



Winter 2020

OELCHECKER

OELCHECK INSIDE

• PARTNER-FORUM

• TECHNIK-FOKUS

INHALT

- Check-up – Frischer Wind an Ihrem Arbeitsplatz..... 2
- Typische Grenzwerte für die Analyse von Kühlmitteln..... 3
- **Technik-Fokus: Gaschromatographen, die feinsten Spürnasen im OELCHECK-Labor**
 - So funktioniert die Gaschromatographie
 - Gaschromatographen im Einsatz 4-5
- **Antioxidantien – Lebenselixiere moderner Schmierstoffe**
OELCHECK prüft Oxidation mit RULER und IR-Spektroskopie 6
- **OELCHECK Inside:**
 - Kommunikation und Genuss in der neuen OELCHECK-Cafeteria
 - OELCHECK Kundenbefragung 2020 – so nehmen Sie teil..... 7
- **Nachgefragt:** Die Scherviskosität von Schmierfetten 8



Kühlmittel in stationären Gasmotoren – Tectrol nutzt alle Vorteile der Analytik



Eine regelmäßige Probenentnahme und Kontrolle des Gasmotorenöls, wie auf dem Foto gezeigt, reicht nicht aus. Tectrol rät grundsätzlich zu Analysen des Kühlmittels nach maximal 2.000 Betriebsstunden.

Die Marke Tectrol steht für qualitativ hochwertige Schmierstoffe für nahezu alle Einsatzbereiche. Zu den Kernkompetenzen zählen dabei die Schmierung und Kühlung stationärer Gasmotoren, die in BHKW-Anlagen Energie erzeugen. Als technologischer Vorreiter hat Tectrol schon frühzeitig erkannt, dass Hochleistungs-Gasmotorenöle nur in Kombination mit Ölanalysen erfolgreiche Ergebnisse erzielen können. Nun hat man auch bei der Überwachung der Kühlmittel dieser Gasmotoren die Nase vorn. Schließlich hat sich im Laufe der Jahre

eindeutig herauskristallisiert, dass die Ursache von etwa 15% aller Defekte an Gasmotoren in ihren Kühlsystemen zu finden sind. Tectrol und OELCHECK pflegen daher bereits eine langjährige Zusammenarbeit auch auf dem Gebiet der Kühlmittel-Analytik.

Tectrol MethaFlexx-Gasmotorenöle bieten auch bei Langzeiteinsatz besten Schutz für Gasmotoren von Blockheizkraftwerken (BHKW). Über 4.000 BHKW-Motoren, die mit Erd-, Bio- oder Sondergasen betrieben werden, verwenden einen der über zehn Tectrol Gasmotorenöl-Typen. Gemeinsam erzielen die Motoren über 30 Millionen Bh pro Jahr!

Abgestimmt auf die Anforderungen der Motoren und die Eigenschaften der Tectrol MethaFlexx-Gasmotorenöle hat Tectrol die Kühlerschutzmittel der Serie Coolprotect entwickelt. Entstanden sind dabei vor allem Fertig-Mix-Produkte für eine einfache und sichere Anwendung.

Das Kühlsystem als Gefahrenquelle

Etwa 15% aller Störungen von BHKW-Anlagen haben ihren Ausgangspunkt im Kühlsystem! Oft wurde jedoch die Bedeutung der Kühlmittel unterschätzt oder das Handling der Fluide nicht korrekt durchgeführt. Dabei sind moderne Kühlerschutzmittel Hightech-Produkte, von denen die zuverlässige Leistung von Kühlsystem und Motor abhängt. Sie müssen vor allem kontinuierlich die Wärme des Motors abführen, weil dieser nur mit geringen Temperaturschwankungen betrieben werden darf. Ein konstanter Volumenstrom, der nicht durch Ablagerungen oder Lufternschlüsse beeinträchtigt wird, ist dazu unerlässlich. Die den Mitteln zugegebenen Wirkstoffe sollen zuverlässig Korrosion, Erosion, Kavitation, Schaumbildung und jegliche Art von Ablagerungen verhindern. Eine gute Verträglichkeit mit allen verbauten Komponenten ist selbstverständlich. Die Zusätze müssen über die gesamte Motorlebensdauer die unterschiedlichen Metalllegierungen, Elastomere und Kunststoffe, die in Motoren, Kühlschläuchen, Dichtungen und im Aus-

Check-up



Eine Dienstreise! Wie schön wäre jetzt gar eine Reise zu einer Fortbildungsveranstaltung, einem Seminar oder Symposium! Neues erfahren, sich austauschen, Gleichgesinnte treffen und wieder einmal interessante Kontakte knüpfen – wir alle benötigen diese Impulse und den Kontakt miteinander. Sind die Reismöglichkeiten aber eingeschränkt, der Arbeitsplatz vielleicht sogar in die eigenen vier Wände verlegt, müssen Weiterbildung und Austausch nicht zwangsläufig pausieren.

Sorgen Sie für frischen Wind an Ihrem Arbeitsplatz! Machen Sie einen digitalen Ausflug in die Welt der Schmierstoffe und der Schmierstoff-Analytik! So bieten zum Beispiel unsere Partner von der OilDoc Akademie eine ganze Reihe spannender Themen an. Für ein Online-Seminar benötigen Sie lediglich eine Stunde Zeit. Teilnehmen können Sie von überall. Statt trockener Technik-Vorträge erwarten Sie praxisnahe Veranstaltungen voller Informationen und Beispiele. Viele Online-Trainings sind auch als Aufzeichnung jederzeit für Sie verfügbar.

Die mehrtägigen Seminare und Zertifikatskurse zur Vermittlung komplexerer Themen finden auch 2021 weiterhin in der OilDoc Akademie statt. Ein umfassendes Schutz- und Hygienekonzept sorgt für Sicherheit. Wer nicht persönlich vor Ort sein kann, muss trotzdem nicht verzichten: Bei allen Präsenz-Veranstaltungen läuft die Kamera mit und Sie können sich vom Arbeitsplatz aus interaktiv am Seminar beteiligen.

Doch ob Online-Ausflug oder persönlicher Seminarbesuch – von den Fortbildungsveranstaltungen profitieren nicht nur die Teilnehmer, sondern auch die Unternehmen. Schließlich sind diese mehr denn je auf reibungslos funktionierende Anlagen und Maschinen sowie das Engagement, das Wissen und die innovativen Ideen ihrer Mitarbeiter angewiesen.

Barbara Weismann
Ihre Barbara Weismann

gleichsbehälter verbaut sind, schützen. Gelingt die Ableitung der Wärme von den thermisch belasteten Motorkomponenten nicht, wird das Gasmotorenöl noch stärker gefordert. Meist nimmt seine Temperaturbelastung zu und das Öl altert schneller. Seine Viskosität und damit seine Schmierleistung sinken. Insgesamt nimmt die Lebensdauer des Öls ab, es muss frühzeitiger gewechselt werden.

Sicher und schnell mit Fertig-Mix

Kühlerschutzmittel-Konzentrate werden vor ihrem Einsatz mit Wasser versetzt. Doch Leitungswasser ist dafür oft nicht geeignet. Motorenhersteller geben für das Ergänzungswasser für den Gesamthärtegrad, die elektrische Leitfähigkeit sowie den Kalzium- oder Chloridgehalt genaue Werte vor. Werden diese Angaben nicht eingehalten, kann es zu Störungen im Kühlkreislauf kommen. Die Aufbereitung eines spezifikationsgerechten Ergänzungswassers stellt Anwender allerdings oft vor große Herausforderungen. Tectrol hat dafür die perfekte Lösung: Ready-Mix Kühlerschutz der Serie Tectrol Coolprotect-Mix! Die Produkte sind mit spezifiziertem Ergänzungswasser vorgemischt und können sofort eingesetzt werden. Tectrol Coolprotect-Mix ist von führenden Motorherstellern freigegeben und bietet die Sicherheit, dass „die Mischung passt“. Die hervorragenden Produkteigenschaften ermöglichen verlängerte Kühlmittel-Wechselintervalle und schützen vor Ablagerungen,

Kavitation, Schaum und Korrosion. Der Volumenstrom wird nicht behindert, der Motor wird optimal gekühlt und das Kühlsystem bleibt sauber.

Ein Vorreiter der Kühlmittel-Analytik

Bereits 2013 begann Tectrol, sich mit der Analytik von Kühlmitteln sehr intensiv auseinanderzusetzen. Die Herausforderungen lagen nicht unbedingt in der Ermittlung einzelner Werte, sondern darin, einen für alle Anwender überschaubaren Untersuchungsumfang zu definieren, mit dem aussagekräftige Diagnosen möglich waren. Auch schien es zunächst schwierig, ein Labor für diese Art der Wasseranalytik zu finden. Dabei lag die Lösung ganz nah: OELCHECK war bereits der bewährte Partner für Ölanalysen und fokussierte sich damals schon auf Kühlmittel-Untersuchungen. Nach intensivem Austausch auch mit führenden Motoren- und Kühlmittelherstellern, stellte OELCHECK Anfang 2017 die bahnbrechenden Analysensets für Kühlmittel vor.

Tectrol: Analysen alle 2.000 Bh

OELCHECK Universalsets für Gasmotoren ermöglichen die Analyse von Motorölen und von Kühlmitteln. Tectrol setzt die Universalsets gezielt ein. Die Kunden bestellen die Sets bequem bei Tectrol und senden die Proben zur Untersuchung an OELCHECK. Die Laborberichte werden mit einer ersten Diagnose zunächst an die Mitarbeiter der Abteilung für Anwendungstechnik von Tectrol geschickt. Da sie die An-

lagen und die örtlichen Betriebsbedingungen genau kennen, fließt ihre langjährige Erfahrung in einen abschließenden Kommentar mit ein. Die Kunden erhalten somit besonders individuelle und treffsichere Diagnosen.

Wie bei der Beurteilung von Öl-Analysen werden die für Kühlmittel ermittelten Werte in ihrem Zusammenspiel betrachtet. Dabei stehen das verbleibende Leistungspotenzial des Kühlmittels und etwaige Hinweise auf Schäden im Kühlsystem im Mittelpunkt. Allerdings sind bei der Diagnose die Grenzwerte für die jeweiligen Beurteilungskriterien eine besondere Herausforderung. **Viele Motorenhersteller haben bisher keine bzw. nur sehr wenige Grenzwerte für gebrauchte Kühlmittel veröffentlicht.** Daher haben OELCHECK und Tectrol basierend auf der eigenen Erfahrung und der vorhandenen breiten Datenbasis Grenzwerte definiert.

Dank kontinuierlicher Trendbeobachtung konnte Tectrol schon manche Systemstörung frühzeitig erkennen und dem Anwender Maßnahmen zur Abhilfe empfehlen. Doch ein brisantes Thema bleiben die spezifizierten Wechselintervalle von Kühlmitteln. Es ist riskant, sie ohne weitere Betrachtung pauschal nach Intervallen von ein bis drei Jahren auszutauschen. Weil sich Betriebsbedingungen und Mittel im Einsatz teilweise sehr rasch verändern können, **schreiben namhafte Gasmotoren-Hersteller bereits kurzfristige Wechsel nach 2.000 Bh (max. 6 Monaten) auf Grund frühzeitig erreichter Limitwerte vor.** Tectrol rät grundsätzlich zu Kühlmittelanalysen nach maximal 2.000 Bh. Erst wenn sich dabei eine Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten zeigt, wird meist ein Austausch empfohlen. Mit einem vorgeschalteten Spülvorgang und dem nachfolgenden Einsatz des Fertigprodukts aus der Tectrol Coolprotect-Mix-Serie ist dieser Vorgang ohne lange Betriebsunterbrechung zu bewerkstelligen.

Tectrol – eine gemeinsame Marke von BayWa und Agravis

Tectrol ist eine gemeinsame Marke der BayWa AG und der Agravis Raiffeisen AG. Sie steht für qualitativ hochwertige Schmierstoffe für Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft. Die BayWa ist ein weltweit tätiger Konzern mit den Kernsegmenten Agrar, Energie und Bau sowie dem Entwicklungssegment Innovation & Digitalisierung. Zu einem wichtigen Standbein hat sich seit 2009 das Geschäftsfeld Regenerative Energien entwickelt. Das Unternehmen erzielte 2019 mit 19.000 Mitarbeitern in mehr als 40 Ländern einen Umsatz von über 17 Mrd. Euro. Die AGRAVIS Raiffeisen AG ist ein modernes Agrarhandelsunternehmen in den Segmenten Agrarerzeugnisse, Tierernährung, Pflanzenbau und Agrartechnik. Sie agiert zudem in den Bereichen Energie und Raiffeisen-Märkte einschließlich Baustoffhandlungen sowie im Projektbau. Die AGRAVIS-Gruppe erwirtschaftet mit rund 6.500 Mitarbeitern 6,5 Mrd. Euro Umsatz.

Weitere Infos:

www.baywa.de / www.tectrol.de / www.agravis.de

Kühlmittel-Analytik – Typische Grenzwerte

Wie bei der Beurteilung von Schmierstoff-Analysen betrachten die OELCHECK-Tribologen auch die für Kühlmittel bestimmten Werte immer in ihrem Zusammenspiel. Außerdem berücksichtigen sie die individuellen Einsatzbedingungen und die Ergebnisse vorheriger Trendanalysen. Die hier veröffentlichten Grenzwerte bzw. Toleranzbereiche dienen nur zur allgemeinen Orientierung. Sie beruhen auf den Vorgaben namhafter Motorenhersteller und auf den Daten aller Kühlmittelproben, die OELCHECK seit 2017 untersucht hat.

	in	Typischer Bereich	Warnwert	Erläuterungen
Zustand	Farbe			Weicht Farbe von der des frischen Produktes ab: Hinweis auf Vermischung, Alterung oder Verunreinigung.
	Brechungsindex 20 °C		1,33 - 1,4	Zur Bestimmung der Glykolkonzentration. Beeinflusst vor allem die therm. Eigenschaften des Kühlmittels.
	Glykolkonzentration	% [Vol/Vol]	0*;35 - 60	<30; >65 Zu gering => reduzierter Frost- und Korrosionsschutz => höhere Kavitationsgefahr. Zu hoch => unzureichende Kühlwirkung.
	Dichte 20 °C	kg/m³	1000*; 1030 - 1080	<1030;>1080 Wird u. a. in Verbindung mit dem Brechungsindex zur Charakterisierung eines Kühlmittels herangezogen.
	pH-Wert 25 °C		7,2 - 10*	<7,0; -10% Maß für sauren/basischen Charakter. Wichtig für die Beurteilung der Korrosionsneigung. Fallender pH-Wert deutet auf Ende des Leistungsvermögens des Kühlmittels hin.
	Leitfähigkeit 25 °C	µS/cm	>3000	3000 Veränderung weist auf Alterung, Vermischung oder Additivabbau hin.
Wasserqualität	Gefrierpunkt	°C	0*; -45 - -30	>-25 Temperatur, ab der ein Kühlmittel(gemisch) gefriert. *) In besonderen Fällen werden reine Korrosionsschutzmittel verwendet.
	Wasserhärte	°dH	0 - 10	15 Zu hohe Wasserhärte => Kalkablagerungen => verminderter Wärmeübergang => Überhitzungsprobleme.
	Erdalkalien	mmol/l	0 - 2	2,7 In Wasser lösliche Salze der Erdalkalimetalle. Gemeinsam bestimmen sie die Härte des Wassers.
	Calcium	mg/l	0 - 100	150 Härtebildner
	Magnesium	mg/l	0 - 100	150 Härtebildner
Additive	Sulfat	mg/l	0 - 20	50 Verunreinigung (z. B. aus dem Ansetzwasser). Fördert die Korrosion.
	Chlorid	mg/l	0 - 50	150 Härtebildner. Zu hohe Konzentration => Korrosion. Sehr hohe Temperaturen beschleunigen diese.
	Natrium	mg/l	0*; 100 - 10000	± 25% Korrosionsschutz
	Phosphor	mg/l	0*; 15 - 3000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Bor	mg/l	0*; 25 - 4000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Kalium	mg/l	0 - 10000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Silizium	mg/l	0; 25 - 250	± 25% Al-Korrosionsschutz
	Molybdän	mg/l	0*; 15 - 1000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Nitrat	mg/l	0*; 25 - 2500	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Nitrit	mg/l	0; 700 - 4000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
	Phosphat	mg/l	0; 5 - 10	± 25% Fe-Korrosionsschutz, pH-Wert-Stabilität
	Adipinsäure	mg/l	0*; 15 - 10000	± 25% Fe-/Al-Korrosionsschutz
	Acetat	mg/l	0*; 15 - 5000	± 25% Fe-/Al-Korrosionsschutz
	Benzoessäure	mg/l	0*; 1000 - 20000	± 25% Fe-Korrosionsschutz
Sebacinsäure	mg/l	0*; 1000 - 20000	± 25% Fe-Korrosionsschutz	
Benzotriazol	mg/l	0*; 100 - 6000	± 25% Buntmetall-Schutz	
Tolytriazol	mg/l	0*, 500 - 6000	± 25% Buntmetall-Schutz	
Korrosiver Verschleiß	Eisen	mg/l	0 - 2	7 Rohrleitungen, Wälzlager, Pumpengehäuse, Dichtringe
	Chrom	mg/l	0 - 1	1 Wälzlager und andere chromhaltige oder verchromte Komponenten
	Aluminium	mg/l	0 - 2	5 Gehäuse und andere Leichtmetall-Komponenten, auch Bronze-Bauteile
	Nickel	mg/l	0 - 1	1 Nickelhaltige oder vernickelte Komponenten
	Kupfer	mg/l	0 - 2	5 Hauptbestandteil von Messing und Bronze, z. B. Rohrleitungen, Wärmetauscher
	Blei	mg/l	0 - 2	5 Aus gelöteten Verbindungsstellen
Abbauprodukte	Zink	mg/l	0 - 2	5 Messing-Bauteile oder verzinkte Komponenten, z. B. Verschraubungen
	Zinn	mg/l	0 - 2	5 Bestandteil von Zinnbronze, Lötzinn
	Glycolat	mg/l	<300	1000 Abbauprodukte des Glykols, verursacht durch hohe Temperaturen.
Verunreinigungen	Formiat	mg/l	<35	100 Abbauprodukte des Glykols, verursacht durch hohe Temperaturen.
	Oxalat	mg/l	<30	100 Abbauprodukte des Glykols, verursacht durch hohe Temperaturen.
	Fluorid	mg/l	<100	100 Anmischwasser, Fertigung und Montage
	Bromid	mg/l	<100	100 Anmischwasser, Fertigung und Montage
	Mangan	mg/l	<10	15 Fertigung und Montage
	Titan	mg/l	<1	5 Fertigung und Montage
	Vanadium	mg/l	<5	10 Fertigung und Montage
Silber	mg/l	<1	1 Fertigung und Montage	
Lithium	mg/l	<2	4 Fertigung und Montage	



*) je nach Art der Additivierung

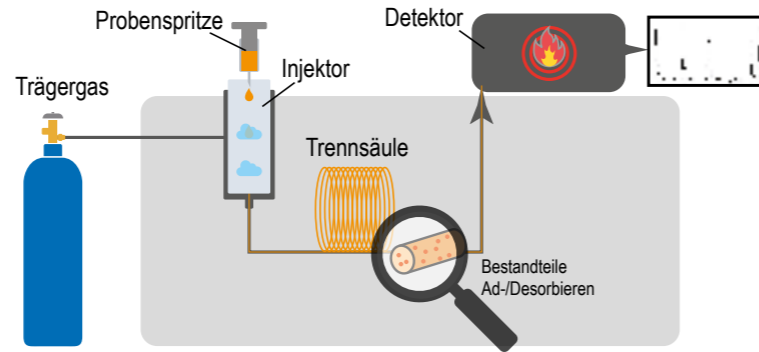
Gaschromatographen – Die feinsten Spürnasen im OELCHECK-Labor

Ist ein gebrauchtes Motoröl mit Kraftstoff belastet? Wurde ein Motoröl mit Biodiesel oder Pflanzenöl zu stark verunreinigt? Wurde ein falscher Kraftstoff getankt? Ist Kühlmittel in der Ölprobe? Zeigt die DGA-Untersuchung (dissolved gas analysis) eines Transformatoröls eine Gaszusammensetzung, die auf eine baldige Störung des Trafos hinweist? Mit solchen Fragen werden die OELCHECK-Tribologen täglich konfrontiert. Für eine Beantwortung liefert die Gaschromatographie (GC) exakte Informationen, denn mit ihr können Stoffgemische sowohl quantitativ wie auch qualitativ analysiert werden. Voraussetzung für eine Analyse ist, dass die meist flüssigen Proben durch Erhitzen zersetzungsfrei gasförmig werden oder bereits gasförmig sind.



Trennsäule eines Gaschromatographen

Für die Analyse von bis zu 2.000 Proben, die täglich untersucht werden, sind im OELCHECK-Labor vier Gaschromatographen installiert. Obwohl sie für unterschiedliche Zwecke eingerichtet wurden, arbeiten sie nach einem einheitlichen Prinzip. Die zu untersuchende Probe wird dem Gaschromatographen über einen Injektor zugeführt. In ihm wird die Probe verdampft. Die jetzt gasförmigen Komponenten werden in eine Kapillarsäule injiziert, die in einem thermisch regelbaren Ofen montiert ist. Die Gase durchströmen ein langes, dünnes, Glasröhrchen mit einem Innendurchmesser von unter einem mm, aber einer Länge von bis zu 30 m, das im Inneren mit einem dünnen Film, der stationären Phase, beschichtet ist. Diese Trennsäule wird permanent von einem Trägergas wie Wasserstoff oder Argon, der mobilen Phase, durchströmt. Die aus dem Injektor kommenden gasförmigen Komponenten der Probe verweilen in Abhängigkeit von ihrer Struktur und der im Ofenraum herrschenden Temperatur unterschiedlich lange an der stationären Phase der Säule. Beim Verlassen der Säule registriert ein Detektor die einzelnen Komponenten. Sie werden in einem Chromatogramm aufgezeichnet und können entsprechend ihrer Siedetemperatur bestimmten Ausgangsstoffen zugeordnet werden. Je später eine Komponente am Säulenausgang detektiert wird, desto höher ist ihr Siedepunkt. Die Fläche unter einem Peak des Chromatogramms verhält sich wiederum proportional zum Anteil der Komponente in der Mischung.



Prinzip der Gaschromatographie (vereinfachtes Schema)

Gaschromatographen im Einsatz

Kraftstoff im Motoröl – Allzu viel ist ungesund

Im OELCHECK-Labor wird für alle gebrauchten Motoröle aus Diesel-, Benzin- und Biodieselmotoren, mit Ausnahme von Ölen aus Gasmotoren, der Kraftstoffgehalt mit dem Gaschromatographen geprüft. Da die Bestandteile von Kraftstoffen generell niedersiedender sind als die von Motorölen, können sie voneinander getrennt und mit Hilfe der Gaschromatographie quantifiziert werden. Im Laborbericht werden die Anteile der jeweiligen Kraftstoffe in % (m/m) angegeben. Bei der Kraftstoffverbrennung im Motor kann immer auch unverbrannter Kraftstoff ins Motoröl gelangen. Wenn es aber zu viel Kraftstoff enthält, sinkt seine Viskosität und es kann einen verschleißschützenden Schmierfilm nicht mehr zuverlässig aufbauen. Ein erhöhter Kraftstoffeintrag kann die unterschiedlichsten Ursachen haben:

- Häufige Kaltstarts mit Kondensatbildung
 - Extremer Stop-and-Go-Betrieb
 - Kondensation von blow-by-Gasen wegen falsch eingestelltem Vergaser oder schlechtem Timing
 - Unvollkommene Verbrennung durch zu niedrige Kompression wegen verschlissener Zylinder oder Kolbenringe
 - Falsches Kraftstoff/Luftgemisch wegen verstopfter Luftfilter, beschädigter Ein- oder Auslassventile
 - Fehlerhaft eingestellter Zündzeitpunkt, defekte Einspritzdüsen, abgebrannte Zündkerzen
 - Beim Einsatz von Biodiesel (RME, FAME) ist zu beachten: dieser Kraftstofftyp hat eine höhere Siedetemperatur als fossiler Diesel und verdampft bei Betriebstemperatur schlechter.
- Für unterschiedliche Motoren- und Kraftstofftypen wurden von den OELCHECK-Tribologen Grenz- und Warnwerte für den jeweils zulässigen Kraftstoffgehalt definiert.

Faustregel: Das Motoröl eines Ottomotors sollte nie mehr als 1–2% Kraftstoff enthalten. Bei Dieselmotoren liegt der Grenzwert bei 5–7%. Beim Betrieb mit reinem Biodiesel (B100) wird meist ein Anteil von über 6% als kritisch angesehen.



Gaschromatograph bei OELCHECK

Ethylenglykol in Motor-/Getriebeölen – Der Indikator für Kühlmittelintrag

Bei dieser Untersuchung kommt der Headspace-Gaschromatograph im OELCHECK-Labor zum Einsatz. Er spürt Ethylenglykol, den Indikator für eine Verunreinigung mit Kühlmittel schlechthin, selbst bei sehr niedrigen Gehalten mit hoher Präzision auf. Die Untersuchung muss als Einzeltest beauftragt werden. Im Laborbericht wird der GC-Glykolgehalt in mg/kg in der Rubrik „Verunreinigung“ angegeben. Die Headspace-Gaschromatographie ist eine spezielle Variante des GC-Verfahrens, um flüchtige Bestandteile eines Stoffgemischs von nicht oder nur schwer flüchtigen zu separieren. Der Ölprobe wird zunächst ein Reagenz zugegeben, das das enthaltene Ethylenglykol derivatisiert. Anschließend wird die Ölprobe in einem dicht verschlossenen Glasgefäß auf 120 °C erhitzt. Die flüchtigen Bestandteile – darunter das derivatisierte Ethylenglykol – verdampfen. Dieser Dampf wird aufgefangen und daraus eine Probe separiert. Im Gaschromatographen erfolgt anschließend die Auftrennung aller im Dampf enthaltenen Komponenten nach ihrem Siedepunkt. Das Ethylenglykol wird dabei exakt detektiert. Diese Methode liefert dabei noch genauere Daten als die routinemäßig für alle Analysensets durchgeführte FT-Infrarotspektroskopie. Besonders bei erhöhtem Wasseranteil liefert der Nachweis von Glykol im Motor- oder Getriebeöl einen eindeutigen Hinweis darauf, dass Kühlmittel in den Ölkreislauf eingedrungen ist. Wenn Glykol im Öl nachgewiesen wird, muss dringend überprüft werden, wie das Kühlmittel in das Schmieröl gelangte. Häufigste Ursache in Verbrennungsmotoren ist eine defekte Dichtung. Bei einem Getriebeölkühler können die meist kupferhaltigen Leitungen so korrodiert sein, dass sich Leckagen gebildet haben.

Die „simulierte Destillation“ – Kraftstoffe im Mittelpunkt

Handelsübliche Kraftstoffe verdampfen bei jeweils unterschiedlichen Temperaturen. Der Vorgang des Verdampfens wird als Destillation mit dem Gaschromatographen simuliert. Dabei wird der Destillationsverlauf in einem Siedeprofil aufgezeichnet. Die gewonnenen Daten werden mit den normierten Kennwerten der einzelnen Kraftstoffsorten verglichen. Dabei zeigt sich, ob fossiler Diesel oder Biodiesel den Vorgaben der Norm entsprechen. Auch Falschbetankungen oder Verunreinigungen, wie z.B. von Benzin mit Diesel, Diesel mit Biodiesel, lassen sich eindeutig nachweisen. Selbst eine Vermischung von konventionellen Kraftstoffen mit Pflanzenöl wird sichtbar. Eine derartige Verunreinigung wird allerdings meist mit anderen Prüfverfahren, wie der FT-IR-Spektroskopie oder Viskositätsveränderung, festgestellt. Für Dieselmotoren kann mit Hilfe der „simulierten Destillation“ und der Dichte auch der Cetanindex, ein Maß für die Zündwilligkeit nach EN 590, ermittelt

werden. Der Cetanindex informiert über die Schnelligkeit der Selbstentzündung des Dieselmotors nach der Einspritzung. Je höher der Cetanindex ist, desto besser ist der Diesel, weil die Zeit zwischen Einspritzung und Verbrennung geringer wird und die Zündwilligkeit steigt. Fossiler Dieselmotorenstoff, der gemäß Norm einen Anteil von 7% Biodiesel enthalten muss, soll einen Cetanindex von mindestens 46 aufweisen. Diesel mit einem höheren Biodieselgehalt von 10, 30 oder gar 100% haben einen niedrigeren Cetanindex. Wird bei der Untersuchung im OELCHECK-Labor ein grenzwertiger oder gar niedrigerer Wert ermittelt, deutet dies auf einen Diesel hin, dessen Biodieselanteil höher als in der EN 590 ist und dessen Einsatz eine nachlassende Motorleistung oder auch Zündungsprobleme verursachen kann.

Der Verdampfungsverlust – Spezialist für besondere Fälle

Die Messung des Verdampfungsverlustes stellt eine Erweiterung der „simulierten Destillation“ dar. OELCHECK führt die Bestimmung des Verdampfungsverlustes mit dem Gaschromatographen als separat zu beauftragende Einzeluntersuchung durch. Sie wird unter anderem eingesetzt für die Beurteilung von meist synthetischen Grundölen, die für die Formulierung von neuen Motor- oder Kompressorölen ausgewählt werden. Auch fertig formulierte Hochtemperatur-Schmierstoffe, wie sie für die Schmierung von Ketten in Ofenanlagen, bei der Glas- und Spanplattenproduktion sowie in Folienrekanlagen verwendet werden, können damit vor dem Praxiseinsatz beurteilt werden. Bei der Untersuchung wird eine Ölprobe im Injektor eines Gaschromatographen erhitzt und auf einer Trennsäule werden deren Bestandteile in Abhängigkeit ihrer aufsteigenden Siedetemperatur differenziert. Das Diagramm des Siedeverlaufs wird in äquidistante Intervalle von je 1% der Gesamtfläche unterteilt. In jedem dieser Intervalle wird der gemessene Massenanteil der Probe mit einem spezifischen Verdampfungsverlustfaktor multipliziert. Je höher die Siedetemperatur ist, desto kleiner ist dieser Faktor. Das Miteinberechnen des Verlustfaktors ist notwendig, da es sich bei dieser Messung nicht um eine echte, sondern um eine simulierte Destillation handelt. Durch die Berechnung wird für jedes Intervall ein Teilverdampfungsverlust ermittelt. Diese Teilverdampfungsverluste ergeben dann in Summe den Gesamtverdampfungsverlust. Als Resultat kann somit der Verdampfungsverlust einer Probe bei einer Temperatur von 250 °C ermittelt werden. Die wichtigste Voraussetzung für die Messung nach diesem Verfahren ist, dass die Probe vollständig verdampfbar sein muss.

Die Gas-in-Öl-Analyse – Sicherheit für Transformatoren

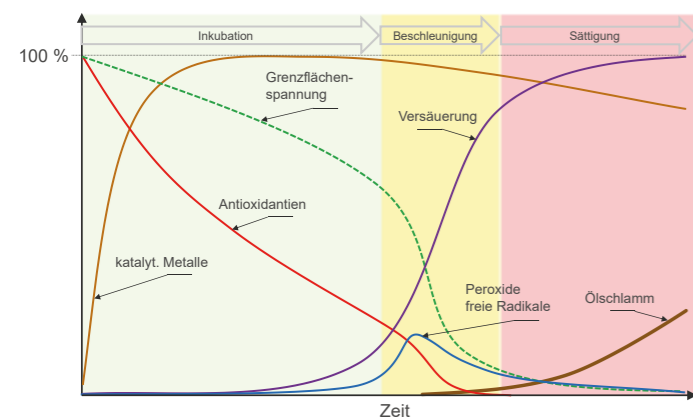
Isolieröle sollen Spannungsüberschläge in Transformatoren verhindern und beim Schalten etwaige Lichtbögen löschen. Sie isolieren und kühlen spannungsführende Teile, sind tiefemperatur- und oxidationsstabil und harmonieren mit den Wicklungs- und Isoliermaterialien. Die Öle bleiben oft über Jahrzehnte im Einsatz und müssen mit Trendanalysen überwacht werden. Speziell für Transformatorenöle bietet OELCHECK fünf Analysensets an, die eine Bestimmung der im Öl gelösten Gase beinhalten. Diese Gas-in-Öl-Analyse ist, neben der Wasserbestimmung, die wichtigste Untersuchung für die Überwachung von Transformatoren, denn sie trägt entscheidend zur Betriebssicherheit bei. Für die Analyse wird ein spezieller Headspace Gaschromatograph eingesetzt. Der Laborbericht führt Werte für die jeweiligen ermittelten Gase in ppm sowie deren Summe auf. Die Gas-in-Öl-Analyse nutzt die Fähigkeit des Isolieröls, Luft aus der Atmosphäre, aber auch Spaltgase zu lösen. Diese entstehen nicht nur bei der natürlichen Alterung von Öl und Isolationsmaterialien, sondern besonders auch beim Auftreten von thermischen oder elektrischen Fehlern im Transformator. Aus der Menge der jeweiligen im Öl gelösten Gase und deren Zunahme im Laufe der Zeit (Trendanalyse) kann auf das Ausmaß des Fehlers und dessen Beseitigung geschlossen werden. Um unverfälschte Messergebnisse zu erhalten, darf die Ölprobe nicht mit der Umgebungsluft in Verbindung kommen. OELCHECK stattet daher jedes all-inclusive Analysenset für Transformatorenöle nicht nur mit einem hermetisch verschließbaren Probengefäß, sondern auch mit einer gasdichten 20ml-Glasspritze aus. Nur mit ihr darf eine Probe entnommen werden. Im Labor werden die Art und Intensität der im Öl enthaltenen Gase mit einem Gaschromatographen bestimmt. Je nach Intensität der einzelnen Gase kann anschließend zwischen unterschiedlichen Fehlertypen differenziert werden. Aus den entsprechenden Fehlertypen lassen sich Rückschlüsse hinsichtlich der Folgen für das Transformatoröl bzw. die Papierisolierung ziehen. Die Ausgabe der Werte und deren Diagnose erfolgt im Laborbericht nach einem in der VDE-Norm beschriebenen Auswerteverfahren.



OELCHECK all-inclusive Analysenset für Isolier- und Transformatorenöle

Antioxidantien – Lebenselixiere moderner Schmierstoffe

OELCHECK prüft die Oxidation mit RULER-Test und IR-Spektroskopie



Typischer zeitlicher Verlauf der Öloxidation

Der Alterungsprozess, dem alle Schmierstoffe während ihres Einsatzes unterworfen sind, wird im Wesentlichen von der Oxidation des Grundöls dominiert. Die Geschwindigkeit dieses Oxidationsvorganges wird hauptsächlich durch die Temperatur beeinflusst. Für unadditierte Mineralöle gilt die Faustformel (Arrhenius-Regel), dass sich ab einer Einsatztemperatur von ca. 60 °C die Oxidation verdoppelt, wenn die Temperatur um jeweils 10 °C ansteigt. In modernen Schmierstoffen verzögern „Antioxidantien“ diesen Beschleunigungsprozess. Je mehr diese Wirkstoffe aber verbraucht sind, umso weniger ist das Öl in der Lage, den Oxidationsprozess effektiv zu bremsen.

Je stärker sich die Antioxidantien abgebaut haben, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass klebrige Oxidationsprodukte, oft als „Varnish“ (Lackbildung) bezeichnet, entstehen. Als Frühwarnsystem für eine Gefährdung durch Ablagerungsbildung wird die Veränderung der Antioxidantien genutzt. OELCHECK setzt dazu seit über 20 Jahren den RULER-Test, kombiniert mit der Infrarot-Spektroskopie ein.

Effizientere Maschinen, bessere Schmierstoffe

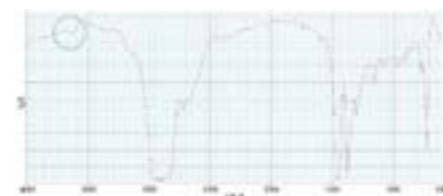
Immer schnellere und stärker belastete Maschinen sowie längere Ölstandzeiten führen oft zu einer höheren Temperaturbelastung der Schmierstoffe. Dadurch wird wiederum die Öloxidation beschleunigt. Die Mindestanforderungen für viele Industrieschmierstoffe sind in DIN- oder ISO-Normen definiert, die regelmäßig angepasst werden. Schmierstoffhersteller erfüllen die steigenden Anforderungen, indem sie gesättigte Grundöle

(Group II oder III) verwenden, die zusätzlich mit einem höheren Anteil neu formulierter Antioxidantien aufgebessert werden.

Besonders deutlich wird dies für Umlauföle zur Schmierung von Turbinen. Bis vor wenigen Jahren basierten konventionelle Turbinenöle auf API-Group I Grundölen. Sie wurden überwiegend versetzt mit phenolischen Antioxidantien, kombiniert mit etwas Aminen, Sulfiden oder Phosphaten.

Moderne Turbinenöle werden auf Basis mineralischer API-Group II (hydrotreated) oder Group III (hydrocracked) Grundöle oder gar synthetischer PAO-Öle (Group IV) hergestellt. Sie werden hauptsächlich mit aminischen Antioxidantien additiviert. Phenolische Wirkstoffe sind in ihnen nur noch in geringer Konzentration enthalten.

Beide Turbinenöle weisen zwei charakteristische Peaks im RULER-Diagramm auf (siehe Abbildung unten). Jeder steht für einen Typ von Antioxidantien. Im linken Diagramm ist mit dem zweiten Peak ein relativ hoher Gehalt an phenolischen Antioxidantien sichtbar. Das rechte Diagramm ist typisch für ein Turbinenöl mit einem Group II Grundöl. Während das Signal für die phenolischen Antioxidantien nur schwach ausgeprägt ist, dominiert das Signal für die aminischen Antioxidantien. Für den Abbau von aminischen Antioxidantien in modernen Turbinenölen liefert der RULER sehr zuverlässige Aussagen. Aber Aussagen zu den phenolischen Antioxidantien sind aufgrund ihrer sehr geringen Konzentration beeinträchtigt.



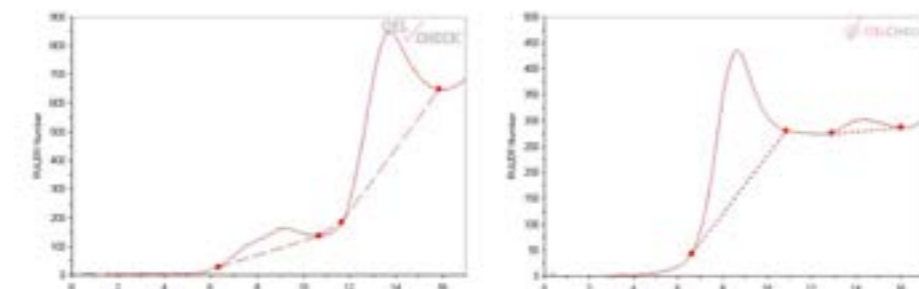
FT-IR-Diagramm eines Turbinenöls mit aminischen und phenolischen Antioxidantien

Intensive Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Veränderungen bei phenolischen Antioxidantien, besonders bei niedrigen Konzentrationen, zuverlässig mit der FT-IR-Spektroskopie bestimmt werden können.

Auch die aminischen Antioxidantien können mittels FT-IR nachgewiesen werden. Die „benachbarten“ Wellenzahlenbereiche weisen jedoch, besonders bei synthetischen Grundölen, Interferenzen mit anderen Verbindungen auf. Die Wiederholbarkeit der mengenmäßigen Erfassung der aminischen Antioxidantien kann deshalb stark beeinträchtigt sein. In diesem Fall liefert die Bestimmung mittels RULER deutlich stabilere und aussagekräftigere Ergebnisse.

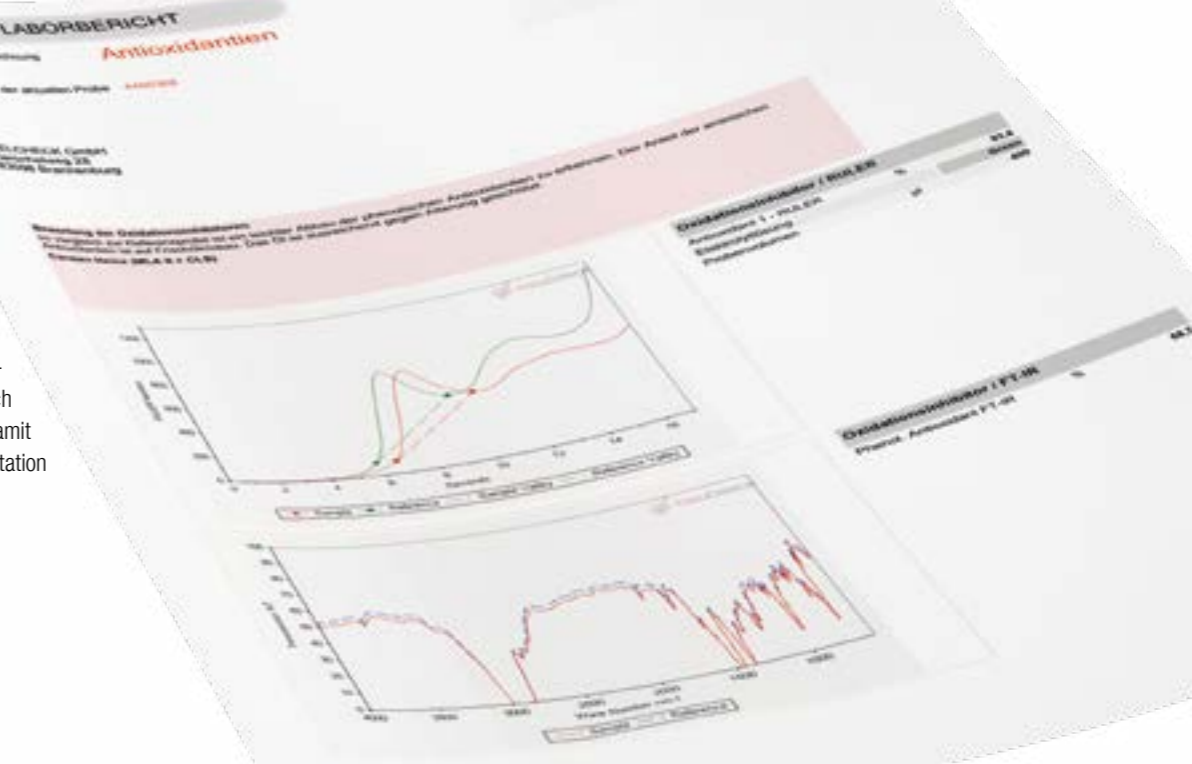
Prüfung der Antioxidantien: Neues Konzept

Moderne Schmierstoffe werden meist auf der Basis gesättigter Grundöle hergestellt. Für diese für den Langzeiteinsatz entwickelten Öle ist es sehr wichtig, den Gehalt an restwirksamen Antioxidantien zu kennen. Die OELCHECK-Tribologen haben entschieden, das Konzept der für die Diagnose wichtigen Parameter anzupassen. Zukünftig werden im OELCHECK-Labor die phenolischen Antioxidantien mittels FT-IR, die aminischen mittels RULER bestimmt. Beide Werte werden wie bisher in % der restwirksamen Antioxidantien im Vergleich zum Frischöl angegeben und beurteilt.



RULER-Diagramme von Turbinenölen
Links, alte Formulierung: hoher Phenol-Gehalt. Rechts, aktuelle Formulierung: niedriger Phenol-Gehalt

Für OELCHECK-Kunden ändert sich am grundlegenden Prozedere nichts. Doch die Parameter werden mit unterschiedlichen Verfahren noch präziser bestimmt und bieten damit mehr Sicherheit bei der Interpretation der Laborergebnisse.



OELCHECK INSIDE

Gemeinsames Essen schafft Kommunikation und Gemeinschaft.

Auf das Wohlbefinden der Mitarbeiter bedacht, hat OELCHECK eine Cafeteria im neuen Firmengebäude integriert – nicht nur für die reine Nahrungsaufnahme, schnell eingeschoben zwischen zwei Terminen, sondern um allen Mitarbeitern eine genussvolle Pause zum Innehalten zu ermöglichen. Seit Mitte September trifft man sich hier zum gemeinsamen Essen, zum Ideen austauschen – zum Netzwerken. Danach trinkt man noch zusammen einen Cappuccino oder Kaffee im Lounge-Bereich. Diese entspannte Atmosphäre regt zum kreativen Denken an. Natürlich wird in der aktuellen Zeit stringent auf die Einhaltung der Corona-Schutzmaßnahmen und AHA+L-Regeln geachtet. In Zusammenarbeit mit der Kochmanufaktur Bad Aibling wird in der neuen Cafeteria ein innovatives Konzept der Betriebsgastronomie umgesetzt. Mit der Vision: Unter Verwendung von ausschließlich

lokalen Zutaten, kompromissloser Frische und Handwerk mit Herzblut den Arbeitsalltag im Unternehmen zu bereichern. Die OELCHECK-Mitarbeiter kommen so täglich in den Genuss eines gesunden und individuellen Mittagessens – frisch zubereitet von Daniel Baranowski, dem Küchenchef. Das Design der neuen Cafeteria ist modern und einladend. Hier wurde für die Mitarbeiter ein Ort geschaffen, an dem man sich wohlfühlt. Gemeinschaft wird bei OELCHECK im täglichen Miteinander und nun auch beim täglichen Mittagessen gelebt – so wie es in einem Familienunternehmen sein sollte. Gutes Essen. Schönes Umfeld. Produktivere Mitarbeiter! Für Geschäftspartner, Kunden und Besucher steht zudem im neuen Firmengebäude ein Besprechungsraum mit verbundenem separatem Bewirtschaftungsraum zur Verfügung.



OELCHECK benötigt Ihr Feedback

Seit 1991 prüfen wir Ihre Schmier- und Betriebsstoffe auf Herz und Nieren und geben dabei unser Bestes. Doch sind Sie mit unseren Leistungen wirklich zufrieden? Was könnten wir noch besser machen?



Bitte nehmen Sie sich 10 Minuten Zeit und beantworten unsere Online-Kundenbefragung bis zum 31. Januar 2021!

Nur mit Ihrer Unterstützung können wir unsere Serviceleistungen kontinuierlich weiter ausbauen und optimieren. Und davon profitieren Sie, als Kunde von OELCHECK! Ihre persönlichen Antworten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Eine

Zusammenfassung aller Resultate und unsere Reaktionen auf Ihre Vorschläge veröffentlichen wir im Frühjahr 2021 im nächsten OELCHECKER, unserer Kundenzeitschrift.

Im Namen des gesamten OELCHECK.Teams bedanken wir uns für Ihre tatkräftige Unterstützung!

Übrigens: Als Dankeschön erhalten Sie am Ende der Umfrage einen Gutschein-Code für 25 % Nachlass auf ein Online-Training oder Seminar unserer Partner von OilDoc. Mitmachen lohnt sich also!



NACHGEFRAGT

Im letzten Laborbericht für die Analyse unseres gebrauchten Schmierfetts fielen erstmals Angaben für die Scherviskosität und den relativen Viskositätsverlust auf. Was bedeuten diese Analysenwerte? Sollen sie den Wert der Ruhpenetration ersetzen? Die Ruhpenetration oder deren Veränderung erscheint im Laborbericht übrigens nicht, obwohl sie doch in der Aufstellung der Untersuchungen des all-inclusive Analysensets 5 für Fette mit aufgeführt wird.



OELCHECK:

Ruhpenetration und Konsistenz

Jedes Schmierfett verändert sich während seines Gebrauchs. Es wird, je nach Beanspruchung und Verdicker, weicher oder härter. Ein fester oder weicher gewordenes Gebraucht fett kann für das geschmierte Element aber gefährlich werden. Daher ermitteln wir im Rahmen des all-inclusive Analysensets 5 die Penetration. Sie liefert Angaben über diese Veränderung und ermöglicht zudem eine Zuordnung des Fettes zur NLGI-Konsistenzklasse. Eine Veränderung im Vergleich zum Frischfett informiert unter anderem darüber, ob sich das Fett noch gut in einer Lagerstelle verteilen kann oder ob es etwa so weich geworden ist, dass es ausblutet. Zur Bestimmung der Ruhpenetration werden 3 ml Gebraucht fett in ein Töpfchen gefüllt. Auf dessen Oberfläche wird ein spezieller Konus gesetzt. Dessen Eindringtiefe in das Fett wird nach 5 Sekunden in 0,1 mm gemessen und als Penetration angegeben.

Scherviskosität – ein praxisnaher Test

Ein OELCHECK-Fettentnahmeschlauch fasst 9 ml, eine ausreichende Menge Fett für alle Tests. Doch vor allem bei Lagerstellen mit geringer Fettfüllung steht manchmal die für die Penetrationsmessung benötigte Menge nicht zur Verfügung, weil das Fett bereits für die übrigen Untersuchungen verbraucht wurde. In diesen Fällen kommt ein Rheometer (Rotationsviskosimeter) zum Einsatz. Es misst auf der Basis von 1,5 ml Fett die Veränderung der „dynamischen Viskosität“ bzw. der Scherviskosität. Damit lassen sich Informationen über die Veränderung der Penetration indirekt gewinnen.

Bei der Untersuchung wird ein Fettkleck auf eine untere Platte von ca. 3 cm Durchmesser aufgebracht. Eine obere, gleich große Platte wird bis auf 1 mm Abstand zur unteren Platte abgesenkt und danach in Rotation versetzt. So wird das Verhalten des Fettes im Schmier spalt praxisnah simuliert.

Der Widerstand zwischen oberer und unterer Platte kann als dynamische Viskosität in Pa-s (Pascalsekunden) gemessen und für Schmierfette als Scherviskosität angegeben werden. Das Geschwindigkeitsgefälle zwischen den Platten wird als Scherrate in 1/s angegeben. Die prozentuale Veränderung wird bei bekanntem Frischfett als „relative Viskositätsveränderung“ der Scherviskosität errechnet. Die Veränderungen erlauben Rückschlüsse, wie stark sich das Fett im Frischfettvergleich noch dem Einwirken von Scherkräften widersetzen kann.

Der Tribologe, der Ihre Fettprobe bei OELCHECK beurteilt, kann aus dem absoluten Wert der Scherviskosität sowie dem prozentualen Viskositätsverlust ableiten, ob der Verdicker unter Belastung noch ausreichend Schmieröl an die Reibstelle abführen kann. Auch Nachschmierintervalle lassen sich definieren, indem beurteilt wird, ob das Fett durch Zerschneiden des Fettgerüsts schon so „dünn“ geworden ist, dass es aus der Lagerstelle läuft und häufiger ergänzt werden sollte.

Zur Beurteilung der Probe werden aber nicht nur die Frischfettwerte herangezogen. Auch ein Vergleich mit den Ergebnissen von vorherigen Trendanalysen findet statt, wobei die individuelle Charakteristik des Fettes sowie etwaige Nachschmiermengen berücksichtigt werden.

Ein Anstieg der scheinbaren Viskosität kann bedeuten, dass das Fett nicht mehr genügend Öl an die Schmierstelle abgibt. Dafür sind mehrere Ursachen möglich:

- es wurde überhaupt nicht oder nicht ausreichend nachgeschmiert
- das Fett ist u. a. durch eine hohe Temperaturbelastung oxidiert
- das Verdickergerüst ist zerschert und es ist zu wenig Öl im Rheometer, weil das Fett bereits ausgeblutet ist.

Als grobe Faustregel gilt: Ab einem relativen Viskositätsverlust von 7,5 % muss in Kürze, ab 10 % sofort, nachgeschmiert werden.



Fettauswahl und Nachschmierintervalle

Scherviskosität und Relativer Viskositätsverlust hängen von den Eigenschaften des Schmierfetts ab. Es besteht zu etwa 90 % aus Grundöl und Additiven sowie zu etwa 10 % Verdicker. Dieser hält mit seiner schwammartigen Struktur Grundöl und Additive fest und gibt sie im Einsatz langsam an die Schmierstelle ab. Moderne Komplex- (mit Komplekseifen-Verdicker auf Lithium-, Calcium-, Aluminium-Basis) und Gelfette (mit Nichtseifen-Verdicker) verhalten sich dabei etwas anders als herkömmliche Mehrzweckfette mit ihrem einfachen Seifengerüst. Die modernen Fetttypen verfügen über eine besonders feinporige Verdickerstruktur, die Öl abgabe verläuft so feiner und gleichmäßiger. Die Viskositätsänderung dieser Fette liegt im Frischzustand bei etwa 1 %. Die von herkömmlichen Mehrzweckfetten mit einfacher Seifenstruktur dagegen bei etwa 4 %.

Im Einsatz verhält sich jedes Fett individuell. Wenn für eine spezielle Anwendung ein neues Produkt ausgewählt und/oder seine Nachschmierintervalle optimiert werden müssen, sollten daher besonders bei Komplex- und Gelfetten Scherviskosität und Relativer Viskositätsverlust praxisnah mit Hilfe von Trendanalysen im OELCHECK-Labor bestimmt werden. Dabei vergleichen wir die Gebraucht fettwerte mit denen des Frischfetts. In der großen OELCHECK-Frischfett-Datenbank sind für nahezu alle verfügbaren Schmierfette die Angaben aus Datenblättern sowie die von uns ermittelten technischen Daten erfasst. Nur in Ausnahmefällen benötigen wir zur Beurteilung der Scherviskosität auch eine Probe des Frischfetts von Ihnen.

Extra-Tipp: Mehr Informationen über mögliche Analysen für Schmierfette finden Sie im OELCHECKER Winter 2012 und unter „Downloads“ auf unserer Website www.oelcheck.de. Hier gibt es außerdem Vorgaben zur korrekten Entnahme von Schmierfettproben sowie viele praktische Tipps!