

Motoröl -Klassifikationen und Spezifikationen

Motoröle sollen in erster Linie eine möglichst gute Schmierfähigkeit besitzen und zwar unter allen im Motor vorkommenden Bedingungen. Zusätzlich müssen aber Anforderungen an Qualitätseigenschaften, wie z. B. Reibungsminderung, Reinigungswirkung, Ölschlammverhütung, Säureneutralisation und Verträglichkeit mit Dichtungswerkstoffen erfüllt werden. Entsprechend dieser Eigenschaften werden Motoröle in verschiedene Klassifikationen und Spezifikationen eingeteilt. Diese werden nachfolgend näher erläutert

Viskositäts-Klassifikation

Die „Viskosität“ ist das Maß für die innere Reibung einer Flüssigkeit. Die Kennzeichnung erfolgt international durch die Einstufung in genormte SAE-Klassen (**S**ociety of **A**utomotive **E**ngineers). Dieses System definiert Bezugstemperaturen, Viskositätsgrenzen und Klassenzuordnungen, bezogen auf bestimmte Prüfverfahren. Bei den heute üblichen Mehrbereichsölen werden zwei Zahlen angegeben, wie z.B. SAE 10W-40. Die Zahl vor dem „W“ beschreibt die Fließeigenschaften des Öls bei Kälte, die Zahl nach „W“ beschreibt die Viskosität bei 100° C.

SAE-Viskositätsklassen für Motorenöle (SAE J 300)

SAE Viskositätsklasse ¹⁾	Viskosität ²⁾ mPas bei Temperatur °C max.	Tieftemperatur-Pump-Viskosität ³⁾ cP max. ohne Scherspannung	Kinematische Viskosität ⁴⁾ in mm ² /s min. bei 100°C	Kinematische Viskosität ⁴⁾ in mm ² /s max. bei 100°	HTHSViskosität ⁵⁾ mPas (cP) bei 150°C min.
0W	6200 bei -35°C	60 000 bei -40°C	3,8	-	-
5W	6600 bei -30°C	60 000 bei -35°C	3,8	-	-
10W	7000 bei -25°C	60 000 bei -30°C	4,1	-	-
15W	7000 bei -20°C	60 000 bei -25°C	5,6	-	-
20W	9500 bei -15°C	60 000 bei -20°C	5,6	-	-
25W	13000 bei -10°C	60 000 bei -15°C	9,3	-	-
20	-	-	5,6	< 9,3	2,6
30	-	-	9,3	< 12,5	2,9
40	-	-	12,5	< 16,3	2,9 ⁶⁾
40	-	-	12,5	< 16,3	3,7 ⁷⁾
50	-	-	16,3	< 21,9	3,7
60	-	-	21,9	< 26,1	3,7

Anmerkungen zur Tabelle:

1 cP= 1 mPas; 1 cSt= 1 mm²s⁻¹

1) Anforderung gemäß ASTM D 5293

2) Cold Cranking Simulator: ASTM D 5293 o. DIN 51 377

3) Mini Rotary Viskosimeter: ASTM D 4684

4) ASTM D 445 oder DIN 51 562

5) ASTM D 4683 oder CEC L-36-A-90 (ASTM D 4741)

6) Für 0W-40, 5W-40 und 10W-40 Öle

7) Für 15W-40, 20W-40, 25W-40 und 40 Öle

Leistungsklassifikationen und -spezifikationen

Das Leistungsvermögen von Ölen ist festgelegt in den „API-Klassifikationen“ (**A**merican **P**etroleum **I**nstitute), sowie den „ACEA-Spezifikationen“ (**A**ssociation des **C**onstruc-teurs **E**urop. de l'**A**utomobile). Die Einstufung erfolgt anhand standardisierter Motorprüfläufe im Testlabor.

Einige Automobilhersteller, insbesondere deutsche, begnügen sich nicht damit, dass das geforderte Motorenöl bestimmte internationale Klassifikationen bzw. Spezifikationen erfüllt, sondern stellen zusätzlich herstellerspezifische Anforderungen (erweiterte Prüfungen) an dessen Leistungsfähigkeit. Festgelegt wird dies in firmenspezifischen Normen (z.B. „VW-Norm 504 00“).

Die API-Klassifikation

Die API-Klassen geben Aufschluss über die amerikanischen Anforderungen und Qualitätskriterien, die ein Motorenöl erfüllt. Entsprechend der Übersicht in Spalte 1 der folgenden Tabelle steht der Kennbuchstabe „S“ (Service Station) für Otto-, der Kennbuchstabe „C“ (Commercial) für Nutzfahrzeug-Dieselmotoren. PKW-Dieselmotoren werden derzeit noch nicht über API klassifiziert.

Die Angabe der Leistungsunterschiede erfolgt durch einen zweiten Kennbuchstaben, von „A“ für unlegierte Mineralöle bis „M“ (Ottomotoren) bzw. „J-4“ (Dieselmotoren), die beiden derzeit höchsten Leistungsstufen.

API-Klassifikationen für Otto-Motorenöle

API-Klasse	Status	Einsatzbereich / Anforderungen
SA	Nicht mehr gültig	Regular-Motorenöle evtl. mit Stockpunktverbesserer und/oder Schauminhibitoren.
SB	Nicht mehr gültig	Mildlegierte Motorenöle für niedrigbeanspruchte Ottomotoren mit Wirkstoffen gegen Alterung, Korrosion und Verschleiß. Seit 1930.
SC	Nicht mehr gültig	Otto-Motorenöle für mittlere Betriebsbedingungen, mit Wirkstoffen gegen Verkokung, Kaltschlamm, Alterung, Korrosion und Verschleiß. Erfüllt die Anforderungen der US-Automobilhersteller für Fahrzeuge von 1964-1967.
SD	Nicht mehr gültig	Otto-Motorenöle für gegenüber API-SC höhere Betriebsbedingungen. Erfüllt die Anforderungen der US-Automobilhersteller für Fahrzeuge von 1968-1971.
SE	Nicht mehr gültig	Motorenöle für sehr hohe Anforderungen und starke Belastungen bei Otto-Motoren (Stop-and-go-Verkehr). Erfüllt die Anforderungen (USA) für Fz. von 1971-1979. Überdeckt API-SD; entspricht etwa Ford M2C-9001-AA, GM 6136 M und MIL-L 46 152 A.
SF	Nicht mehr gültig	Für sehr hohe Anforderungen und starke Belastungen bei Otto-Motoren (Stop-and-go-Verkehr) sowie LKW. USA-Anforderungen für Fz. von 1980-1987. Übertrifft API-SE in Bezug auf Oxidationsstabilität, Verschleißschutz und Schlammentfernungsfähigkeit. Entspricht Ford SSM-2C-9011 A (M2C-153-B), GM 6048-M und MIL-L 46 152 B.
SG	Veraltet	Für höchste Anforderungen, mit speziellen Tests zur Oxidationsstabilität und Schlammbildung. USA-Anforderungen 1987-1993, ähnlich der MIL-L 46 152 D.
SH	Veraltet	Für Fz. die zwischen 1993 -1996 homologiert wurden. Entspricht weitgehend API-SG, mit zusätzlichen Anforderungen bezüglich HTHS, Verdampfungsverlust (ASTM-Test und Noack), Filtrierbarkeit, Schaumverhalten und Flammpunkt. Entspricht außerdem ILSAC GF-1 ohne „Fuel Economy-Test“ mit dem Unterschied, dass auch 15W-X-Mehrbereichsöle zugelassen sind.
SJ	Aktuell	Nachfolge zu API-SH. Verschärfte Anforderungen hinsichtlich Verdampfungsverlust.
SL	Aktuell	2001 eingeführt. Nochmals verschärfte Anforderungen bezüglich Ölverbrauch, Motorsauberkeit und Alterungsverhalten. Nach Vorgabe der Fahrzeughersteller sind mit Ölen gemäß API-SL verlängerte Ölwechselintervalle möglich.
SM	Aktuell	2004 eingeführt. Nochmals verschärfte Anforderungen bezüglich Oxidationsstabilität, Motorsauberkeit, Verschleißschutz, Alterungsverhalten und Leistungsvermögen bei niedrigen Temperaturen.

API-Klassifikationen für Diesel-Motorenöle

API-Klasse	Status	Einsatzbereich / Anforderungen
CA	Nicht mehr gültig	Für leicht beanspruchte Benzin- und Dieselmotoren die mit schwefelarmen Kraftstoffen betrieben werden. Entspricht MIL-L 2104 A. Geeignet für Motoren bis in die 50er Jahre.
CB	Nicht mehr gültig	Für leicht bis mittelbelastete Benzin- und selbstansaugende Dieselmotoren die mit schwefelreichen Kraftstoffen betrieben werden. Entspricht DEF 2101 D und MIL-L 2104 A Suppl. 1 (S1). Geeignet für Motoren ab 1949. Bieten Schutz gegen Hochtemperaturablagerungen und Lagerkorrosion.
CC	Nicht mehr gültig	Für mittlere bis schwere Betriebsbedingungen (Diesel/Otto) Entspricht MIL-L 2104 C. Schutz gegen Kaltschlamm, Korrosion, und Hochtemperaturablagerungen. Ab 1961.
CD	Veraltet	Motorenöle für schwerbelastete Diesel-Motoren mit / ohne Aufladung. Überdeckt MIL-L 45 199 B (S3), entspricht MIL-L 2104 C. 1955 eingeführt.
CD II	Veraltet	Entspricht API-CD, erfüllt aber zusätzlich die Anforderungen von (USA-) Zweitakt-Dieseln Erhöhter Schutz gegen Verschleiß und Ablagerungen. 1987 eingeführt.
CE	Veraltet	Motorenöle für schwerbelastete und schnelllaufende Diesel-Motoren mit und ohne Aufladung, die vielfach stark wechselnden Belastungen ausgesetzt sind. Erhöhter Schutz gegen Öleindickung und Verschleiß, bessere Kolbensauberkeit. Zusätzlich zu API-CD müssen die Spezifikationen Cummins NTC 400 und Mack EO-K/2 erfüllt werden. Kann auch anstatt von API-CC und CD verwendet werden. 1987 eingeführt.
CF	Aktuell	Ersetzt ab 1994 API-CD Für hochaufgeladene Dieselmotoren. Hohe Asche. Geeignet für Dieselmotoren mit Schwefelgehalten > 0,5 %.
CF-2	Aktuell	Nur für 2-Takt-Dieselmotoren. Ersetzt ab 1994 API-CD II.
CF-4	Veraltet	1990 eingeführte Motorenölspezifikation für schnell laufende auch aufgeladene 4-Takt-Dieselmotoren. Überdeckt die Anforderungen von API-CD & CE, ergänzt um Anforderungen bezüglich Ölverbrauch und Kolbensauberkeit.

CG-4	Aktuell	Für hochbeanspruchte LKW-Motoren. Berücksichtigt EPA Emissionsbegrenzungen ab 1994. Gegenüber API CF-4 verbesserte Detergiereigenschaften und Schaumverhalten. Kann auch anstatt von API-CD, CE und CF-4 verwendet werden 1995 eingeführt.
CH-4	Aktuell	1998 eingeführt für hochdrehende Viertaktmotoren die für neue verschärfte Abgasvorschriften konzipiert wurden. Vergleichbar mit ACEA E5, Niedriger Aschegehalt. Für Schwefelgehalte bis 0,5 %. Wird hauptsächlich für Motoren amerikanischer Herstellung gefordert. Kann auch anstatt von API-CD, CE, CF-4 und CG-4 verwendet werden
CI-4	Aktuell	2002 eingeführt für hochdrehende Viertaktmotoren, die die zukünftige Abgasgesetze nur noch mittels Abgasrückführung erfüllen können Geeignet für Schwefelgehalte bis 0,5 %. Kann auch anstatt von API-CD, CE, CF-4, CG-4 und CH-4 verwendet werden
CJ-4	Aktuell	2006 eingeführt für hochdrehende Viertaktmotoren, zur Erfüllung der ab 2007 geforderten „Highway-Abgasgrenzwerte“. Insbesondere für Fahrzeuge mit Partikelfiltersysteme und Schwefelgehalte bis 0,0015 %.

ACEA-Spezifikationen

Bis 1983 dienten fast ausschließlich die API-Klassifikationen und die MIL-L-Spezifikationen (amerikanische Militärspezifikation) als Qualitätsmaßstab bzw. -einstufung für Motorenöle. Nachdem diese hauptsächlich auf die Anforderungen der amerikanischen Motoren und Fahrbedingungen abgestimmt sind, wurde für die anspruchsvolleren europäischen Motoren und Fahrbedingungen die CCMC-Spezifikation (Committee of Common Market Automobile Constructors) geschaffen. Diese beinhaltet, neben den Anforderungen von API und MIL, auch europäische Prüfmotor-Verfahren und Fahrzyklen. 1996 wurde CCMC durch die weiterentwickelten (europäischen) ACEA-Spezifikationen ersetzt.

Bei der ACEA-Klassifikation werden die unterschiedlichen Einsatzzwecke der Motorenöle durch Buchstaben und Ziffern in der folgenden Tabelle, Spalte „Klasse“, definiert:

A = Pkw-Ottomotoren

B = Dieselmotoren in Pkw, Vans und Kleintransportern

C = Pkw-Otto und -Dieselmotoren mit neuen Abgasnachbehandlungssystemen

E = Lkw-Dieselmotoren

Motoröle für Pkw-Anwendungen werden grundsätzlich kombiniert für Otto- und Dieselmotoren gekennzeichnet (z.B. ACEA A3/B4 oder ACEA C3). Die nachfolgende Zahl differenziert innerhalb einer Klasse den Leistungsunterschied der verschiedenen Motorenöle. So erfüllt z.B. ein Öl gemäß ACEA A3/B3 höhere Anforderungen als ein A1/B1-Motorenöl.

ACEA Spezifikationen für Pkw-Motorenöle für Otto- und Dieselmotoren

ACEA-Klasse	Status	Einsatzbereich / Anforderungen
A1/B1	Aktuell	Kategorie für Motorenöle mit niedriger HTHS (High-Temperature-High-Shear)-Viskosität (2,9 - 3,5 mPas für xW-30) und besonders niedriger HTHS-Viskosität (> 2,6 mPas für xW-20).
A2/B2	Zurückgezogen	Kategorie für konventionelle und Leichtlauf-Motorenöle.
A3/B3	Aktuell	Kategorie für Motorenöle und HTHS-Viskosität von $\geq 3,5$ mPas. Übertrifft ACEA A1/B1 und A2/B2 bezüglich Noack (Verdampfungsverluste) sowie ACEA A2/B2 bezüglich Kolbensauberkeit und Oxidationsstabilität.
A3/B4	Aktuell	Kategorie für Motorenöle und HTHS-Viskosität von $\geq 3,5$ mPas mit höheren Anforderungen für Direkteinspritzer-Dieselmotoren, gekennzeichnet B4.
A5/B5	Aktuell	Kategorie für Motorenöle mit abgesenkter HTHS-Viskosität von $\geq 2,9$ mPas. Entspricht in allen übrigen Standards der Klasse ACEA A3/B4. In einem Prüfmotor muss im Vergleich zu einem 15W-40 Referenzöl eine Kraftstoffeinsparung $\geq 2,5$ % nachgewiesen werden.

ACEA Spezifikationen für Pkw-Motorenöle für Otto- und Dieselmotoren mit neuen Abgasnachbehandlungssystemen (z.B. Dieselpartikelfilter)

ACEA-Klasse	Status	Einsatzbereich / Anforderungen
C1	Aktuell	Neu seit 10/2004, Sulfataschegehalt max. 0,5 %. Mit HTHS $\geq 2,9$ mPas.
C2	Aktuell	Neu seit 10/2004, Sulfataschegehalt max. 0,8 %. Mit HTHS $\geq 2,9$ mPas.
C3	Aktuell	Neu seit 10/2004, Sulfataschegehalt max. 0,8 %. Mit HTHS $\geq 3,5$ mPas.
C4	Aktuell	Neu seit 2007, Sulfataschegehalt max. 0,5 %. Mit HTHS $\geq 3,5$ mPas.

ACEA Spezifikationen für Lkw-Diesel-Motorenöle

ACEA-Klasse	Status	Einsatzbereich / Anforderungen
E1	Zurückgezogen	Entspricht weitestgehend der bisherigen CCMC D 4.
E2	Zurückgezogen	Basiert weitestgehend auf MB 228.1. Zusätzlich wird Mack T8-Test gefordert.
E3	Zurückgezogen	Basiert weitestgehend auf MB 228.3. Zusätzlich wird Mack T8-Test gefordert.
E4	Aktuell	Basiert weitestgehend auf MB 228.5. Kein Motorentest OM 364 A, dafür Mack T8 & T8E, längste Ölwechsel, geeignet für Euro III-Motoren.
E5	Zurückgezogen	Kategorie für Euro III-Motoren, reduzierter Aschegehalt im Vergleich zu E4. Qualitätsniveau zwischen ACEA E3 und E4.
E6	Aktuell	Kategorie für AGR Motoren mit / ohne Dieselpartikelfilter und SCR NO _x Motoren; empfohlen für Motoren mit Dieselpartikelfilter in Kombination mit schwefelfreiem Kraftstoff; Sulfataschegehalt max. 1%.
E7	Aktuell	Kategorie für Motoren ohne Dieselpartikelfilter der meisten AGR Motoren und der meisten SCR NO _x Motoren; Sulfataschegehalt max. 2%.
E9	Aktuell	Kategorie für Motoren mit / ohne Dieselpartikelfilter der meisten AGR Motoren und der meisten SCR NO _x Motoren; empfohlen für Motoren mit Dieselpartikelfilter in Kombination mit schwefelfreiem Kraftstoff; Sulfataschegehalt max. 1%.

Hersteller-Spezifikationen

BMW-Norm	Anwendungsbereich
BMW Spezial	Motorenöle für Benzinmotoren vor Bj. 1998 oder Dieselmotoren.
BMW Longlife-98	Motorenöle für spezielle Benzinmotoren ab Bj. 1998.
BMW Longlife-01	Motorenöle für spezielle Benzinmotoren ab Bj. 09/01.
BMW Longlife-01 FE	Motorenöle für bestimmte Benzinmotoren ab Bj. 2001.
BMW Longlife-04	Motorenöle für bestimmte Motoren ab Bj. 2004.

Ford-Norm	Anwendungsbereich
WSS-M2C 913-B	Motorenöle für alle Motoren.
WSS-M2C 917-A	Motorenöle für 1,9 TDI-Dieselmotoren (Vorgängermodell des Ford Galaxy) und 1,6l Zetec-Motoren.

Mercedes Benz - Blatt	Anwendungsbereich
MB 228.3	Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter)
MB 228.5	Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660
MB 228.51	Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660 Dieselmotoren mit Partikelfilter: OM 629, 640, 642, 646, 660 (EU3/EU4 mit ungeregeltem Partikelfilter) Anm.: Verwendung nur in Verb. mit schwefelarmen (< 50ppm) o. -freiem (< 10ppm) Kraftstoff; sonst Reduzierung des Ölwechselintervalle
MB 229.1	Ottomotoren: M 113
MB 229.3	Ottomotoren: M 155 (SLR) (nur "Mobil 1 5W-50"), 122, 272, 273, 113, 132 (ROW), 266, 271 Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660
MB 229.31	Ottomotoren: M 132 (ROW), 266, 271 Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660 Dieselmotoren mit Partikelfilter: OM 629, 640, 642, 646, 660 (EU3/EU4 mit ungeregeltem Partikelfilter) Anm.: Verwendung nur in Verb. mit schwefelarmen (< 50ppm) o. -freiem (< 10ppm) Kraftstoff; sonst Reduzierung des Ölwechselintervalle
MB 229.5	Ottomotoren: M 156, M 285 (Maybach), AMG-Motoren außer M 155 (SLR) u. M 156 (Anm.: alle nur SAE 0W-40 o. 5W-40) Ottomotoren: M 132 (USA), 275, 122, 272, 273, 113, 132 (ROW), 266, 271 Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660
MB 229.51	Ottomotoren: M 156 (Anm.: nur SAE 0W-40 o. 5W-40) Ottomotoren: M 132 (ROW), 266, 271 Dieselmotoren ohne Partikelfilter: OM 640, 642, 646, 611 in BR9xx (Sprinter), 660 Dieselmotoren mit Partikelfilter: OM 629, 640, 642, 646, 660 (EU3/EU4 mit ungeregeltem Partikelfilter) Anm.: Verwendung nur in Verb. mit schwefelarmen (< 50ppm) o. -freiem (< 10ppm) Kraftstoff; sonst Reduzierung des Ölwechselintervalle

Opel-Norm	Anwendungsbereich
GM-LL-A-025	Motorenöle für Pkw-Benzinmotoren ab MJ '02, lange Wechselintervalle, HTHS \geq 2,9 mPas.
GM-LL-B-025	Motorenöle für Pkw-Dieselmotoren ab MJ '02, lange Wechselintervalle, HTHS \geq 3,5 mPas, auch verwendbar für Otto- und Dieselmotoren vor MJ '02.
dexos 2	neue Motorenöle-Kategorie für Otto- und Dieselmotoren mit neuen Abgasnachbehandlungssystemen (z.B. DPF) ab Juli '09/MJ '10, lange Wechselintervalle, HTHS \geq 3,5 mPas, auch verwendbar für alle Otto- und Dieselmotoren vor MJ '10.

VW-Norm	Anwendungsbereich
VW 501 01	Ganzjahres-Motorenöle für Ottomotoren für Standardwechselintervalle (max. 15.000 km oder 1 Jahr) mit niedrigerem Performance-Niveau. Daher nur für Altfahrzeuge, wird für aktuelle Fahrzeuge nicht mehr zugelassen.
VW 502 00	Ganzjahres-Motorenöle für Ottomotoren mit Standardwechselintervalle (max. 15.000 km oder 1 Jahr).
VW 503 00	Nicht mehr aktuell, wurde ersetzt durch VW 504 00.
VW 503 01	Zurückgezogen, wurde ersetzt durch VW 504 00.
VW 504 00	Neue VW-Norm für Fahrzeuge mit und ohne Longlife-Service. Für Benzinmotoren.
VW 505 00	Ganzjahres-Motorenöle für Dieselmotoren mit und ohne Turboaufladung.
VW 505 01	Ganzjahres-Motorenöl speziell für Pumpe-Düse-Dieselmotoren.
VW 506 00	Nicht mehr aktuell, wurde ersetzt durch VW 504 00.
VW 506 01	Nicht mehr aktuell, wird nur für einige Motorisierungen, die in der Vergangenheit gebaut wurden, zwingend vorgeschrieben. Ersetzt durch VW 507 00.
VW 507 00	Neue VW-Norm für Fahrzeuge mit und ohne Longlife-Service. Für Dieselmotoren mit Partikelfiltersystem.

Auswahl des richtigen Motorenöls – Herstellerangaben

Unterschiedliche Motorenkonzepte stellen grundsätzlich unterschiedliche Anforderungen an das Motoröl. Die jeweils „richtige“ Ölqualität und dessen Wechselintervalle werden daher von den Fahrzeugherstellern individuell in zahlreichen Prüfläufen unter Berücksichtigung des Ölfiltersystems, der Metallurgie und der Konstruktion der Motorbauteile festgelegt.

Um mögliche Fahrzeugschäden zu vermeiden bzw. Garantie- und Kulanzansprüche nicht zu verlieren, sollte man sich daher grundsätzlich an die Freigaben bzw. Empfehlungen der Fahrzeughersteller halten. Diese sind üblicherweise in der Fahrzeug-Bedienungsanleitung enthalten, ggfs. berät sicher auch die Vertragswerkstatt.