

Motoren, Öle und Betriebsstoffe



Moderne Betriebschmierstoffe sind wichtige Konstruktionselemente. | Foto: Liebherr

Ein Universalöl gibt es nicht

Früher reichte ein x-beliebiges Öl für Motor und Getriebe von Fahrzeugen aus. Doch das ist lange vorbei. Moderne Fahrzeuge mit komplexer Abgastechnik erfordern spezielle Motor- und Getriebeöle. Die oft rauen Baustellenbedingungen verlangen im GaLaBau ebenso bestmögliche Fette für Achsen, Wälzlager und Schmierstellen.

Von Robert Ruthenberg, Sulzbach-Rosenberg

„Schmierstoffe sind heute als Konstruktionselemente zu betrachten. Aufgrund der rasanten Entwicklung in der Komponenten- und Steuerungstechnologie müssen sie im-

mer leistungsfähiger sowie langlebiger sein und selbst unter den schwierigsten Einsatzbedingungen einwandfrei funktionieren“, so kurz und knapp bringt es ein großer Non-Road-Fahrzeughersteller auf den Punkt. Aus diesem Grund wird kontinuierlich in die Forschung und Entwicklung (F&E) von Schmierstoffen investiert. Schließlich sollen diese eine einwandfreie Geräteleistung, kurze Geräteaktionszeiten, ein gutes Kaltstartverhalten sowie eine reduzierte Warmlaufphase ermöglichen. Darüber hinaus gilt es eine besonders genaue und feinfühligere Steuerbarkeit der Maschinen zu gewährleisten. Die Schmierstoffe sollen sich zudem durch eine lange Lebensdauer auszeichnen und allen Komponenten bestmöglichen Schutz vor Korrosion und Verschleiß bieten. Betriebsstoffhersteller wie Fuchs Lubritech, Liqui-Moly, Pannolin oder Zeller+Gmelin (besser bekannt unter dem Markennamen Divinol) und die Branchenriesen wie Agip, BP, Elf, Esso oder Shell sind Schrittmacher der Betriebsstoffentwicklung. Ein heißes Schmierstoffthema stellen die Low-SAPS-Motorenöle, auch als low-ash bezeichnet, dar. Die Abkürzung SAPS steht für die Anfangsbuchstaben der englischen Begriffe Sulphated Ash, Phosphorus sowie Sulphur. Das bedeutet, dass ein Low-SAPS Motorenöl ein Öl mit sehr niedrigen Anteilen an Sulfatasche, Phosphor sowie Schwefel ist.



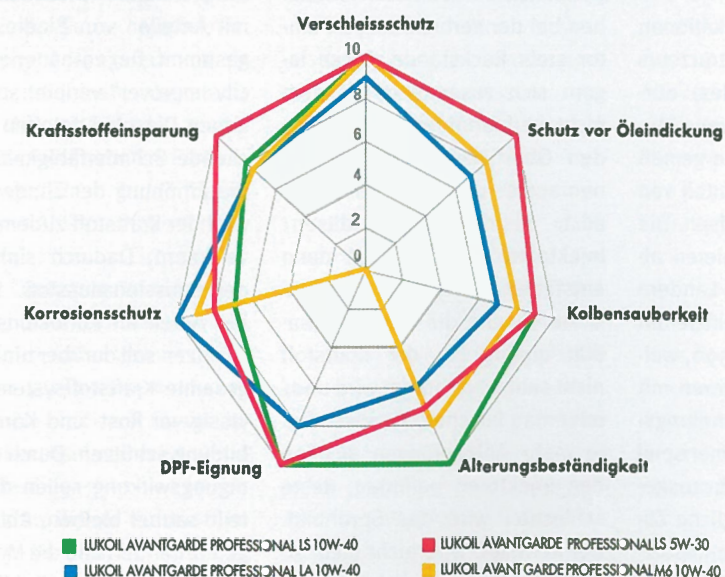
Oliver Kuhn, stellvertretender Schmierstoff-Laborleiter bei Liqui-Moly hält die aschearmen SAPS-Motorenöle für unverzichtbar bei der heutigen Motorengeneration. | Abb.: Liqui-Moly

Aufgrund ihrer geringen Neigung zur Aschebildung werden solche Öle auch als low-ash Öle bezeichnet. Hintergrund dieser Entwicklung sind die Einhaltung der neuen Abgasgrenzwerte und der damit verbundene Einsatz moderner Abgaskomponenten wie Katalysatoren, Partikelfilter und SCR-Systeme. Alle diese Komponenten benötigen zur störungsfreien Funktion andere Motorenöle als früher.

Herkömmliche Öle vs. Low-SAPS

Klassische Motorenöle weisen eine sehr hohe Konzentration metallorganischer Wirkstoffe und damit einen hohen Aschegehalt auf. Denn bisher galt die Regel: Je mehr Kalzium, Magnesium, Bor, Zink und natürlich auch Phosphor sowie Schwefel im Öl sind, desto höher ist die alkalische Reserve und desto besser ist das Öl. Schließlich sind es die Additive, welche für einen hohen Verschleißschutz sowie eine gute Motorensauberkeit sorgen. Mit der Einführung der abgasarmen Motoren mussten Öle entwickelt werden, die eine geringere Neigung zur Bildung von Ascheablagerungen aufweisen und die weit weniger schwefel- sowie phosphorhaltige Additive enthalten. Das gilt erst recht für die heutigen EU-Stufe-IV/ US EPA Tier 4 final Motoren sowie für die zukünftigen Dieselmotoren, welche die Euro-Stufe-V für Non-Road-Fahrzeuge erfüllen. Diese Euro-Stufe-V-Abgasnorm wird

Leistungsfähigkeit von LUKOIL LKW-Motorölen

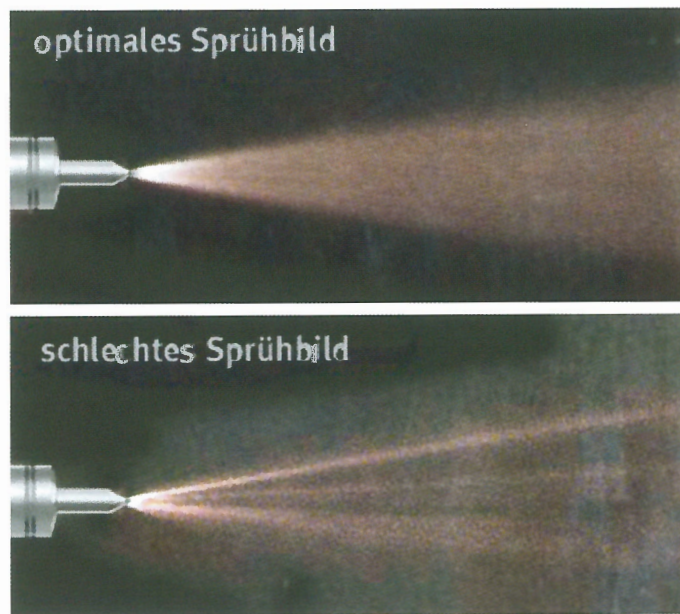


Moderne Motorenöle müssen eine Vielzahl an Anforderungen erfüllen. | Abb.: Lukoil Lubricants



voraussichtlich ab Januar 2019 kommen. Sollten sich nämlich beim Einsatz des Motorenöles zu viele Rückstände und vor allem viel Asche bilden, so verstopfen diese recht schnell die feinen Poren der Dieselpartikelfilter (DPF) sowie die kleinen, langen Kanäle der Katalysatoren. Deren Lebensdauer nimmt drastisch ab und ein viel zu frühzeitiger sowie teurer Austausch ist von Nöten. Phosphor und Schwefel sind zudem ausgesprochene Katalysatorgifte, weshalb auch der Einsatz von schwefelarmen Dieseldieselmotorenkraftstoff – gemäß EN 590 (maximal 10 ppm Schwefelanteil) – zwingend notwendig ist. Phosphor und Schwefel neutralisieren die katalytischen Oberflächen (Washcoat plus Edelmetalle) und verhindern daher die Funktion der Abgasentgiftung in allen Katalysatortypen von Diesel-, Benzin- und Gasmotoren.

Neue Motorenöle mit geringen aschebildenden Additiven zu entwickeln, ist jedoch nicht so einfach, denn die früheren Additive hatten eben die bereits erwähnten Vorteile. Aufgrund der Abgasnachbehandlung musste der Additivanteil im Motoröl deutlich reduziert werden. Gleichzeitig galt



Ablagerungen an den Einspritzdüsen sorgen für ein schlechtes Sprühbild. | Abb.: Liqui-Moly

es die ständig steigenden Kundenanforderungen an längeren Ölwechselintervallen, verminderter Reibung und einen guten Verschleißschutz zu erfüllen. Aus diesem Grund mussten vollkommen neue Additivpakete entwickelt werden. Inzwischen haben die meisten Schmierstoff-Hersteller ihre Hausaufgaben gemacht und komplett neue Motorenöle gemäß den Low-SAPS-/low-ash-Anforderungen entwickelt.

Nach den ACEA-Spezifikationen (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles) dürfen moderne Nutzfahrzeug-Motorenöle (wie z.B. solche gemäß ACEA E6) einen Ascheanteil von nur maximal 1 % aufweisen. Die modernen Öle funktionieren allerdings nur in solchen Ländern mit den in der EU spezifizierten Kraftstoffen gemäß EN 590, welche auf die neuen Motoren mit ihren Abgasnachbehandlungssystemen im Zusammenspiel mit den Low-SAPS Ölen ausgelegt sind. Eine nachträgliche Zugabe von Additiven ist grundsätzlich untersagt, weil solche Additive immer den Ascheanteil ver-

größern. Mittels einer Ölanalyse lässt sich feststellen, ob es sich um ein unvermisches Low-SAPS-Öl handelt oder nicht.

Rückstände minimieren und Motorschlamm vermeiden

Neben den Ablagerungen im Motor sind auch Rückstände an den Einspritzdüsen ein heikles Thema. Denn: Selbst bei nahezu optimalen Verhältnissen entstehen bei der Verbrennung im Motor stets Rückstände. Diese lagern sich zusammen mit dem nicht verbrannten Kraftstoff an den Oberflächen des Motorinnenraums und schlussendlich auch an den Einspritzdüsen/Injektoren ab. Vor allem dann entstehen Verbrennungsrückstände, wenn die Kraftstoffqualität niedrig ist, der Kraftstoff nicht sauber verbrannt wird und/oder man falsches Öl verwendet. Je mehr Ablagerungen sich an den Injektoren befinden, desto schlechter wird das Sprühbild. Der Kraftstoff wird nicht mehr so fein zerstäubt und verbrennt daher noch schlechter. Das ist eine

Abwärtsspirale, so dass der Aufbau dieser Ablagerungen immer schneller erfolgt. Das geht oftmals so weit, dass die Einspritzdüsen nur noch einen feinen Stahl ausstoßen, statt eines kegelförmigen Sprühnebels. Da dieser feine Strahl recht punktuell auf den Kolben auftrifft und dort aufgrund der Kompression verbrannt wird, kann im Laufe der Zeit ein Loch in den Kolben gebrannt werden. Ein kapitaler Motorschaden ist dank dieser Einspritzdüsenablagerungen dann die Folge.

Die meisten Betriebsstoffhersteller bieten dafür spezielle Additive an, welche die Verbrennungsrückstände minimieren und vorhandene so in der Schwebe halten sollen, dass sie über das Motorenöl abgeführt und dann vom Ölfilter herausgefiltert werden können. Speziell für Gartenbaumaschinen bietet bspw. Liqui-Moly ihr Pro-Line Super Diesel Additiv an. Es beinhaltet eine Wirkstoffkombination von reinigenden, dispergierenden, Werkstoff schützenden sowie Cetanzahl erhöhenden Eigenschaften. Das Produkt wurde auf die neuesten Betriebsstoffe (schwefelarme Dieseldieselmotorenkraftstoffe mit Anteilen von Biodiesel) abgestimmt. Der enthaltene „Lubricity Improver“ verleiht schwefelarmen Dieseldieselmotorenkraftstoffen ausreichende Schmierfähigkeit. Durch die Erhöhung der Zündwilligkeit wird der Kraftstoff zudem besser verbrannt. Dadurch sinkt auch der Emissionsausstoß. Ein hoher Anteil an Korrosionsschutzzusätzen soll darüber hinaus das gesamte Kraftstoffsystem zuverlässig vor Rost- und Korrosionsbildung schützen. Durch die Reinigungswirkung sollen die Bauteile sauber bleiben, Ablagerungen verhindert und die Motorleistung so auf einem stabil hohen Niveau halten. Das Zaubermittel

ist als Zusatz für alle Dieseldieselmotorenkraftstoffe und alle Dieseldieselmotoren mit Pumpe-, Düse- sowie Common-Rail-Einspritzsystem geeignet. Selbstverständlich ist es auch für den Einsatz in stationären Motoren anwendbar. Ein weiterer Problempunkt ist der Motor-

Schlamm. Durch den ansteigenden Bioanteil im Kraftstoff sowie durch einen in manchen Ländern vorhandenen hohen Schwefelgehalt bildet sich durch Kraftstoffeintrag ins Öl verstärkt Schlamm. Der Motor wird durch diesen Ölschlamm nicht mehr richtig ge-

Schmiert und weist dadurch einen höheren Verschleiß auf. Hierfür gibt es spezielle Motorspül-Reinigungsflüssigkeiten, welche vor dem Ölwechsel den kompletten Ölkreislauf erst einmal reinigen. Der Dreck wird dann mit dem Ölwechsel einfach aus dem Mo-

torkreislauf entfernt. Resultat ist ein sauberer Motor, der weniger verschleißt und vor allem weniger verbraucht. Ein sauberer Motor stellt die Grundvoraussetzung dafür dar, dass auch die nachgeschalteten Abgasreinigungssysteme zuverlässig funktionieren ■

Oliver Kuhn (Liqui-Moly) und Dr. Michael Eise (DLG) zum aktuellen Entwicklungsstand:

Oliver Kuhn, stellvertretender Laborleiter Schmierstoffe bei Liqui-Moly (Ulm), ist an der Entwicklung der neuen Schmierstoffe maßgeblich beteiligt. So weist er ausdrücklich darauf hin, dass die neuen, schärferen EU-Abgasnormen gar keine Vorgaben für die Motorenöle festlegen, diese Abgasnormen die richtige Auswahl des Motorenöls jedoch entscheidend beeinflussen. Schließlich wählen die Fahrzeughersteller bereits bei der Motorenentwicklung die richtige Kombination von Abgasnachbehandlungssystem und Motorenöl aus. Grundsätzlich gilt dabei das Motto: „Saubere Motoren verbrennen effizienter“. Klassische Motorenöle mit hohem Aschegehalt können bei den modernen, abgasreduzierten Motoren Schäden am Abgassystem wie bspw. am Partikelfilter verursachen. Zudem beeinträchtigen Ablagerungen im Motor und vor allem am Einspritzsystem die optimale Verbrennung. Wird nichts weiter unternommen, kann ein kapitaler Motorschaden auftreten. Alle neuen, modernen Motorenöle sind zwar für verlängerte Ölwechselintervalle konzipiert, allerdings geht die Entwicklung hin zu immer kürzeren Intervallen. Der Grund liegt darin, dass die Emissionsanforderungen stets strenger werden und

die Technik komplexer sowie oftmals empfindlicher wird. Der Aufwand zur Entwicklung der Low-SAPS-Motorenöle ist immens gewesen und mit einem Additivanteil von etwa 30 % sind die neuen Motorenöle preislich zudem höher angesiedelt. Allerdings wird der Mehrpreis durch geringere Kraftstoffkosten wieder mehr als wettgemacht.

So hat Dr. Michael Eise im DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel erst kürzlich eine Schmierstoffkombination von ExxonMobil mit mineralischen Standardölen verglichen. Synthetisch hergestellte Schmierstoffe sollen für eine verbesserte Schmierleistung und damit zu geringeren Verlustleistungen sorgen, den Gesamtwirkungsgrad verbessern. Anders ausgedrückt: Der Verbrauch und damit auch die Kraftstoffkosten sollen sinken. Hinzu kommen Langzeiteffekte, wie z.B. geringerer Verschleiß. Demgegenüber steht die Tatsache, dass synthetische Öle in der Regel auch merklich teurer sind als vergleichbare mineralische Produkte.

Bei der DLG-Prüfung wurde der Kraftstoffverbrauch einer Schmierstoffkombination aus den synthetischen Produkten Mobil Delvac 1 LE 5W-30, Mobil Delvac Synthetic Gear Oil 75W-140, Mobilube Syn LS 75W-90

und Mobil DTE 10 Excel 68 im Vergleich zur Verwendung einer Kombination aus mineralischen Standardölen für den gleichen Einsatzzweck bestimmt. Die synthetische Schmierstoffkombination deckte somit alle Bereiche im Traktor ab: Motorschmierung, Getriebe, Achsen und Achsantriebe sowie Hydrauliksystem. Um die Einsatzbedingungen gleich zu halten, wurden in der Prüfung die Verbrauchsdaten sowohl am DLG-Zapfwellenleistungsprüfstand, als auch in den Feldzyklen des DLG-PowerMix ermittelt. In beiden Fällen wurde ein Traktor vom Typ Fendt 724 mit 162 kW/220 PS sowie ein standardisierter Dieseldieselmotorkraftstoff vom Typ CEC RF-98-07 verwendet.

Die Verbrauchsmessungen im simulierten Feldeinsatz des DLG-PowerMix über zwölf Zyklen ergaben je nach Einsatzbedingungen eine Verbrauchsreduzierung zwischen 0,71 und 1,67 %. In Anbetracht der hohen Kraftstoffkosten resultiert daraus eine deutliche Kosteneinsparung. Werden darüber hinaus die Ölwechselintervalle konsequent eingehalten, kann sich der Kunde zudem über längere Motorenstandzeiten und geringere Wartungs- sowie Servicearbeiten freuen. Auch das spart hohe Kosten ein.

Oliver Kuhn wiederum betont,

dass moderne Motorenöle theoretisch miteinander mischbar sind, der Endverbraucher jedoch ein Vermischen unterschiedlicher Qualitätslevel grundsätzlich vermeiden sollte. Werden nämlich unterschiedliche SAE-Klassen gemischt, sind Probleme im Betrieb oder Schäden an den Abgaskomponenten nicht ausgeschlossen. Ein sogenanntes „Universalöl“ für alle Fahrzeuge gibt es leider nicht. Deshalb sollte man nicht nur aus Garantiegründen die jeweiligen Vorgaben der Fahrzeughersteller strikt erfüllen, auch der Werterhalt der Fahrzeuge und der Wiederverkaufswert lassen sich dadurch steigern. Vor allem dann, wenn der Fahrzeughersteller das Fahrzeug selber wieder zurücknimmt und sieht, dass alle Ölwechselintervalle vorschriftsmäßig durchgeführt wurden. Werden herstellerübergreifende Öle verwendet, gilt es immer die Vorgaben der Hersteller mit den offiziellen Freigaben eines Schmierstoffs abzugleichen. So unterstreicht Kuhn deutlich, dass „die Produkte unserer Top-Tec-Truck-Reihe von allen namhaften Fahrzeugherstellern für die Verwendung in modernen Fahrzeugen mit Abgasnachbehandlungssystemen freigegeben sind.“

10 Jahre RotoTop
3 Jahre Garantie*
*auf Verzehrung Im Festanbau bis 3000 Betriebsstunden
www.holp.eu