



Wer gut schmiert, der gut fährt

Serie Schmierstoffe (Teil 2) Im ersten Teil unserer Serie „Schmierstoffe“ haben wir uns mit allgemeinen Grundlagen der Schmierstoffe befasst. In diesem Beitrag zeigen wir die Besonderheiten beim Motorenöl auf.

Die Motorölwechselintervalle werden immer länger. Beim Auto sind heute 30.000 km keine Besonderheit mehr. Beim Traktor sind die Intervalle mittlerweile auf 500 Stunden gestiegen, was eine deutlich höhere Belastung für die Motorenöle bedeutet. Höhere Einspritzdrücke und steigende Leistung je Kubikzentimeter Hubraum stellen besondere Anforderungen an das Motorenöl.

Anforderungen an die Öle

Die stetige Entwicklung modernster Motorenöle geht einher mit dem technologischen Fortschritt bei der Motorenherstellung. Die

Öle haben unterschiedlichste Anforderungen zu erfüllen.

Wir haben die wichtigsten aufgelistet:

- Schmieren: Reibung und Verschleiß verhindern.
- Kühlen: zum Beispiel Reibungswärme abführen.
- Abdichten: Feinabdichtung an kritischen Stellen zum Beispiel an den Kolbenringen.
- Kräfte übertragen: beispielsweise die Hydrostößel.
- Reinigen: Verunreinigungen lösen und in Schwebelagern halten.



- Neutralisation von sauren Verbrennungsprodukten: Säure binden.
- Schützen: Feuchtigkeit binden und vor Korrosion schützen.

Das passende Motorenöl sorgt so für optimalen Einlauf, minimiert den Verschleiß an Ventiltrieb, Lagern, Ringen und Zylindern sowie von Ablagerungen an Kolben/Kolbenringen und Ventilen. Neben der langen Motorlebensdauer müssen Motorenöle auch zur Senkung der Betriebskosten beitragen. Hier spielen geringer Kraftstoff- und Ölverbrauch sowie verlängerte Wech-

◀ **Moderne Motorenöle erlauben lange Wartungsintervalle.**

selintervalle ein große Rolle. Auch sollen die Öle dazu beitragen, die Anforderungen an den Klimaschutz zu erfüllen und die Einhaltung der Emissionsgrenzen zu gewährleisten.

Öle und Abgasnachbehandlung

Immer mehr Fahrzeughersteller rüsten ihre Dieselmotoren mit so genannten Dieselpartikelfilter (DPF) aus. Diese reagieren sehr empfindlich auf Asche, die beim Verbrennen von Additiven im Öl entsteht.

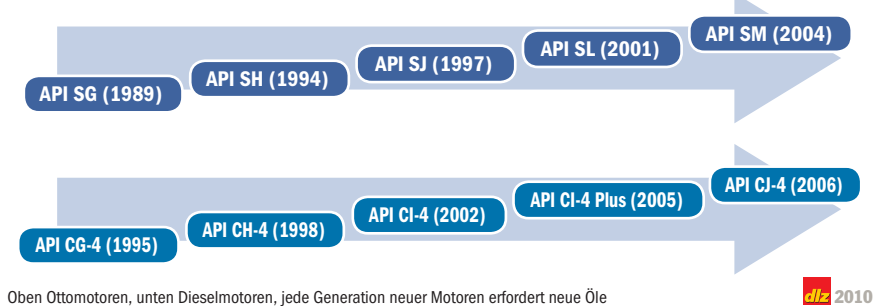
Deshalb werden für Dieselmotoren Öle verlangt, die bei einem sehr hohen Leistungsniveau einen geringeren Anteil an Asche bildenden Additiven haben. Der Einsatz solcher „Low SAPS“-Öle verringert die Aschebildung beim Verbrennungsprozess und verlängert die Einsatzdauer und die Wirksamkeit des Partikelfilters. Die Bezeichnung Low SAPS oder Mid SAPS steht hierbei für Sulfatasche, Phosphor und Schwefel.

Da das Thema Abgasnachbehandlung auch im Landmaschinenbereich immer wichtiger wird, werden diese Öle immer dann verwendet, wenn Abgasnachbehandlungssysteme im Einsatz sind. Deshalb ist es wichtig, die Normen beziehungsweise die Bezeichnung zu kennen.

Normen kennen

Die Festlegung der Spezifikationen für Motorenöle erfolgt durch internationale Organisationen wie ACEA (Association des Constructeurs Européens de l' Automobile) oder API (American Petroleum Institute). Sie erstellen Basispezifikationen und legen unter anderem Grenzwerte für Verschleiß, Öloxidation, Aschegehalt und vieles mehr fest.

API-Einteilung der Öle nach Otto- und Diesel/Nutzfahrzeugmotoren



Diese Werte werden durch eigene Testmotoren und -verfahren überprüft. Die ACEA ist ein Konsortium von europäischen Automobilherstellern und unterteilt die Motorenöle in verschiedene Klassen.

ACEA Spezifikationen

Die Normen sind im Pkw-Bereich die ACEA A, B und C, wobei die Klasse C für Diesel-Pkw mit Partikelfilter steht. Im Nutzfahrzeugbereich, also auch bei Traktoren, müssen die Öle die Spezifikationen ACEA E erfüllen. Motorenöle der Klasse E 6 und E 9 werden in Fahrzeugen mit Abgasnachbehandlung eingesetzt (siehe Tabelle S. 103 „ACEA-Spezifikationen“).

API Vorgaben

Ähnlich wie die ACEA teilt auch das API – American Petroleum Institute – die Öle stufenweise in Leistungsklassen ein, die hier jedoch mit zwei Buchstaben angegeben werden. Der Buchstabe S steht für „spark ignition“ (Fremdzündung) und beschreibt Motorenöle für Ottomotoren. Der Buchstabe C steht für „commercial vehicles“ (Nutzfahrzeuge) und typisiert damit Dieselmotoren. Ein weiterer Buchstabe beschreibt die Qualitätsstufe der Motorenöle, wie in der Grafik oben zu sehen ist.



Motoren mit Partikelfilter verlangen Öle mit wenig Asche bildenden Additiven, die wenig Asche bilden.

Spezifikationen der Hersteller

	Pkw	Nutzfahrzeuge	
Audi	VW 50 XXX	MAN	M3 xxx
BMW Longlife	01, 04 usw.	Mercedes Benz	MB 228.x
DC	MB 220.x	DAF	HPx
GM	GM-LL-A/B...	Deutz	DQC ...
Ford	WSS-M2C- ...	Cummins	2007 x
Porsche	A40, C15, C30	Mack	EO-...
VW	5xx.xx	MTU	Typ X
		Scania	LDF
		Volvo	VDS-X

SAE-Viskositätsklassen

SAE Klasse	Tiefemperatur-Viskositäten		Hochtemperatur-Viskositäten		
	CCS-Viskosität	Grenzpumptemp.	kin. Visk. bei 100 °C		HTHS bei 150 °C mPas
	mPas (max.)	mPas (max.)	min.	max.	max.
0W	6200 bei -35	-40	3,8	-	-
5W	6600 bei -30	-35	3,8	-	-
10W	7000 bei -25	-30	4,1	-	-
15W	7000 bei -20	-25	5,6	-	-
20W	9500 bei -15	-20	5,6	-	-
20	-	-	5,6	< 9,3	2,6
30	-	-	9,3	< 12,5	2,9
40	-	-	12,5	< 16,3	2,9 ¹⁾
40	-	-	12,5	< 16,3	3,7 ²⁾
50	-	-	16,3	< 21,9	3,7
60	-	-	21,9	< 26,1	3,7

¹⁾ gilt für 0W-40, 5W-40, 10W-40; ²⁾ gilt für 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40

dlz 2010



Bei Landmaschinen geben die Motorenhersteller die Ölspezifikation vor.

API-Spezifikationen

SM	Für alle aktuellen Fahrzeugmotoren, die nach 2004 eingeführt wurden und mit Benzin betrieben werden
SL	Für Fahrzeugmotoren bis 2004 und älter, mit Benzin betrieben werden
SJ	Für Fahrzeugmotoren bis 2001, mit Benzin betrieben werden
CJ-4	Eingeführt 2006 für schnell laufende 4-Takt-Dieselmotoren, die die Abgasemissionsgrenzen von 2007 einhalten und insbesondere mit Abgasnachbehandlungssystemen wie Partikelfiltern ausgestattet sind und Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von weniger als 0,05 Prozent (500 ppm) einsetzen
CI-4	Eingeführt 2002 für schnell laufende 4-Takt-Dieselmotoren, die die Abgasemissionsgrenzen von 2004 einhalten und insbesondere mit einem Abgasrückführungssystem (EGR) ausgestattet sind sowie Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von weniger als 0,5 Prozent einsetzen
CH-4	Eingeführt 1998 für schnell laufende 4-Takt-Dieselmotoren, die die Abgasemissionsgrenzen von 1998 einhalten und Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von weniger als 0,5 Prozent einsetzen
CG-4	Eingeführt 1995 für hoch beanspruchte Lkw-Motoren, die Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von weniger als 0,5 Prozent einsetzen. API-CG-4 Öle sind erforderlich für Dieselmotoren, die die Emissionsgrenzen von 1994 einhalten
CF	Eingeführt 1994 insbesondere für indirekt einspritzende Dieselmotoren, die Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von über 0,5 Prozent einsetzen
CF-4	Eingeführt 1990 für schnell laufende 4-Takt-Dieselmotoren

dlz 2010



Moderne Motoren bedingen eine Vielfalt an Motorenölen vorrätig zu halten.

Fotos: Noordhof, Feuerborn

Die Tabelle „API-Spezifikationen“ zeigt die Entwicklung der Anforderungen an die Öle und die mit der Motorenentwicklung und den Abgasnormen einhergehenden schärfer werdenden Grenzwerte. Neben den Qualitäten, die sich aus den Motorarten (Diesel- oder Ottomotor) und den Nutzungsarten sowie den Abgasnachbehandlungssystemen ergab, spielt die Viskosität des Öles eine sehr wichtige Rolle.

Viscosität beachten

Die Viskosität wird bei Motorenölen in SAE Klassen angegeben (SAE = Society of Automotive Engineers). Dabei unterscheidet man zwischen Einbereichs- und Mehrbereichsölen. Für den Winterbetrieb sind beispielsweise folgende Klassen geeignet: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, (20W), (25W). Bei Mehrbereichsölen bezeichnen sie den Kaltstartbereich.

Die SAE-Klassen (20W), 30, 40, 50, (60), bezeichnen die Sommeröle oder die Viskositätsklasse für den Heißbetrieb.

Ein Mehrbereichsöl wie SAE 10W-40 deckt die Anforderungen des Kältefließverhaltens einer W-Klasse (SAE 10W) ab und hat bei einer Temperatur von +100 °C eine kinematische Viskosität, die einer SAE-Klasse ohne Zusatzbuchstaben (SAE 40) entspricht. Für Motorenöle bezeichnet die SAE J 300 DIN 51511 die Viskosität (siehe Tabelle oben „SAE-Viskositätsklassen“).

Einige Hersteller haben ergänzend zu ACEA und API eigene, in der Regel strengere Freigaben definiert (siehe Tabelle S. 101 „Spezifikationen der Hersteller“). Diese herstellereigene Freigaben werden über eigene Prüfmotoren sowie In-Haus- und Feldtests genau festgelegt.

Vorgaben beim Kauf beachten

Beim Kauf von Motorenöl sollten Sie deshalb genau auf die Vorschriften achten, die in der Betriebsanleitung vorgegeben sind. Nur die richtigen Öle haben auch die optimalen Eigenschaften für Ihr Fahrzeug und können die vorgegebenen Wartungsintervalle einhalten.

Beispiel Super Truck 1040

Hier ein Beispiel, wie diese Spezifikationen auf dem Etikett zu finden sind: Das Tectrol Super Truck 1040 ist ein Ultra-High-Performance(UHPD)-Dieselmotorenöl auf Basis von HC-Synthese-Technologie für hoch aufgeladene Dieselmotoren mit extrem langen Ölwechselintervallen.

Es erfüllt folgende Spezifikationen:

- SAE 10W-40
- ACEA E7 / E5 / E4
- API CI-4

und hat folgende Freigaben und Anwendungsempfehlungen:

- MB-Freigabe 228.5
- MAN M 3277
- DEUTZ DQC III 05
- VOLVO VDS 2
- RENAULT RXD
- MTU TYP 3
- Caterpillar ECF-1-a

Im nächsten Teil unserer Serie „Schmierstoffe“ zeigen wir, worauf es bei Hydraulik- und Getriebeölen ankommt und wie Sie sich im Dschungel der Normen und Spezifikationen zurecht finden.

fe ■

Stefan Dolp



ist Produktmanager für Schmierstoffe bei der BayWa AG. Der Experte für Schmierstoffe steht Ihnen unter www.tectrol.de/ Kontakt für Fragen zur Verfügung.

ACEA-Spezifikation

ACEA A	Pkw-Benzinmotoren:
A3 -	Hochleistungsöle, verlängerte Ölwechselintervalle möglich
A4 -	geplante Kategorie für GDI-Motoren (bisher nicht eingeführt)
A1 -	spezielle Fuel-Economy-Öle mit abgesenkter HTHS-Viskosität
A5 -	spezielle Fuel-Economy-Öle mit abgesenkter HTHS-Viskosität
ACEA B	Pkw-Dieselmotoren ohne Partikelfilter:
B3 -	Hochleistungsöle, verlängerte Ölwechselintervalle möglich
B1 -	spezielle Fuel-Economy-Öle mit abgesenkter HTHS-Viskosität
B4 -	entspricht B3 mit besonderer Eignung für VW-TDI-Motoren
B5 -	spezielle Fuel-Economy-Öle mit abgesenkter HTHS-Viskosität
ACEA C	Pkw-Dieselmotoren mit Partikelfilter:
C1 -	spezielle Fuel-Economy-Öle mit abgesenkter HTHS und niedriger Asche (<0,5 Prozent SA)
C2 -	spezielle Motorenöle mit abgesenkter HTHS und abgesenkter Asche (SA <0,8 Prozent)
C3 -	spezielle Motorenöle mit abgesenkter Asche (SA < 0,8%)
C4 -	spezielle Motorenöle mit niedriger Asche (SA < 0,5%)
ACEA E	Nutzfahrzeuge-Dieselmotoren:
E4:	Basiert weitestgehend auf MB 228.5 (seit 2007 SA < 2 Prozent; TBN >12)
E7:	spezielle Öle zum besseren Abgleich mit API, als Nachfolge für E5; normale Aschegehalt bis 2 Prozent
E6:	spezielle low-SAPS Öle (SA <1,0 Prozent) mit E4 Performance
E9:	spezielle low-SAPS Öle (SA <1,0 Prozent); Kombination E7 plus API-CJ-4 Performance