Untersuchung exakt nach den Vorgaben der ISO 11500 und ASTM D7647. Dazu gehört auch die sorgfältige Vorbereitung jeder Probe. So werden Unregelmäßigkeiten aus-

geschlossen, wie sie bei der Kontrolle mit einem Online-Sensor durchaus auftreten können.

Damit Partikel mit dem Lasersensor optimal identifiziert werden können, werden 20 ml Öl der Probe im OELCHECK-Labor mit einem Lösungsmittel im Verhältnis 2:1 gemischt. Unmittelbar vor der Messung wird dieses Gemisch homogenisiert und entgast. Die Luftbläschen entweichen dabei schnell aus der verdünnten Probe und können bei der Untersuchung daher auch nicht mehr mitgezählt werden. Das in der Probe enthaltene Lösungsmittel bewirkt, dass etwaige Wassertröpfchen in Lösung gehen und damit „unsichtbar“ werden. Außerdem löst es eventuell vorhandene weiche Reaktions- und Ölalterungsprodukte auf. So sorgt es dafür, dass nur die wirklich im Öl vorhandenen harten Partikel oder die aus einem Dieseeffekt stammenden Rußpartikel gezählt werden.

Mit der Gesamtmenge von ca. 30 ml erfolgen drei aufeinander folgende Zählungen, aus denen dann der Mittelwert errechnet wird. Weichen die Einzelwerte auffallend stark voneinander ab, verwirft der Partikelzähler die ganze Untersuchung.

Es ist nicht die Aufgabe der Partikelzählung, Wassertröpfchen oder Ölalterungsprodukte genauer unter die Lupe zu nehmen. Dafür kommen Prüfverfahren, wie der Karl-Fischer-Test, die Bestimmung der Säurezahl oder die Infrarot-Spektroskopie, zum Einsatz. Und über die Gefahr der Ablagerungsbildung wie durch etwaige Ölalterungsprodukte und/oder ausgefallene Additive informiert der MPC-Test.

Extras im OELCHECK Laborbericht:

- Zusätzlich zu den klassischen Partikelzahlen $\geq 4 \mu\text{m}$, $\geq 6 \mu\text{m}$ und $\geq 14 \mu\text{m}$ geben wir die Anzahl der Partikel ≥ 21 , ≥ 38 und ≥ 70 an.
- Außerdem ermitteln wir die weniger gebräuchliche, doch für einige Kunden durchaus relevante Reinheitsklasse SAE AS 4059. Sie wurde von der Society of Automotive Engineers als AS (Aerospace Standard) definiert.

Partikelzählung für wässrige, trübe und dunkle Fluids

Wassertröpfchen sollen bei der Partikelzählung nicht miterfasst werden. Doch wie sieht es mit schwerentflammenden Hydraulikfluids der Klassen HFA bis HFC aus, die einen hohen Anteil an Wasser aufweisen? Der Einsatz des Laser-Partikelzählers macht für sie keinen Sinn. Solche und andere, sehr wassertrübe (milchige) oder auch dunkle oder zu stark verunreinigte Fluids untersucht OELCHECK mit einem Olympus BX51 Mikroskop.



Dr. Thomas Fischer am Olympus BX51 Mikroskop

Dafür wird zunächst die homogenisierte Probe über eine Filtermembran mit einer Porenweite von $1,2 \mu\text{m}$ filtriert. Die Membran wird nach dem Spülen mit Lösungsmittel getrocknet. Eine repräsentative Fläche der Membran wird im Auflichtmodus mikroskopisch „abgerastert“. Alle im Grauwert zur Membran dunkler erscheinenden Partikel werden mit einer hochauflösenden CCD-Kamera erfasst, mittels Bildanalysesoftware vermessen und nach ihrer längsten Ausdehnung kategorisiert.

Während die ISO 4406:2017 für die Laser-Partikelzählung die Einteilung in die Größenklassen $\geq 4 \mu\text{m}$, $\geq 6 \mu\text{m}$ und $\geq 14 \mu\text{m}$ vorsieht, werden für die mikroskopische Partikelzählung die Einteilungen in die Größenklassen $\geq 5 \mu\text{m}$ und $\geq 15 \mu\text{m}$ vorgegeben. Im OELCHECK Labor erfolgt die mikroskopische Partikelzählung gemäß den Vorgaben der ISO 4407. Diese lässt eine Bestimmung der Partikel in den Größenklassen $\geq 2 \mu\text{m}$, $\geq 5 \mu\text{m}$, $\geq 15 \mu\text{m}$, $\geq 25 \mu\text{m}$, $\geq 50 \mu\text{m}$ und $\geq 100 \mu\text{m}$.

Extras im OELCHECK Laborbericht:

- Bei der Partikelzählung mit dem Mikroskop gibt OELCHECK noch differenziertere Größenklassen an, als die ISO 4407 vorgibt. Im Laborbericht werden folgende Klassen aufgeführt: $\geq 2 \mu\text{m}$, $\geq 5 \mu\text{m}$, $\geq 10 \mu\text{m}$, $\geq 15 \mu\text{m}$, $\geq 25 \mu\text{m}$, $\geq 50 \mu\text{m}$, $\geq 100 \mu\text{m}$, $\geq 150 \mu\text{m}$, $\geq 250 \mu\text{m}$ und $\geq 500 \mu\text{m}$. Diese zusätzlichen Werte liefert das Olympus BX51 Mikroskop mit seiner erstklassigen Software.
- Im Laborbericht wird außerdem ein repräsentatives Foto der Testmembran und des größten detektierten Partikels abgebildet. So werden die Untersuchungsergebnisse mit dem Mikroskop auch optisch verdeutlicht.

Die Partikelzählung im OELCHECK Labor erfolgt mit maximaler Genauigkeit. Trotzdem sind wir nach wie vor aktiv in Forschungsprojekten involviert, die an der Optimierung und Weiterentwicklung der Partikelzähl-Techniken, speziell im Online-Verfahren mittels Sensoren, arbeiten.



Exclusive Agents in Russland und Taiwan sind jetzt „startbereit“



Die internationale Präsenz von OELCHECK wird weiter ausgebaut: Ab sofort können die all-inclusive Analysensets über unsere **Exclusive Agents in Russland und Taiwan** bezogen werden. Unsere Kunden in China setzen bereits seit 2013 auf die Zuverlässigkeit und Kompetenz von OELCHECK. Die Agents betreuen die Kunden vor Ort und organisieren den Expressversand der Proben nach Deutschland – die Analyse und Diagnose durch erfahrene Tribologen erfolgt im OELCHECK-Labor in Brannenburg.

Die Zollabwicklung kann bei der globalen Ausrichtung eine besondere Herausforderung darstellen. So kam es bei der Einfuhr unserer Analysensets nach Russland zu Verzögerungen. Diese sind nun gelöst – und auch in Russland kann unser Agent jetzt die OELCHECK all-inclusive Analysensets verkaufen.

Um diese positive Entwicklung in Bezug auf die Exclusive Agents weiter voranzutreiben, sind wir auf der **Suche nach weiteren internationalen Ver-**

triebspartnern in außereuropäischen Ländern. Wenn auch Sie Exclusive Agent von OELCHECK werden wollen, **kontaktieren Sie unseren Geschäftsführer Paul Weismann** (paw@oelcheck.de, Tel. +49 8034-9047-250). Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit und viele Proben aus aller Welt!

OELCHECK-Labor rüstet auf



Um unser **Qualitätsversprechen** – Analyse innerhalb eines Arbeitstages – weiterhin halten zu können, investieren wir ständig in neue, automatisierte Analysengeräte.



Tropfpunktbestimmung mit Videoaufnahme

Für die **Bestimmung des Tropfpunkts** ist bei OELCHECK seit neuestem ein Mettler Toledo DP70 im Einsatz. Das neue Tropfpunktgerät bestimmt den Tropfpunkt mit einer Videoaufnahme und simultaner Bildauswertung statt mittels Lichtschranke. Es kann dabei sogar zwei Proben simultan analysieren.

Außerdem ist unser Labor nun mit einem weiteren **Metrohm Photometer mit Autosampler** mit Platz für 96 Proben ausgestattet. Für die Bestimmung der Neutralisationszahl haben wir damit drei Geräte im Haus.

Auch die Partikelzählung nach DIN ISO 4406 können wir mittlerweile mit **drei automatisierten Partikelzählern** durchführen. Jeder Partikelzähler kann über Nacht über 100 Proben messen.



80 PQ-Messungen in 20 Min. mit dem IMP Auto PQ

Letztlich ist zudem ein IMP Auto PQ für die **automatisierte Bestimmung des PQ-Index** bei uns eingetroffen. Dieses Gerät ermöglicht uns die Messung von 80 Proben innerhalb von 20 Minuten. Da alle zu untersuchenden Proben diesen Test erhalten, ist uns mit dieser „bahnbrechenden“ Automatisierung sehr geholfen.

Mit dieser **modernen Laborausstattung** sind wir dem wachsenden Probenaufkommen bestens gewachsen.

Triebfeder des Erfolgs: Weiterbildung!

Erstklassigen Service gewährleistet man nur mit gut ausgebildeten Arbeitskräften. Deswegen investieren wir regelmäßig in die Fortbildung unserer Mitarbeiter. Derzeit nehmen 13 Mitarbeiter aus Labor, Probenerfassung, Sales und Technischer Assistenz an einer MLA-II-Fortbildung teil und eignen sich Fachwissen an, das ihnen bei der täglichen Arbeit hilft.

Das **MLA-II-Zertifikat („Machine Lubricant Analyst“)**, das nach erfolgreich bestandener Prüfung durch das ICML (International Council for Machinery Lubrication) ausgestellt wird, ist ein Beleg für fundiertes Fachwissen im Bereich der Maschinenschmierung, speziell im Rahmen der Maschinenzustandskontrolle und Instandhaltung.



Carsten Heine, Leiter des Tribologie-Teams bei OELCHECK, führt den wöchentlichen Prüfungsvorbereitungs-Kurs in unserem Haus durch. In 25 Kurseinheiten werden die Teilnehmer auf die MLA-II-Prüfung im Herbst 2019 vorbereitet.

Auch das international anerkannte **CLS-Zertifikat („Certified Lubrication Specialist“)**, das in der

Branche einen hohen Stellenwert genießt, haben wieder mehrere OELCHECK-Mitarbeiter erhalten. Zuletzt haben unsere Tribologen Arne Simon und Daniel Rossow den Zertifikatskurs erfolgreich abgeschlossen. Außerdem hat Max Schuldeis, Laborleiter bei OELCHECK, sein CLS-Zertifikat in diesem Jahr erfolgreich verlängert.

Das CLS-Zertifikat, das durch die STLE (Society of Tribologists and Lubrication Engineers) ausgestellt wird, bestätigt ein hohes Maß an Kompetenz in den Bereichen Tribologie und Schmierungstechnik. Neben einem umfangreichen Grundlagenwissen über schmiertechnische Zusammenhänge sind auch tiefgehende Kenntnisse in der Schmierstoffanwendung notwendig, um die Prüfung zu bestehen.

Bei OELCHECK haben bereits 11 Mitarbeiter das begehrte CLS-Zertifikat erhalten.



OELCHECK INSIDE

Ein Herz für unsere Gemeinde Brannenburg

In der Vorweihnachtszeit haben wir für diverse Projekte in unserer Heimatgemeinde Brannenburg gespendet.

Die Spende an das **Christliche Sozialwerk Degernsdorf-Brannenburg-Flintsbach e.V.** – ein **neues Bürgermobil** – wurde nun übergeben. Wir übernehmen vier Jahre Leasing im Wert von **15.000,- €** für das Elektroauto.



Neben der Geschäftsführung des Christlichen Sozialwerks (Monika Kaiser-Fehling und Evi Faltner) waren auch die Bürgermeister Matthias Jokisch (Brannenburg) und Stefan Lederwascher (Flintsbach) bei der Übergabe des modernen Faltzers dabei.



Für strahlende Kinderaugen sorgte ein ganz anderes Projekt: OELCHECK spendete **13.500,- €** für das **Zirkusprojekt ZappZarap** an der **Maria-Caspar-Filser-Schule**.

Rund 240 Schüler und Schülerinnen der ersten vier Klassen tauchten für eine Woche unter der Anleitung von zwei Zirkuspädagogen in die faszinierende Welt des Zirkus ein. Ein voller Erfolg!



Wissensvermittlung einmal anders: Fortbildung im Deutschen Museum

Wissensvermittlung einmal anders – in diesem Sinne stand der Tag für sechs OELCHECK-Mitarbeiter. Im **Deutschen Museum** in München konnte ihnen anhand von Modellen die faszinierende Welt der Naturwissenschaft und Technik erklärt werden.

Unternehmensgründer **Peter Weismann** informierte dabei über seine Erfahrungen aus dem Schmier- und Betriebsstoffbereich mit Freude und Leidenschaft. Mit dem Ziel: Die beruflichen Kompetenzen der Mitarbeiter in entspannter und professioneller Atmosphäre auf der Basis von Gesehenem weiterzuentwickeln.

Der Maschinenbauingenieur, der seine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Tribologie erstellte, führte die interessierten OELCHECK-Mitarbeiter unter anderem durch die Abteilungen Werkzeug- und Kraftmaschinen, Schifffahrt, Keramik und Energietechnik und erläuterte dabei anschaulich anhand von verschiedensten Wälz- und Gleitlagern, Schnecken-, Planeten- und Stirnradgetrieben und deren Abdichtungen die Wichtigkeit der Schmierstoffe sowie weitere Faktoren, die den Zustand von Öl und Maschine beeinflussen.



Der Besuch im Deutschen Museum war für alle Beteiligten eine **praxisorientierte Wissensvermittlung** der besonderen Art – rund um das Thema Öl.

Junger und motivierter Leiter Vertriebsinnendienst

Um unsere Kunden bestmöglich betreuen zu können, haben wir unser Vertriebsteam in den letzten Monaten erfolgreich ausgebaut. Das **Vertriebsinnendienst-Team** umfasst jetzt 6 Mitarbeiter. Die immer umfangreicher werdende Dienstleistung im Bereich der Analytik von Schmier- und Betriebsstoffen sowie das damit verbundene Serviceangebot erhöhen den Beratungsbedarf. Neben Fragen zu Analysensets, Einzeluntersuchungen und Angeboten steht Ihnen unser Team auch für unser Webportal sowie die OELCHECK-App mit Rat und Tat zur Seite.



Marcel Giehl – Leitung Vertriebsinnendienst

Marcel Giehl hat seit Juni die Leitung des Vertriebsinnendienstes übernommen. Er ist bereits seit über drei Jahren im Vertrieb von OELCHECK tätig.

Neben seiner Berufserfahrung verfügt er auch über fundiertes schmiertechnisches Wissen, das er sich unter anderem in den Zertifikatskursen Certified Lubrication Specialist (CLS) und Machine Lubricant Analyst (MLA II) sowie weiteren Fortbildungen angeeignet hat. Zudem hat er bei OELCHECK eine berufsbegleitende Weiterbildung zum Vertriebsingenieur/Technischen Vertriebsmanager (IHK) absolviert.

Zur Unterstützung der Sales-Abteilung ist außerdem **Daniel Hilpert** in das Team gewechselt. Er war vorher zweieinhalb Jahre im Versand tätig.