

Die Analyse von Schmierfetten

Dr. Christoph Rohbogner, OELCHECK GmbH

Was schmiert besser, Öl oder Fett? Über 95 % aller Komponenten werden mit Öl geschmiert, nicht weil es besser schmiert, sondern weil seine Eigenschaften vielfältiger sind. Fette kommen meist nur zum Einsatz, wenn Öle nicht verwendet werden können, weil die Abdichtung der Schmierstelle problematisch oder teuer ist. Typische Anwendungsfälle für Schmierfette sind Wälzlager, von denen etwa 80 % mit Fett geschmiert werden. Bei der Analyse gebrauchter Schmierstoffe verhalten sich Öle und Fette ähnlich. Beide enthalten wichtige Informationen, doch bei Fetten ist die Entschlüsselung nicht ganz so einfach. Für die Analyse von Schmierfetten benötigt ein Labor nicht nur spezielle Prüfverfahren und Testgeräte, sondern auch erfahrene Tribologen, die die vermittelten Werte interpretieren können.

Die wichtigsten Untersuchungsmethoden

AES - die Basisuntersuchung für alle



Vorbereitung für AES-Bestimmung

Nach dem Homogenisieren werden 27 Elemente einer Fettprobe mit der Atom-Emissions-Spektroskopie (AES) nach dem Rotrode-Verfahren bestimmt. Diese informieren in mg/kg über Verschleiß, Verunreinigungen sowie Verdicker- und Additiv-Bestandteile in der Probe.

Verschleißmetalle: Eisen, Chrom, Zinn, Kupfer, Blei, Nickel, Aluminium, Molybdän, Zink sowie etwaige Anteile von Vanadium, Titan, Silber, Antimon, Mangan und Wolfram.

Verunreinigungen: Silizium, Kalzium, Natrium, Kalium, Aluminium, Cadmium, Wismut.

Additive, Verdicker- oder Seifenanteile: Lithium, Magnesium, Kalzium, Phosphor, Zink, Barium, Silizium, Aluminium, Molybdän und Bor.

Dr. Christoph Rohbogner

Dr. Christoph Rohbogner ist Leiter Tribologie im Bereich Technik, Service und Vertrieb bei OELCHECK, dem führenden Labor für Schmierfettanalysen in Deutschland. Er ist promovierter Chemiker und verfügt über langjährige Erfahrung als Betriebsstoffspezialist bei unterschiedlichen OEMs im Bereich Automotive und Maschinenbau.



Aussage der AES

- › Erhöhte Eisen- und Chromwerte deuten auf Verschleiß eines Wälzlagers hin; Kupfer, Blei und Zinn zeigen korrosiven oder abrasiven Verschleiß eines Lagerkäfigs.
- › Etwaige Verunreinigungen, wie Silizium (Staub), Kalzium (Kalk) oder Ablagerungen aus hartem Wasser, helfen bei der Suche nach den Verschleißursachen weiter.
- › Abweichungen bezüglich Gehalt und Zusammensetzung des Additivpakets oder des Verdickers

zwischen Frisch- und Gebraucht fett zeigen, dass ein anderes Fett im Einsatz ist.

PQ-Index - dem Eisen auf der Spur



Bestimmung des PQ-Index

Der PQ-Index (Particle Quantifier Index) ist auf den Nachweis magnetisierbarer Eisenteilchen spezialisiert. Im Gegensatz zur AES, die Eisenpartikel $>5 \mu\text{m}$ nicht mehr eindeutig feststellen kann, erfasst er alle Verschleißpartikel, die magnetisierbar sind, auch unabhängig von ihrer Größe. Beurteilt wird dann die Höhe des PQ-Index im Zusammenhang mit dem AES-Eisenwert. Als „Index“ ist der PQ-Wert dimensionslos.

Aussage des PQ-Index

- › Ein extremer PQ (z. B. über 500) weist, unabhängig vom Eisenwert der AES, auf einen akuten Verschleißprozess hin. Häufig sind Pittings und Materialermüdung zu finden.
- › Ist ein hoher PQ (z. B. über 200) und gleichzeitig ein niedriger Eisenwert (z. B. unter 100) aus der AES vorhanden, handelt es sich um akute Verschleißvorgänge, bei denen relativ große Verschleißpartikel entstehen.
- › Ein erhöhter PQ (z. B. über 100) in Kombination mit einem entsprechend hohen Eisenwert aus der AES ist ein Anzeichen für typische Materialermüdung, bei der „normaler“ Verschleiß entsteht.
- › Ein niedriger PQ (unter 50 oder O.K.) bei gleichzeitigem hohem Eisenwert aus der AES (z. B. über 100 mg/kg) ist immer ein Zeichen für Korrosion und Rostbildung. Rost ist kaum magnetisierbar, liefert also einen niedrigen PQ-Index.

FT-IR - Grundöltyp und -zustand



FT-IR-Bestimmung

Das Prinzip der FT-IR (Fourier-Transform Infrarot) Spektroskopie beruht auf der Tatsache, dass die in einem Schmierstoff vorhandenen Moleküle aufgrund ihrer typischen Bindungsform das Infrarotlicht bei bestimmten Wellenlängen unterschiedlich stark absorbieren. Veränderungen des gebrauchten Schmierstoffs können im Vergleich mit dem Frischfett-Referenzspektrum in Form von typischen „Peaks“ bei



oelheld
innovative fluid technology

Ihr starker Partner für Schleiffole!

Unsere Produkte stehen für:

- Exzellente Oberflächen
- Schnellere Bearbeitung
- Geringeren Verbrauch

www.oelheld.com

HUTECH
Human-Technology für Mensch, Natur und Maschine

Anzeige

bestimmten „Wellenzahlen“ festgestellt, berechnet und interpretiert werden. So wird neben der reinen Identitätskontrolle auch die Oxidation mit der FT-IR-Spektroskopie nachgewiesen. Durch die Alterung verändern sich Molekülverbindungen und absorbieren infrarotes Licht stärker als beim Frischfett. Mittels einer Fourier-Transformation werden die Werte lesbar, und die Molekülschwingungen können in einem FT-IR-Diagramm dargestellt werden. Je nach Molekülverbindung entstehen dabei Peaks bei entsprechenden Wellenzahlen. Synthetische Schmierstoffe enthalten häufig esterbasische Komponenten. Diese absorbieren aufgrund der darin enthaltenen Sauerstoffmoleküle infrarotes Licht im nahezu gleichen Wellenzahlbereich, wie die Sauerstoff-Doppelbindungen, die durch Oxidation entstehen. Deshalb kann die oxidative Veränderung eines synthetischen Öles mit dem IR alleine nicht präzise berechnet werden. Hierzu wird der RULER-Test notwendig.

Aussage des FT-IR-Spektrums

- › Durch Vergleich mit den hinterlegten Frischfett-spektren gibt das Verfahren schnell und zuverlässig Auskunft, ob Fette vermischt wurden oder ein ganz anderer Typ eingesetzt wurde.
- › Außerdem kann bestimmt werden, ob das untersuchte Fett ein mineralölbasisches oder synthetisches Grundöl enthält.

Fachartikel | Die Analyse von Schmierfetten

- › Bei einem mineralölbasischen Grundöl stellt das FT-IR auch fest, ob es wegen versäumter Nachschmierung oder durch zu hohe Temperaturbelastung oxidiert ist.
- › Wenn ein Fett Hochdruckzusätze, z. B. auf Zink-Phosphorbasis enthält, kann ein Additivabbau ermittelt werden.
- › Im Frischfettvergleich kann auch zu viel Wasser nachgewiesen werden.

Wasserbestimmung, Karl-Fischer Titration



Wasserbestimmung nach Karl Fischer

Zu viel Wasser im Fett kann Korrosion und Lager Schäden verursachen. An Stellen mit hoher Relativbewegung kann Kavitation auftreten. Ist zu viel Wasser vorhanden oder dringt kontinuierlich Wasser ein, muss häufiger nachgeschmiert werden. Hält ein Fett dem Wasser nicht Stand, kann es weich oder suppig und dann ausgewaschen werden.

Der Anteil von Wasser in einer Fettprobe wird wie beim Öl mit der Karl-Fischer-Methode exakt in ppm (mg/kg) ermittelt. Dazu muss das Wasser aus der Probe „ausgetrieben“ werden. Während bei einem Öl das Wasser aus der verschlossenen Probe durch Erhitzen auf bis zu 140 °C ausgedampft wird, ist dieses „Auskochen“ bei einem Fett aber viel schwieriger. Dabei muss das Wasser bei 120 °C langsam herausgelöst werden. Das Wasser wird mit Stickstoff über eine Hohnadel in ein Titriergefäß geleitet. Hier reagiert es elektrochemisch mit einer speziellen KF-Lösung. Über den Wendepunkt der Titrierkurve kann der Wassergehalt exakt angegeben werden.

Aussage der K.F. Wasserbestimmung

- › Ist ein Fett mit zu viel Wasser belastet, gilt es, dessen Herkunft aufzuspüren und abzustellen. Die Karl-Fischer-Methode weist Wasser quantitativ nach. Die durch die Atom-Emissions-Spektroskopie ermittelten Elemente helfen bei der Unterscheidung zwischen Kondensat oder Leitungswasser.
- › Wenn im Gegensatz zur Frischfettprobe der gebrauchte Schmierstoff mit Natrium, Kalzium, Kalium oder Magnesium, belastet ist, deutet dies auf „hartes“ Wasser hin. Es kann z. B. beim Hochdruckreinigen eingedrungen sein. Sind diese Mineralien nicht vorhanden, handelt es sich um „weiches“ Regen- oder Kondenswasser.
- › Ist bei der Herstellung eines Fettes das Wasser unzureichend entfernt worden, kann es auch im Frischfett enthalten sein. Eine Analyse von Frisch- und Gebrauchtfett schafft Klarheit.

Ausbluttest - Schmierwirksamkeit des Restölgehalts



Ausbluttest

Der Verdicker oder die Seife eines Fettes halten mit einer schwammartigen Struktur das Grundöl fest und geben es nur langsam an die Schmierstelle ab. Läuft das Öl aber zu schnell und unkontrolliert aus der Verdickerstruktur, „blutet“ das Fett aus. Der zurückbleibende Verdicker enthält zu wenig Öl für die Schmieraufgaben, das restliche Fett trocknet aus. Wenn der Restölgehalt eines Fettes zu schnell sinkt, ist entweder das Fett nicht geeignet oder es muss häufiger bzw. in größeren Mengen nachgeschmiert werden. Die Bestimmung des Restölgehaltes liefert dazu die nötigen Informationen. Der Test gibt an, wie viel Gew.% seines Grundöls das Seifengerüst während 6 Stunden bei 80 °C Temperatureinwirkung abgibt. Der Restölgehalt des ausgebluteten Gebrauchtfettes sollte mit dem einer Frischfettprobe verglichen werden.

Aussage des Ausbluttests

- › Wenn die Werte zwischen 5–25 % liegen und der Unterschied zwischen Frisch- und Gebrauchtfett im Rahmen der Messgenauigkeit +/-15 % beträgt, kann das Fett ohne Veränderung der Nachschmierintervalle weiter verwendet werden.
- › Verliert das Gebrauchtfett wesentlich mehr Öl als das Frischfett, ist der Verdicker nicht mehr in der Lage, das Grundöl in seinem schwammartigen Gerüst festzuhalten.
- › Tritt deutlich weniger Öl aus dem Gebrauchtfett aus, hat es bereits begonnen auszutrocknen. Die Lagerstelle „verhungert“. Es muss nachgeschmiert werden.
- › Ein zu geringer Restölgehalt kann folgende Ursachen haben:
 - › zu lange Einsatzdauer bei fehlender oder zu geringer Nachschmierung
 - › hohe Vibrationen, Belastungen oder Drehzahlen
 - › Vermischung von unterschiedlich verseiften Fetten
 - › Verunreinigungen durch Wasser, Säuren oder Laugen
 - › unzureichende Temperaturbeständigkeit
 - › Oxidation und Alterung (Sauerwerden) des Grundöls.

Penetration - Konsistenz



Walk-Penetration

So wie die Viskosität die Fließfähigkeit eines Schmieröls oder Hydraulikfluids beschreibt, kennzeichnet die Konsistenz die mehr oder weniger hohe Steifigkeit eines Schmierfettes. Allerdings hängt die Konsistenz eines Fettes nicht direkt mit der Viskosität seines Grundöls oder der Art des Verdickers zusammen. Schmierfette werden nach der vom National Lubricating Grease Institute (NLGI) der USA entwickelten Klassifikation in Konsistenzklassen eingeteilt.

		Penetrationszahl	Konsistenz bei Raumtemperatur
NLGI-Klassen	000	445-475	Sehr flüssig
	00	400-430	Flüssig
	0	355-385	Halbflüssig
	1	310-340	Sehr weich
	2	265-295	Weich
	3	220-250	Mittelfest
	4	175-205	Fest
	5	130-160	Sehr fest
	6	85-115	Äußerst fest

Neben der Art und Viskosität des Grundöls ist die Konsistenzklasse ein wichtiger Wert, der angibt, wie fest das Fett ist. Die Konsistenz zeigt, ob das Fett gut förderbar ist oder ob es z. B. durch Ausbluten zu fest geworden ist. Die Konsistenz wird mit einem genormten Konus festgestellt. Das Fett wird in ein Töpfchen gestrichen. Die Konusspitze berührt das Fett. Die in 5 Sekunden erzielte Eindringtiefe, gemessen in 0,1 mm, ergibt die Penetrationszahl, aus der die NLGI-Klasse bestimmt wird. Je weicher das Fett ist, desto tiefer dringt der Konus ein. Dies bedeutet eine hohe Penetrationszahl und eine niedrige NLGI-Klasse.

Aussage der Penetration

Der Vergleich der Penetration von Frisch- und Gebrauchtfett erlaubt einige Rückschlüsse:

Wenn das Gebrauchtfett weicher geworden ist und damit eine höhere Penetrationszahl aufweist, als das Frischfett:

- › Kann eine Vermischung mit einem anderen Fett vorgekommen sein. Besonders Fette mit unterschiedlichen Verdickertypen werden bei einer Vermischung weicher.
- › Ist ein Fett durch Wasser oder andere Flüssigkeiten verunreinigt.
- › Wurde das Fett mechanisch stark geschert und beansprucht (Kegellager).



Ihr Wissensdienstleister an der Schnittstelle von Chemie, Werkstofftechnik & Materialwissenschaft.

Neu bei uns im Haus:

- **Rheologie und Tribologie an Schmiermitteln und Werkstoffen. Von der Routineuntersuchung bis zur hochkomplexen Fragestellung.**
- **Erstellung von Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisungen.**

www.materiales.de

Anzeige

Ein starker Abfall der Penetrationszahl, der eine niedrigere Eindringtiefe des Messkonus bewirkt, weist darauf hin:

- › Das Fett ist z. B. durch zu starke Vibrationen stark ausgeblutet.
- › Überhöhte Temperaturen bewirken eine Ölabscheidung.
- › Hohe Drücke in Zentralschmieranlagen führten dazu, dass die Balance zwischen Grundöl und Verdicker nicht mehr stimmt.

Sulfatasche - Verschleiß und Verunreinigungen



Sulfatasche

Die Ermittlung der Sulfatasche ist ein Verfahren zur Bestimmung anorganischer (fester) Bestandteile in organischen Proben. Sie wird bestimmt durch Ausglühen der Probe bei 775 °C. Bei dieser Temperatur „verbrennen“ ihre organischen Bestandteile (wie z. B. das Öl). Zurück bleibt nur Asche, die aus Metalloxiden (Seife, Additive) und Verunreinigungen besteht. Durch Abrauchen mit konzentrierter Schwefelsäure werden die Oxide der Asche in entsprechende Sulfate

umgewandelt. Das Gewicht der zurückbleibenden Menge wird ermittelt.

Aussage der Sulfatasche

- › Ist der Anteil der Sulfatasche im Gebrauchtfett im Vergleich zum Frischfett angestiegen, ist dies ein klares Indiz für Verunreinigungen und/oder Verschleiß.
- › Werden nun die mit der AES festgestellten Werte für Metalle noch herangezogen, kann die Ursache für den Gewichtsanstieg konkretisiert werden. Dabei deuten hohe Werte für Eisen und Chrom auf Verschleiß hin, erhöhte Anteile von Silizium und Kalzium auf Verunreinigungen.
- › Das Gewicht der Sulfatasche wird beeinflusst durch:
 - › metallischen Abrieb aus Lagerverschleiß
 - › feste Verunreinigungen, wie z.B. Silizium (Staub), oft ein Indiz für zu lange Nachschmierintervalle
 - › Anteile von Festschmierstoffen wie z.B. MoS₂
 - › metallorganische EP-Additive
 - › andere Metallseifen, anorganische Dickungsmittel, die durch Vermischung mit einem anderen Fett eingetragen worden sind.

Scherbeanspruchung, scheinbare Viskosität - Drehzahleignung



Scherbeanspruchung

Mit einem Rheometer wird die scheinbare Viskosität eines Fettes bei unterschiedlichen Temperaturen beurteilt. Dazu wird eine kleine Fettmenge auf eine temperaturgeregelte Platte aufgebracht. Ein Prüfkegel, der einen Spalt zwischen oberer und unterer Platte bildet, bewegt sich auf dem Fettfilm. Der Widerstand zwischen der Platte und dem Kegel wird als dynamische Viskosität, beim Fett auch „Scherviskosität“ genannt, gemessen. Die Stabilität nach Scherbelastung, die z.B. für den Einsatz in Kegelrollenlagern die Eigenschaften eines Schmierfettes hinsichtlich seiner Verformbarkeit beurteilt, lässt sich mit der scheinbaren Viskosität beschreiben. Mit dem Rheometer wird die Scherviskosität zu Beginn und Ende der Prüfprozedur inklusive der prozentualen Abnahme der Scherviskosität angegeben.

Aussage der scheinbaren Viskosität

Anhand der Kennzahl insbesondere im Vergleich mit unterschiedlichen Frischfetten oder durch Trendanalysen lässt sich aussagen:

- › Ob das Fett eher für hohe Drehzahlen geeignet ist.
- › Bis zu welcher Tieftemperatur das Fett eingesetzt werden kann.
- › Ob sich das Fett für bestimmte Lagertypen (Pendelrollenlager) eignet.

Tropfpunkt - Temperaturbeständigkeit



Tropfpunktbestimmung

Bei steigenden Temperaturen verhalten sich Schmierfette anders als Speisefette. Sie schmelzen nicht, wie z.B. Butter oder Kokosfett, beim Erwärmen. Schmierfette verändern sich bei steigender Temperatur kaum, denn der Verdicker hält das Grundöl fest. Erst, wenn eine für den Verdicker kritische Temperatur erreicht ist, löst sich das Öl aus dem Seifengerüst.

Zur Bestimmung des Tropfpunkts wird eine Fettprobe so lange im Prüfgerät erwärmt, bis ein flüssig gewordener Tropfen durch die Öffnung eines Nippels auf den Boden des Prüfrohrs fällt. Bei Temperaturen von über 300 °C, die für gel- oder pulververdickte Schmierfette gemessen werden, gilt das Fett als tropfpunktlos.

Aussage des Tropfpunktes

Tropfpunkt und maximale Gebrauchstemperatur des Fettes stehen nicht im Zusammenhang. Natürlich liegt die zulässige Temperatur immer unter dem Wert des Tropfpunkts. Aber nicht nur der Verdickertyp, sondern hauptsächlich die Art des Öles ist bestimmend für die maximale Einsatztemperatur eines Fettes. Ein niedriger Tropfpunkt eines Gebrauchtfettes im Vergleich zum Frischfett kann folgende Ursachen haben:

- › Fette mit unterschiedlichen Verdickertypen wurden miteinander vermischt. Dadurch wird der Tropfpunkt meist reduziert. Das Gebrauchtfett wird nicht nur weicher, es reagiert bei Temperaturerhöhung oft wie ein halbflüssiges Produkt.
- › Das Fett enthält Wasser oder andere Fremdfüssigkeiten.
- › Durch extrem starke Beanspruchung wurde das Fett in kleinste Partikel zerschert. Das zerstörte Seifengerüst kann das Grundöl nicht mehr binden.

Nachschmierintervalle mit dem RULER



RULER mit Fettproben

Mit dem RULER-Test, einem Verfahren auf der Basis der zyklischen Voltammetrie, wird der Anteil an aminischen und phenolischen Oxidationsinhibitoren in einer Fettprobe ermittelt.

Wie jedes Öl altern auch Schmierfette durch die Faktoren Zeit und Temperatur. Deshalb enthalten Fette neben EP- und AW-Additiven auch Antioxidantien. Diese können sich abbauen. Die Nachschmierin-

Top modernes Gefahrstofflager am 01.02.2021 in Sachsen eröffnet

Sie suchen eine Möglichkeit Ihr Gefahrgut sicher und nach den geltenden gesetzlichen Anforderungen einzulagern? Dann sind Sie bei uns richtig!

- **Verkehrsgünstig gelegen an der BAB 4, zwischen den Autobahndreiecken zur BAB 13 (Berlin), BAB 14 (Leipzig) und BAB 17 (Prag)**
- **Lagerklassen: 2B, 3, 6.1B, 6.1D, 8A, 8B, 10, 11, 12, 13**
- **flüssige und feste Stoffe bzw. Stoffgemische sowie Aerosolpackungen**
- **CO₂ Löschanlage**
- **17.000 m² Grundfläche mit 25.000 Palettenstellplätzen für 29,280 to Gefahrgut**

Sind Sie interessiert? **Gerd Schurath** (Logistikverkauf) informiert Sie gerne über weitere Details. Telefon: **035204 285211**; E Mail: **dresden-verkauf@wackler.de**



Mehr
als nur gut:
**Gefahrgut-
lagerung bei
Wackler**

L Wackler Wwe.Nachf.GmbH
 Hühndorfer Höhe 2, 01723 Wilsdruff
 www.wackler.de

WACKLER
 Spedition & Logistik

Anzeige

tervalle und -mengen müssen auf den Additiveabbau abgestimmt werden.

Bei mineralölbasischen Fetten lässt sich die Entwicklung der Oxidation recht gut mit der IR-Spektroskopie bestimmen. Bei synthetischen Grundölen lässt sich keine IR-Oxidationszahl berechnen. Deswegen kann die Oxidation bei Hochtemperaturfetten nicht mit der FT-IR-Spektroskopie bestimmt werden. Besonders bei solchen Fetten kommt der RULER-Test zum Einsatz.

Aussage des RULER-Tests

Durch einen Vergleich der Kurven von Frisch- und Gebrauchtfett kann:

- › Die verbleibende Restlebensdauer eines Fettes errechnet werden.
- › Der optimale Zeitpunkt für die nächste Nachschmierung aufgrund der Fettalterung bestimmt werden.

Grundöl-Viskosität mit der Soxhlet Extraktion



Soxhlet-Extraktion

Da die Grundölviskosität bei der Berechnung der Lagerlebensdauer entscheidend mit eingeht, geben die meisten Schmierfethersteller heute die Viskosität des eingesetzten Grundöles an. Allerdings gibt es hierzu keine klaren Regeln. Meist wird eine hohe Viskosität als besser erachtet. Um eine hohe Viskosität angeben zu können, werden alle flüssigen Bestandteile wie Öl, Additive, Haftzusätze, VI-Verbesserer vermischt. Von dieser Mischung wird die Viskosität angegeben. Mit

einer Viskosität, wie sie für die Berechnung von Wälzlagern für Öle angewandt wird, hat diese Viskosität allerdings wenig gemeinsam, denn das Fett gibt einige der Bestandteile nicht mehr aus dem Verdicker an die Lagerlaufbahn ab.

Mit dem Soxhlet-Apparat können die flüssigen Fettbestandteile vom Verdicker separiert werden. Das extrahierte Öl enthält dabei lediglich die flüssigen Komponenten. Polymer- oder Haftzusätze, VI-Verbesserer oder auch Festschmierstoffe verbleiben im Verdicker.

Aussage der Grundölviskosität

Nach Trennung der ölartigen Bestandteile von der Seife kann nicht nur eine Aussage über den Öl- und Verdickeranteil eines Fettes gemacht werden. Die Auftrennung in Feststoffe und Öl ermöglicht zudem eine detaillierte Analyse des verwendeten Grundöls, z.B. hinsichtlich:

- › seiner Viskosität – ob niedrig- oder hochviskos, welche Viskosität steht der Lagerstelle wirklich zur Verfügung.
- › seiner Grundöl-Zusammensetzung – mineralisch oder synthetisch.
- › seines Gehalts an Additiven, wie EP-Zusätzen, Antioxidantien und Korrosionsinhibitoren.

Neutralisationszahl



Ermittlung der Neutralisationszahl

Auch Fette können „sauer“ werden. Durch Oxidation des Grundöles, Abbau von Verschleißschutzadditiven

Fachartikel | Die Analyse von Schmierfetten

oder Eindringen von salzhaltigen Flüssigkeiten entstehen Säuren im Schmierfett, die den alkalischen Verdicker so zerstören können, dass das Fett suppig wird und sich Grundöl und Seifenreste voneinander trennen. Das Fett läuft aus der Lagerstelle. Wenn nicht in kurzen Abständen nachgeschmiert wird, drohen Lagerausfälle.

Aussage der Neutralisationszahl

- › Das Fett ist durch verschiedene Reaktionen sauer geworden. Die Nachschmierung sollte in kürzeren Intervallen erfolgen.
- › Das Fett ist ungeeignet für die Anwendung. Entweder das Grundöl oder der Verdicker sollten verbessert werden.

Wasserbeständigkeit



Wasserbeständigkeit

Obwohl das Abdichten einer Schmierstelle bei Fetten nicht so problematisch wie bei Ölen ist, sollte eine Beständigkeit des Fettes gegenüber Wasser gegeben sein. Eine einfache Prüfung, bei der ein dünner Streifen Fett mittels Schablone auf einen Glasstreifen aufgetragen und dann für drei Stunden bei 40 °C oder 90 °C unter Wasser getaucht wird, informiert darüber, ob das Fett bei einer Einlagerung im Wasser Feuchtigkeit aufnimmt. Die Fettschicht verfärbt sich dabei leicht trübe und milchig oder löst sich ganz vom Glasstreifen. Wenn das Wasser von der Fettschicht abperlt, gilt das Fett als beständig.

Aussage der Wasserbeständigkeit

- › Das Fett kann Wasser einemulgieren. Dabei besteht Gefahr von Korrosion und Wasserstoff-Verpödung.
- › Das Fett ist wasserabweisend und damit abdichtend gegen Spritzwasser.

Kupfer-Korrosion



Vergleichsskala für Kupfer-Korrosion

Ein Kupferstreifen wird von allen Seiten mit dem Fett bestrichen und in ein Probengefäß mit dem gleichen

Fett eingeführt. Das verschlossene Probengefäß wird für eine definierte Zeit in ein Wärmebad gelagert. Nach Ablauf der Testdauer wird der Kupferstreifen entnommen, mit Lösungsmittel gereinigt und vorsichtig getrocknet. Der nach Versuchsende erreichte Korrosionsgrad wird durch Vergleich der Verfärbung des Kupferstreifens mit einer Farbskala ermittelt.

Das Verfahren dient der Ermittlung der korrosiven Eigenschaften von Fetten in Anwesenheit von Kupfer, denn der Schwefelgehalt allein erlaubt keine Aussage über die zu erwartende Korrosion von metallischen Bauteilen.

Aussage der Kupfer-Korrosion

- › Wie verhält sich das Fett in Bezug auf die Korrosion von Buntmetallen, wie sie in Lagerkäfigen eingesetzt werden.
- › Funktionieren die Additive, die als Buntmetall-Deaktivatoren den Einfluss von vorhandenen Schwefel-Spezies reduzieren sollen, noch ausreichend.

Die korrekte Probenentnahme

Besonders bei Schmierfetten ist die korrekte Entnahme einer repräsentativen Probe Voraussetzung für eine qualifizierte Analyse und eine aussagefähige Diagnose. Für das professionelle Entnehmen von Gebrauchtfettproben empfiehlt sich z. B. das Fettentnahme-Set von OELCHECK.



Ein OELCHECK Fettentnahme-Set enthält:

- › Eine Spritze, mit der ein Vakuum im aufgesteckten Plastikschlauch erzeugt wird. So kann eine Fettprobe direkt vom Anwendungsbereich in den Schlauch gesaugt werden.
- › Einen transparenten, flexiblen Plastikschlauch (10 x 185 mm). Die Fettprobe wird mit der Spritze in diesen Schlauch gesaugt, der auch jedem Analysenset für Schmierfette beiliegt.
- › Drei Spatel in verschiedenen Größen. Das Fett kann damit abgenommen und direkt ins Probengefäß gefüllt werden, ohne dass der Schlauch benutzt werden muss.
- › Einen Putzlappen (ca. 350 x 350 mm), um die Probenentnahmestelle zu säubern oder Verunreinigungen zu entfernen.

Probenmengen und Grundregeln

- › Je nach Fragestellung und Untersuchungsumfang ist eine Analyse ab ca. 1 g Fett (2 cm Fett im Schlauch) möglich. Mit einem vollen Schlauch (8–10 g) lassen sich fast alle Untersuchungen, die in Analysensets zusammengefasst sind, durchführen.
- › Nehmen Sie für Trendanalysen die Proben immer an derselben Stelle!
- › Idealerweise stellen Sie uns als Referenz eine Frischfettprobe zur Verfügung.
- › Die Probe wird repräsentativer, wenn vor der Entnahme das Fett bei langsamer Drehbewegung nochmals vermischt wurde.
- › Achten Sie durch Sichtkontrolle (Dunkelfärbung im Schlauch) darauf, dass Sie nur gebrauchtes Fett entnehmen.

Fettuntersuchungen im OELCHECK Labor

Im OELCHECK Labor in Brannenburg treffen täglich weit über 100 Fettproben zur Untersuchung ein. Die Analysenwerte liefern aussagekräftige Informationen über das Gebrauchtfett und sein von ihm geschmiertes Element. Die OELCHECK Tribologen betrachten die Analysewerte in ihrem Zusammenspiel, entdecken Vermischungen, Verunreinigungen, Verschleiß und weisen auf die Ursachen für einen Lagerausfall hin. Sie raten zu optimierten Mengen und ver-

änderten Intervallen für die Nachschmierung. Bei ihrer Arbeit profitieren sie von ihrem Wissen über die Schmierfette und deren Einsatz in der Praxis genau so, wie von der größten Datenbank von Fettanalysen weltweit. Verschleißvorgängen sind sie täglich auf der Spur. Dabei werden ihre nachstehenden Erfahrungen bezüglich der Indizien für die unterschiedlichen Arten von Verschleiß immer wieder bestätigt.

Die erfahrenen Tribologen von OELCHECK beraten Sie außerdem bei der Auswahl der notwendigen Untersuchungen bzw. des optimal geeigneten Analysensets. Dabei werden nicht nur der Typ des Schmierfetts und sein Einsatz berücksichtigt, sondern auch der Grund für die Analyse besprochen.

Fettanalysen können unter anderem dazu beitragen:

- › Schmiermengen und Nachschmierintervalle zu optimieren
- › Verunreinigungen und Vermischungen mit anderen Fetttypen zu erkennen
- › Lagerverschleiß nachzuweisen und seine Ursachen aufzuspüren
- › Zwischen Korrosion und mechanischem Verschleiß zu unterscheiden
- › Rechtzeitig vor Alterung und Veränderungen des Fettes zu warnen. ✘

Eingangsabbildung ©istockphoto.com/bjdlzx

Anzeige



SCHMIERSTOFF + SCHMIERUNG

JETZT ONLINE LESEN!

www.sus.expert



Eine Zeitschrift des Verband Schmierstoff-Industrie e. V.

expert