Die Ölhersteller investieren hohe Summen in Forschung und Entwicklung, um Motorenöle für aktuelle und künftige Verbrennungsmotoren zu verbessern. Foto: Total Energie

Betriebsstoff Motorenöl – Normen und Trends

Tausendsassa Motorenöl

Der Verbrennungsmotor wird kontinuierlich weiterentwickelt und emittiert dank Einbringen modernster Technologien weniger Schadstoffe und CO_2. Das Motorenöl übernimmt dabei eine wichtige Funktion: Dünnflüssigere Öle reduzieren die innere Reibung der Hubkolbenmotoren und steigern damit deren Wirkungsgrad. Sie müssen gleichzeitig aber besser feinabdichten, um die Emissionen nicht negativ zu beeinflussen. **Andreas Senger**

Hybrid-, Plug-in-Hybrid- und Benzinmotorantriebe erfreuen sich im Markt nach wie vor grosser Beliebtheit. Ihr Anteil wird dieses Jahr am Gesamtmarkt über 45 Prozent betragen. Der politischen Marschrichtung zum batterieelektrischen Antrieb folgten bisher jährlich rund 20 Prozent der Neuwagenkäuferinnen und -käufer. Grössere Zuwächse sind trotz Markteintritt von neuen Anbietern (vornehmlich aus China) bisher ausgeblieben. Die Dynamik hin zu reinem batterieelektrischen Antrieb befindet sich nach wie vor im Schleichgang. Für die Automobilhersteller zeigt dies schmerzliche Verluste und Rückgänge im Geschäftsverlauf, wenn einseitig auf eine Antriebstechnologie BEV gesetzt wurde. Massivste Verluste vor allem bei Premiumherstellern aus Deutschland lassen aufhorchen und werden wohl in den kommenden Monaten für weitere negative Schlagzeilen und Flurbereinigungen sorgen. Umso erfreulicher ist die Tatsache, dass sich der Fokus in der Forschung und Entwicklung (F&E) auf Technologieoffenheit auszahlt. Der Verbrennungsmotor im Verbund mit einer oder mehreren E-Maschinen sorgt nicht nur für geringe CO_2-Emissionen, sondern auch für einen hocheffizienten Umgang mit dem Treibstoff Benzin oder Diesel. Dass das Motorenöl eine Schlüsselposition bei der Optimierung modernster Verbrenner darstellt, drängt sich aus technischer Sicht auf. Die Anforderungen punkto globaler Normen und Herstellernorm zwingen zu mehr Anstrengungen und Investitionen in F&E.

Mindestqualität definiert durch die API und ILSAC

Das American Petroleum Institut, kurz API, definiert Qualitätsmindestanforderungen. Die erste Normvorgabe datiert von 1930. Diese sind auf jedem Gebinde einsehbar und umfassen nicht nur Motoren-, sondern auch Getriebeöle. Dabei wird mit einer Buchstabenkombination gearbeitet. Der Buchstabe S definiert Ottomotoren, der Buchstabe C Dieselmotoren und der Buchstabe GL (Gear Lubricant) Getriebeöle. Ein anschliessender Buchstabe nach C und S gibt die Serviceklasse an: Je weiter der Buchstabe im Alphabet, desto moderner ist die Norm. Seit 1992 gibt es zudem die ILSAC, bei der sich amerikanische und

japanische Hersteller zusammengetan haben. ILSAC steht für International Lubricant Standardization and Approval Committee. Dieses Komitee verfeinerte damals auf Basis der API-Norm SH mit dem ILSAC-GF-1-Standard die Vorgaben für die Motorenölanforderungen. Unterdessen ist bereits die GF-7 in Kraft, welche insbesondere die Qualität für moderne Downsizing-Motoren vorgibt, welche weniger innere Reibung aufweisen sollen (Treibstoffverbrauch und damit die CO_2-Emissionen reduzieren) sowie Schutz vor LSPI (Low Speed Pre Ignition: ist eine ungewollte Selbstentzündung des Gemischs bei Benzinern), verbesserte Reinigungswirkung, geringere Aschebildung und optimierte Kaltstartfähigkeit. Die Qualität wird von einer weiteren Instanz vorgegeben: den Automobilherstellern selbst. Weil die API- und ILSAC-Norm nicht jedes Detail regelt, greifen die Fahrzeugproduzenten selber zur eigenen Normvorgabe. Entsprechend sind auf Ölbidons (siehe Beispiel Bild ESALUBE links) viele Herstellervorgaben aufgeführt, die das Öl erfüllt oder übertrifft. Im Werkstattalltag sind die Qualitätsanforderungen strikt einzuhalten, um Schäden am Triebwerk zu vermeiden. Wird zum Beispiel bei Motoren mit nasslaufenden Zahnriemen ein falsches Öl beim Service eingefüllt, kann sich dieser auflösen und zu einem Motorschaden führen.

Die wichtigsten technischen Angaben von Motorenölen sind auf dem Gebinde ersichtlich. Nebst den drei Normangabe SAE, API und ACEA sind bei modernen Fahrzeugen unbedingt die Herstellervorgaben zu beachten und einzuhalten. Foto: se

SAE-Norm für Temperaturbereich

Die Society of Automotive Engineers (Vereinigung der Automobilingenieure) definiert die Viskosität und damit das Fliessverhalten in Abhängigkeit der Temperatur. Die innere Reibung und damit die Dünn- oder Dickflüssigkeit kann durch gezielte Additivierung beeinflusst werden. Grundsätzlich werden heute nur Mehrbereichsöle angeboten. Diese sind ein Kompromiss, um bei sommer- wie winterlichen Aussentemperaturen die bestmögliche Viskosität zu erhalten. Die erste Zahl der SAE-Angabe, welche mit einem W (Winter) versehen ist, gibt die Viskosität bei niedrigen Aussentemperaturen an. Die zweite Zahl bei höheren Aussentemperaturen (Beispiel links SAE 10 W-40). Der Spagat muss also gelingen, bei winterlichen Aussentemperaturen und Kaltstart ein so flüssiges Öl in der Ölwanne vorzufinden, dass die Ölpumpe den zähfliessenden Betriebsstoff ansaugen und zu den Schmierstellen liefern kann. Bei hohen Temperaturen darf das Öl hingegen nicht so dünnflüssig sein, dass eine hydrodynamische Schmierung verunmöglicht wird. Das heisst konkret, dass bei drehenden Teilen wie der Kurbelwelle das Aufschwimmen auf dem Öl in den Hauptlagern durch Abreissen des Schmierfilmes nicht mehr gewährleistet ist und ein vorzeitiger Verschleiss stattfindet.

In aufwändigen Labormessverfahren kann die Viskosität nach SAE bestimmt werden. Dabei werden bei verschiedenen Temperaturen das Fliessverhalten und das Schmiervermögen geprüft. Dass ein Automobilhersteller je nach Verkaufsland unterschiedliche Motorölviskositäten ab Werk einfüllen kann, liegt auf der Hand. Für die Werkstattprofis bedeutet dies, penibel auf die SAE-Norm-Vorgaben zu achten, um bei niedrigen Temperaturen eine genügende Schmierfähigkeit zu gewährleisten und bei hohen Temperaturen ein Abreissen des Schmierfilmes zu verhindern. Modernste Motoren weisen heute Viskositätsklassen von 0 W-8 auf. Gelangt ein derart dünnflüssiges Öl in einen Verbrenner, der dickflüssigeres Öl benötigt, treten Lagerschäden rasch auf. Ein Schmierfilmkeil, wie er bei der hydrodynamischen Schmierung auftritt, kann durch die zu hohen Lagertoleranzen nicht aufgebaut werden. Dadurch entsteht erhöhter Verschleiss.

Zudem gilt es bei älteren Fahrzeugen zu beachten, dass es Motoren gibt, die teil- oder vollsynthetisches Öl aufgrund von Unverträglichkeit von Dichtungen und Kunststoffteilen nicht goutieren und auf Mineralöle angewiesen sind. Um sicherzustellen, dass das korrekte Öl verwendet wird, lohnt sich der Blick auf die Anwendungstabellen der Öllieferanten und in die Betriebsanleitung des Fahrzeuges. Dort wird oft detailliert angegeben, in welcher Weltgegend welche Viskosität aufgrund der Aussentemperaturen eingefüllt werden muss, um dem Verbrennungsmotor ein möglichst langes Leben zu gewährleisten. Und noch ein Punkt betreffend Viskosität: Der Ölfilter oder Ölfiltereinsatz ist ebenfalls von der Viskosität abhängig. Insbesondere bei niedrigen Temperaturen besteht die Gefahr, dass der Filter aufgrund der Zähflüssigkeit das Filterpapier nicht passieren kann. Deshalb ist ein Um-

Fortsetzung Seite 18

gehungsventil im Filterteil eingebaut. Wird die falsche SAE-Viskosität eingefüllt, kann es durchaus passieren, dass durch die Dickflüssigkeit permanent oder bis zum Erreichen der Betriebstemperatur ungefiltertes Öl zu den Schmierstellen gelangt.

Optimierung der Schadstoffe durch Vorgaben der ACEA

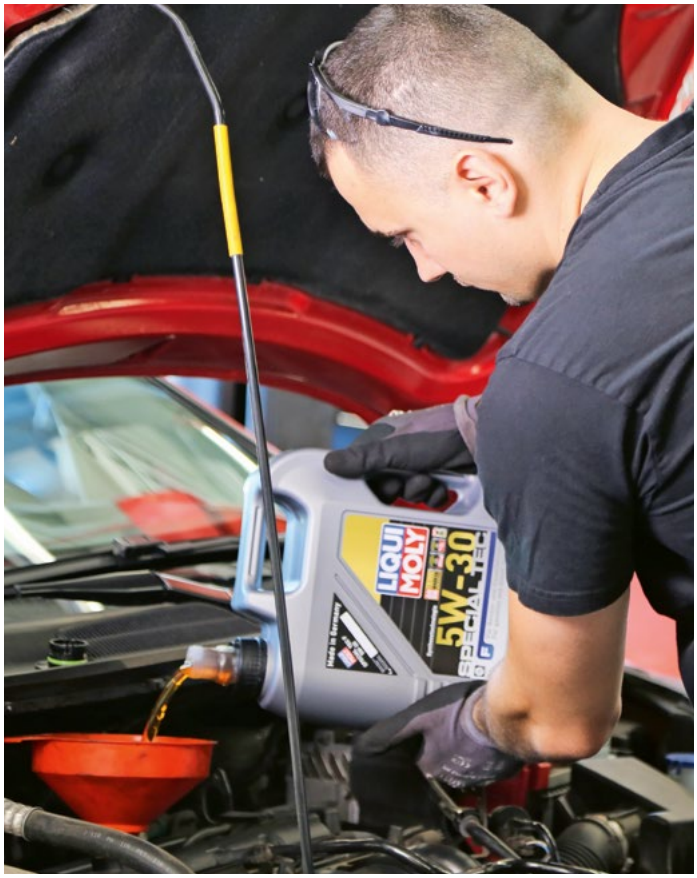
Die ACEA-Norm der Association des Constructeurs Européens d'Automobiles, kurz die Vereinigung der europäischen Automobilhersteller, konkretisiert Vorgaben zum Thema Schadstoffreduktion. Dabei werden innermotorische Vorgaben definiert (Vorentflammung bei hochverdichteten Ottomotoren «Low Speed Pre Ignition» oder Verschleissschutz für den Ventiltrieb) wie auch nachmotorische Anforderungen gelistet (Verschmutzung des Abgasturboladers, Schutz der Abgasnachbehandlungssysteme). Haupteinteilungen werden bei der ACEA entsprechend nach dem eingesetzten Treibstoff und der daraus resultierenden Abgasnachbehandlungssysteme realisiert. Ob ein Dieselpartikelfilter (DPF) oder zusätzlich ein SCR-Katalysatorsystem verbaut ist, stellt andere Anforderungen ans Motorenöl. Beim DPF soll das Öl nicht zusätzlich für Partikel sorgen, in dem das Öl beispielsweise übermässig über die Zylinderwand in den Brennraum gelangt. Beim SCR-System soll eine schädliche Beschichtung der Katalysatoroberfläche vermieden werden.

Bei der ACEA-Norm werden zwischen Personenwagen- und Nutzfahrzeugmotoren und mit Buchstaben und Zahlencodes auch die Normvorgaben unterschieden. Durch die feine Struktur sind viele Unterkategorien gegeben. Der Werkstattprofi muss sicherstellen, dass das einzufüllende Öl die Buchstaben/Zahlenkombination trägt, die der Automobilhersteller vorgesehen hat. Stimmt diese nicht überein, ist ein höherer Verschmutzungsgrad im Abgasstrang die Folge. Leidtragende sind Verdichtergehäuse und Verdichterrad des Abgasturboladers, aber auch alle Schadstoffnachbehandlungssysteme inkl. erhöhte Verkokung der Abgasrückführungssysteme AGR.

Entwicklungstrends und künftige Anforderungen

Motorenöle müssen künftig sehr dünnflüssig sein, um die innere Reibung eines Motors zu reduzieren. Gleichzeitig sollen sie die Feinabdichtung verbessern, damit möglichst wenig Motorenöl in den Brennraum gelangt. Dieser Spagat lässt sich nur erreichen, wenn kontinuierlich an der Additivierung gearbeitet wird. Moderne, vollsynthetische Motorenöle werden schon in der Produktion vom Basisöl bis zum Grundöl modifiziert und nur Molekülketten verwendet, die optimal sind. Durch Additivierung von bis zu 200 verschiedenen Zusatzstoffen werden danach die Grundöle für den Anwendungszweck verbessert. Diese F&E funktioniert mit viel Detailarbeit und ist aufwändig und kostenintensiv.

Im Wissen, dass insbesondere bei modernsten Motoren und auch bereits erhältlichen oder künftigen Triebwerken, welche die Euro-7-Norm erfüllen, die Emissionslimiten für Schadstoffe nahezu im Nach-



Motorenöl einfüllen kann jeder. Welche Normen eingehalten und wie diese korrekt interpretiert werden müssen, ist den Werkstattprofis vorbehalten. Foto: Liqui Moly

weisbereich liegen, muss in der Werkstatt konzentriert und mit wachem Auge gearbeitet werden. Beim Ölwechsel – einer Routineaufgabe mit Potenzial für Flüchtigkeitsfehler – ist peinlich genau auf die Normvorgaben der Hersteller und des einzufüllenden Öls zu achten. Dass moderne Öle sehr hochpreisig sind, verleitet Kundinnen und Kunden ab und an, bei Aktionen im Handel selber Öl einzukaufen und für den Service mitzuliefern. Ohne Fachkenntnisse und beim Einfüllen von falschem Motorenöl, das die Kundschaft einfach mitlieferte, hat der Betrieb bei einem Motorschaden danach ein Problem. Deshalb wird vom AGVS in der beruflichen Grundbildung in allen drei technischen Berufen explizit der Umgang mit Betriebsstoffen und deren Aufgabe sowie Normierung bereits im ersten Ausbildungsjahr an allen drei Ausbildungsorten vermittelt. Damit wird sichergestellt, dass kostspielige Reparaturen aufgrund von falsch eingefülltem Motorenöl vermieden werden können. ●

seit 1964 CORTELLINI & MARCHAND AG
061 312 40 40
Rheinfelderstrass 6, 4127 Birsfelden
Der umfassendste Auto-Steuergeräte-Reparatur-Service von Cortellini & Marchand AG.
www.auto-steuergeraete.ch
Sie suchen, wir finden – Ihr Suchservice für Auto-Occasionsteile
www.gebrauchte-fahrzeugteile.ch

Neu: FGS, der Anhänger mit Liftachse und 100%-Achsausgleich
Nutzlast bis 2,9 t
Autotransport-Anhänger und Aufbauten
Besuchen Sie unsere Ausstellung oder verlangen Sie eine Vorführung.
Auch in Kommunalausführung lieferbar.
T&W Technik
Dammstrasse 16, 8112 Otelfingen
Tel. 044 844 29 62
www.fgs-fahrzeuge.ch
FGS