



Betriebsstoffvorschrift

Betriebsstoffvorschriften für Baureihe 1600
Anwendung C&I, Genset, Marine, Oil & Gas und Rail

A001063/05D

Als Rolls-Royce Solutions bezeichnet man die Rolls-Royce Solutions GmbH oder ein mit ihr verbundenes Unternehmen im Sinne von §15 AktG oder ein von ihr beherrschtes Unternehmen (Joint Venture), sowie Rolls-Royce Solutions Ruhstorf GmbH.

© Copyright Rolls-Royce Solutions

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Rolls-Royce Solutions. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und/oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Alle Informationen dieser Veröffentlichung stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. Rolls-Royce Solutions behält sich das Recht vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen.

Inhaltsverzeichnis

| | | | | |
|-------|---|----|--|--|
| 1 | Vorwort | | | |
| 1.1 | Allgemeines | 4 | | |
| 2 | Motoröle | | | |
| 2.1 | Anforderungen und Ölwechselintervalle | 6 | | |
| 2.2 | Viskositätsklassen | 8 | | |
| 2.3 | Gebrauchtölanalyse | 9 | | |
| 3 | Kühlmittel | | | |
| 3.1 | Kühlmittel - Allgemeines | 11 | | |
| 3.2 | Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf | 13 | | |
| 3.3 | Frischwasseranforderungen | 14 | | |
| 3.4 | Betriebsüberwachung | 15 | | |
| 3.5 | Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate | 16 | | |
| 3.6 | Farbzusätze zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf | 17 | | |
| 4 | Kraftstoffe | | | |
| 4.1 | Dieselmotoren - Allgemeines | 18 | | |
| 4.2 | Biodiesel - Biodieselbeimischung | 23 | | |
| 4.3 | Heizöl EL | 24 | | |
| 4.4 | Kraftstoffzusatzadditive | 25 | | |
| 4.5 | Baumusterbezogene Dieselmotorenfreigaben für Baureihe 1600 | 27 | | |
| 4.6 | Ungeeignete Werkstoffe im Dieselmotorenkreislauf | 36 | | |
| 4.7 | Maßnahmen bei Stilllegung von Motoren bei einer Dauer >1 Monat | 37 | | |
| 5 | NOx-Reduktionsmittel AUS 32 / AUS 40 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen | | | |
| 5.1 | Allgemeines und Lagerung | 38 | | |
| 6 | Freigegebene Betriebsstoffe | | | |
| 6.1 | Freigegebene Motoröle | 39 | | |
| 6.1.1 | Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps) | 39 | | |
| 6.1.2 | Mehrbereichsöle - Kategorie 2 der SAE-Klassen 10W-40, 15W-40 und 20W-40 für Dieselmotoren | 40 | | |
| 6.1.3 | Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low Saps-Öle) der SAE-Klassen 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 | 49 | | |
| 6.1.4 | Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps) | 53 | | |
| 6.1.5 | Mehrbereichsöle - Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren | 54 | | |
| 6.1.6 | Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low Saps-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | 59 | | |
| 6.2 | Freigegebene Kühlmittel | 65 | | |
| 6.2.1 | Anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen | 65 | | |
| 6.2.2 | Frostschutzmittel - Konzentrate auf Basis Ethylenglykol | 66 | | |
| 6.2.3 | Frostschutzmittel - Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol | 69 | | |
| 7 | Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe | | | |
| 7.1 | Allgemeines | 71 | | |
| 7.2 | Freigegebene Reinigungsmittel | 72 | | |
| 7.3 | Motorkühlmittelkreisläufe spülen | 73 | | |
| 7.4 | Motorkühlmittelkreisläufe reinigen | 74 | | |
| 7.5 | Motorkühlmittelkreisläufe - Entfernen starker Korrosion mit Decorrdal 20-1 | 75 | | |
| 7.6 | Motorkühlmittelkreislauf - Baugruppen reinigen | 76 | | |
| 7.7 | Kühlmittelkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall | 77 | | |
| 8 | Reinigung des Produkts von außen | | | |
| 8.1 | Allgemeines | 78 | | |
| 8.2 | Freigegebene Reinigungsmittel | 79 | | |
| 9 | Änderungsübersicht | | | |
| 9.1 | Änderungsübersicht zur Vorgängerversion | 80 | | |
| 10 | Anhang | | | |
| 10.1 | Index | 82 | | |

1 Vorwort

1.1 Allgemeines

Diese Betriebsstoffvorschrift enthält allgemeine Anweisungen für den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb Ihres Produkts vom Hersteller Rolls-Royce Solutions.

Verwendete Symbole und Darstellungsmittel

Folgende, im Text hervorgehobene Anweisungen sind zu beachten:

Wichtig

Dieses Feld enthält wichtige oder nützliche Informationen zum Produkt für den Benutzer. Es weist auf Anweisungen, Arbeiten und Tätigkeiten hin, die einzuhalten sind, um die Beschädigung oder Zerstörung des Materials zu vermeiden.

Hinweis:

Ein Hinweis informiert darüber, wenn bei der Durchführung einer Arbeit etwas Besonderes zu beachten ist.

Betriebsstoffe

Lebensdauer, Betriebssicherheit und Funktion der Antriebsanlagen sind in starkem Maße von den verwendeten Betriebsstoffen abhängig. Die richtige Auswahl und Pflege der Betriebsstoffe sind deshalb außerordentlich wichtig. Sie sind in diesen Betriebsstoffvorschriften festgelegt.

mtu ValueCare Portfolio

Rolls-Royce Solutions bietet unter mtu ValueCare freigegebene und auf den Motor abgestimmte Öle und Kühlmittel an.

Prüfnormen für Betriebsstoffe

| Prüfnorm | Bezeichnung |
|----------|---|
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| EN | Europäische Normung |
| ISO | Internationale Norm |
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| IP | Institute of Petroleum |
| DVGW | Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. |

Tabelle 1:

Betriebsstoffüberwachung

Zur Pflege der Betriebsstoffe gehört auch eine regelmäßige Überwachung. Wichtige Informationen zur Probenentnahme und Handhabung von Labor-Beprobungen sind der Kundeninformation " Handhabung von Labor-Beprobungen" (Publikationsnummer A001080/..) zu entnehmen. Die aktuellste Version ist aufrufbar unter:

<http://www.mtu-solutions.com>

Bei Fragen hilft Ihnen Ihr Ansprechpartner gerne weiter.

Aktualität der vorliegenden Druckschrift

Die Betriebsstoffvorschriften werden bei Bedarf geändert oder ergänzt. Vor Gebrauch sicherstellen, dass die aktuellste Version vorliegt. Die aktuellste Version ist aufrufbar unter:

<http://www.mtu-solutions.com>

Bei Fragen hilft Ihnen Ihr Ansprechpartner gerne weiter.

Gewährleistung

Die Verwendung der freigegebenen Betriebsstoffe, entweder nach der namentlichen Nennung oder entsprechend der aufgeführten Spezifikation, ist Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen.

Der Lieferant der Betriebsstoffe ist verantwortlich für die weltweit gleichbleibende Qualität der genannten Produkte.

Wichtig

Betriebsstoffe für Antriebsanlagen können Gefahrenstoffe sein. Beim Umgang mit diesen Stoffen sowie bei deren Lagerung und Entsorgung sind gewisse Regeln zu beachten.

Diese Regeln ergeben sich aus den Herstellerangaben, wie produktspezifischen Sicherheitsdatenblättern, gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken, die in dem jeweiligen Land gültig sind. Da von Land zu Land große Unterschiede bestehen können, ist eine allgemeingültige Aussage über die zu beachtenden Regeln im Rahmen dieser Betriebsstoffvorschriften nicht möglich.

Der Anwender der hierin genannten Produkte ist daher verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren. Rolls-Royce Solutions übernimmt keine Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihr freigegebenen Betriebsstoffe.

Konservierung

Alle Informationen zur Konservierung, Nach- und Entkonservierung inklusive der zugelassenen Konservierungsstoffe sind zu finden in den Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschriften (Publikationsnummer A001070/...). Die aktuellste Version ist aufrufbar unter:

<http://www.mtu-solutions.com>

2 Motoröle

2.1 Anforderungen und Ölwechselintervalle

Wichtig

Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!
Altöl darf generell nicht über den Kraftstofftank entsorgt werden!

Anforderungen an Motoröle für die Freigabe

Die Bedingungen für die Freigabe von Motorölen für Dieselmotoren sind in der Liefernorm MTL 5044 festgelegt und unter dieser Nummer erhältlich.

Die Freigabe eines Motoröles wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Die für die Baureihe 1600 freigegebenen Dieselmotoröle sind in folgende Qualitätsgruppen unterteilt:

- Ölkategorie 2: erhöhtes Qualitätsniveau / Mehrbereichsöle
- Ölkategorie 2.1: Mehrbereichsöle mit niedrigem Gehalt an aschebildenden Additiven (Low SAPS-Öle)
- Ölkategorie 3: höchstes Qualitätsniveau / Mehrbereichsöle
- Ölkategorie 3.1: Mehrbereichsöle mit niedrigem Gehalt an aschebildenden Additiven (Low SAPS-Öle)

Low SAPS-Öle sind Öle mit niedrigen Schwefel- und Phosphorgehalten und einem Gehalt an aschebildenden Additiven von $\leq 1\%$. Sie sind nur zugelassen, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff 50 mg/kg nicht überschreitet. Abhängig von der eingesetzten Abgasnachbehandlung ist die Verwendung ascheärmer Öle vorgeschrieben (→ Seite 39).

Die Wahl eines geeigneten Motoröls richtet sich nach der Kraftstoffqualität, der vorgesehenen Ölbetriebszeit und den klimatischen Bedingungen am Einsatzort. Derzeit gibt es keinen internationalen Industriestandard, der für sich allein all diesen Kriterien Rechnung trägt.

Wichtig

Die Verwendung von Motorölen, die nicht von Rolls-Royce Solutions freigegeben sind, können zu erhöhtem Verschleiß führen und dass die gesetzliche Emissionsgrenzwerte nicht mehr eingehalten werden. Dies kann strafbar sein.

Besonderheiten Rolls-Royce Solutions Dieselmotoröle

Folgende Mehrbereichsöle sind regionenabhängig erhältlich.

Mehrbereichsöle von Rolls-Royce Solutions

| Hersteller & Vertriebsregion | Produktname | SAE-Klasse | Ölkategorie | Materialnummer |
|---|--|------------|-------------|---|
| Rolls-Royce Solutions GmbH Europe Middle East Africa | Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40 | 15W-40 | 2 | 20 l Kanister: X00070830 210 l Fass: X00070832 IBC: X00070833 Lose Ware: X00070835 (nur auf Anfrage) |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. Americas | Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty | 15W-40 | 2.1 | 5 Gallonen: 800133 55 Gallonen: 800134 IBC: 800135 |
| Rolls-Royce Solutions Asia Pte. Ltd. Asia | Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40 | 15W-40 | 2 | 18 l Kanister: 64247/P 200 l Fass: 65151/D |

TIM-ID: 0000010717 - 007

| Hersteller & Vertriebsregion | Produktname | SAE-Klasse | Ölkategorie | Materialnummer |
|--|--------------------------------|------------|-------------|---|
| Rolls-Royce Solutions Suzhou Co. Ltd. China | Diesel Engine Oil - DEO 15W-40 | 15W-40 | 2 | 20 l Kanister: 64242/P 205 l Fass: 65 15 1/D |
| | Diesel Engine Oil - DEO 10W-40 | 10W-40 | 2 | 20 l Kanister: 60606/P |
| | Diesel Engine Oil - DEO 5W-30 | 5W-30 | 3 | 20 l Kanister: 60808/P |
| Rolls-Royce Solutions Asia Pte. Ltd. Indonesia | Diesel Engine Oil - DEO 15W-40 | 15W-40 | 2 | 20 l Kanister: 64242/P 205 l Fass: 65 15 1/D |
| mtu India Pvt. Ltd. India | Diesel Engine Oil - DEO 15W-40 | 15W-40 | 2 | 20 l Kanister: 63333/P 205 l Fass: 65 15 1/P |

Ölwechselintervall

Wichtig

Das Ölwechselintervall beträgt 1.000 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von Motorölen der Ölkategorien 3 und 3.1 sowie freigegebenen Kraftstoffen (→ Seite 18).

Das Ölwechselintervall beträgt 500 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von Motorölen der Ölkategorien 2 und 2.1 sowie freigegebenen Kraftstoffen (→ Seite 18).

Bei Verwendung von nicht freigegebenen Kraftstoffen sind verkürzte Ölwechselintervalle zu erwarten.

Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe, müssen die Ölwechselintervalle mit Rolls-Royce Solutions abgestimmt werden.

Wichtig

Das Mischen von Motorölen ist grundsätzlich nicht zulässig!

Wenn im Ausnahmefall das im Motor eingefüllte Motoröl nicht verfügbar ist, ein anderes mineralisches oder synthetisches Motoröl nachfüllen. Darauf achten, dass dieses für mtu-Produkte freigegeben ist (→ Seite 39).

Folgendes beachten:

- Wenn Sie ein Motoröl mit geringerer Qualität nachfüllen, ist das Wartungsintervall entsprechend der geringeren Qualität (Ölkategorie) anzuwenden. Das Wartungsintervall wird reduziert.
- Wenn Sie ein Motoröl mit höherer Qualität nachfüllen, bleibt das Wartungsintervall bestehen. Die Angaben im Wartungsheft beachten.

Im Rahmen eines Motorölwechsels ist das Umölen auf ein anderes freigegebenes Motoröl möglich. Die dabei im Motorölkreislauf verbleibende Restmenge ist unbedenklich. Dieses Vorgehen gilt auch für die Rolls-Royce Solutions eigenen Motoröle der Regionen Europe, Middle East, Africa, America und Asia.

Wichtig

Beim Umölen auf ein Motoröl der Kategorie 3 ist zu beachten, dass es aufgrund der besseren Reinigungswirkung dieser Motoröle zu einem Ablösen von Motorverunreinigungen (z. B. Ölkohleablagerungen) kommen kann.

Aus diesem Grund ist bei Bedarf das Ölwechselintervall und die Ölfilterstandzeit zu reduzieren (beim Wechsel einmalig).

2.2 Viskositätsklassen

Die Wahl der Viskositätsklasse richtet sich primär nach der Umgebungstemperatur, in der der Motor gestartet und betrieben werden soll. Die Abbildung (→ Abbildung 1) zeigt Richtwerte für die Temperaturgrenzen der einzelnen Viskositätsklassen.

Die Temperaturangaben der SAE-Klasse beziehen sich immer auf Frischöle. Im Fahrbetrieb altert Motoröl durch Ruß- und Kraftstoffrückstände. Dadurch verschlechtern sich besonders bei niedrigen Außentemperaturen die Eigenschaften des Motoröls deutlich. Rolls-Royce Solutions empfiehlt dringend, bei Außentemperaturen unter -20 °C Motoröle der SAE-Klasse 5W-30 oder - sofern freigegeben - 0W-30 zu verwenden.

Bei zu niedrigen Temperaturen muss das Motoröl vorgewärmt werden.

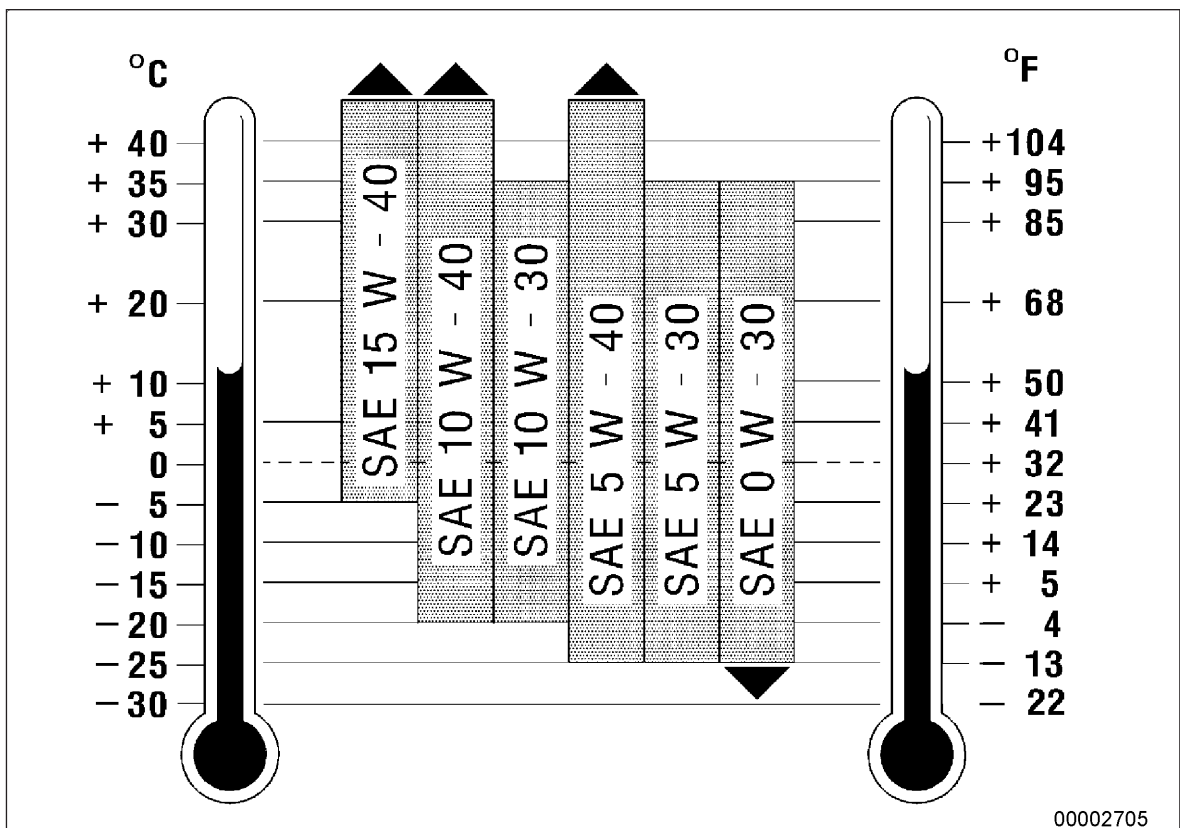


Abbildung 1: Viskositätsklassen

2.3 Gebrauch्तölanalyse

Zur Kontrolle des Gebrauch्तöles wird empfohlen, regelmäßige Ölanalysen durchzuführen. Ölproben sollten mindestens jährlich bzw. bei jedem Ölwechsel entnommen und untersucht werden, je nach Anwendung oder Betriebsbedingungen des Motors unter Umständen auch öfter.

Aus den angegebenen Prüfmethode und Grenzwerten (Analytische Grenzwerte für gebrauchte Dieselmotoröle (→ Tabelle 2) geht hervor, wann das Ergebnis einer einzelnen Ölprobenanalyse als anormal zu sehen ist.

Ein anomales Ergebnis erfordert eine unverzügliche Untersuchung und Behebung des festgestellten irregulären Betriebszustandes.

Die Grenzwerte beziehen sich auf einzelne Ölproben. Bei Erreichen oder Überschreiten dieser Grenzwerte ist ein sofortiger Ölwechsel angezeigt. Die Ergebnisse der Ölanalyse lassen nicht unbedingt einen Rückschluss auf den Verschleiß bestimmter Bauteile zu.

Neben den analytischen Grenzwerten sind für einen Ölwechsel auch Zustand, Betriebszustand und eventuelle Betriebsstörungen des Motors maßgebend.

Anzeichen für die Erschöpfung des Öles können auch sein:

- Außergewöhnlich starke Ablagerungen oder Ausscheidungen im Motor und in Motoranbauteilen, wie Filter, Zentrifugen oder Separatoren, insbesondere im Vergleich zur letzten Untersuchung.
- Ungewöhnliche Verfärbung von Bauteilen.

Analytische Grenzwerte für gebrauchte Dieselmotoröle

| | Prüfmethode | Grenzwerte | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|------|
| Viskosität bei 100 °C max. mm ² /s | ASTM D445 DIN 51562 DIN 51569-1 | SAE 5W-30 | 15.0 |
| | | SAE 10W-30 | |
| min. mm ² /s | | SAE 5W-40 | 19.0 |
| | | SAE 10W-40 | |
| | | SAE 15W-40 | 9.0 |
| | | SAE 20W-40 | |
| | | SAE 5W-30 | 10.5 |
| | | SAE 10W-30 | |
| | | SAE 5W-40 | 10.5 |
| | | SAE 10W-40 | |
| | | SAE 15W-40 | 10.5 |
| | | SAE 20W-40 | |
| Flammpunkt °C (COC) | ASTM D92 DIN EN ISO 2592 | min. 190 | |
| Flammpunkt °C (PM) | ASTM D93 DIN EN ISO 2719 | min. 140 | |
| Rußgehalt (Gew.-%) | DIN 51452 CEC-L-82-97 | max. 3,5 | |
| Gesamt-Basenzahl (mg KOH/g) | ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639 | min. 50% des Neuölwertes | |
| Wassergehalt (Vol.-%) | ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296 | max. 2000 mg/kg | |
| Oxidation (A/cm) ¹⁾ | DIN 51453 ¹⁾ | max. 25 | |

| | Prüfmethode | Grenzwerte |
|------------------------|--|---|
| Ethylenglykol (mg/kg) | ASTM D2982 | max. Differenz zwischen Neuöl- und Gebrauchtölwert 100 |
| Additiv-Elementgehalte | DIN 51399-1 DIN 51399-2 ASTM D5158 | Bestätigung der Identität des Neuöles mit den Gebrauchtölen |

Tabelle 2:

¹⁾ = nur möglich wenn keine Esterverbindungen vorhanden

3 Kühlmittel

3.1 Kühlmittel – Allgemeines

Definition Kühlmittel

Kühlmittel = Kühlmittelzusatz (Konzentrat) + Frischwasser in vorgegebenem Mischungsverhältnis Einsatzfertig für die Anwendung im Motor

Die Kühlmittelfüllung ist aus geeignetem Frischwasser und einem von Rolls-Royce Solutions freigegebenen Kühlmittelzusatz aufzubereiten.

Wichtig

Die Aufbereitung des Kühlmittels ist außerhalb des Motors vorzunehmen!
Mischungen verschiedener Kühlmittelzusätze sowie Zusatzadditive sind nicht zugelassen!

Wichtig

Fertigmischungen sind Kühlmittel für die direkte Anwendung im Motor. Sie dürfen nicht mit Frischwasser verdünnt werden.

Wichtig

Vor jedem Wechsel von einem silikathaltigen Frostschutzmittel (Fertigmischung oder Konzentrat) auf ein silikatfreies Produkt ist ein Spüllauf mit Frischwasser durchzuführen! Gleiches gilt bei einem Wechsel von silikatfrei auf silikathaltig.

Die Freigabebedingungen für Kühlmittelzusätze sind in der Liefernorm MTL 5048 / Frostschutzmittel festgelegt.

Emulgierbare Korrosionsschutzöle sowie wasserlösliche Korrosionsschutzmittel sind für die BR 1600 nicht zugelassen.

Die Freigabe eines Kühlmittelzusatzes wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Zulässige Anwendungskonzentrationen der Kühlmittel

| Anwendungskonzentration | Kühlmittelzusatz | Frischwasser | Gefrierschutz ¹⁾ bis ca. |
|-------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| Minimum | 40 Vol.-% | 60 Vol.-% | -27 °C |
| | 50 Vol.-% | 50 Vol.-% | -37 °C |
| Maximum | 55 Vol.-% | 45 Vol.-% | -45 °C |

Tabelle 3:

¹⁾ = Frostschutzangaben ermittelt nach ASTM D 1177

Welche Kühlmittelkonzentration eingesetzt wird, hängt vor allem von der gestellten Gefrierschutzanforderung ab.

Hinweis:

Die Anwendungskonzentration eines Kühlmittels oder einer Fertigmischung ist so anzugeben, dass der Anteil an Kühlmittelzusatz immer zuerst genannt wird.

Beispiel:

Kühlmittelkonzentration 40 Vol.-% = 40 Vol.-% Kühlmittelzusatz + 60 Vol.-% Frischwasser

Bei Fertigmischungen wird der Anteil an Kühlmittelzusatz (Konzentrat) immer zuerst genannt.

Beispiel:

Power Cool®Universal 50/50 mix = 50 Vol.-% Kühlmittelzusatz / 50 Vol.-% Frischwasser

Rolls-Royce Solutions Motorkühlmittel bzw. Kühlmittelzusätze

Folgende Kühlmittel/Kühlmittelzusätze sind im Rahmen des mtu ValueCare erhältlich.

| Hersteller & Vertriebsregion | Produktname | Typ |
|--|--|----------------------------------|
| Rolls-Royce Solutions GmbH, Rolls-Royce Solutions Asia Pte. Ltd. | Coolant AH 100 Antifreeze Con- centrate | Frostschutzmittel-Konzentrat |
| Europe | Coolant AH 50/50 Antifreeze Pre- mix | Frostschutzmittel-Fertigmischung |
| Middle East | Coolant AH 40/60 Antifreeze Pre- mix | Frostschutzmittel-Fertigmischung |
| Africa | | |
| Asia | | |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. America | Power Cool®Universal 50/50 mix | Frostschutzmittel-Fertigmischung |

Tabelle 4:

Vermeidung von Schäden im Kühlmittelsystem

- Beim Nachfüllen (nach Kühlmittelverlust) ist darauf zu achten, dass nicht nur mit Wasser sondern auch mit Konzentrat nachgefüllt wird. Der vorgeschriebene Frostschutz bzw. Korrosionsschutz muss erreicht sein.
- Bei jedem Kühlmittelwechsel auf ein anderes Produkt muss ein Spüllauf mit Wasser durchgeführt werden. Siehe Spül- und Reinigungsvorschriften für Motorkühlmittelkreisläufe (→ Seite 71).
- Nicht mehr als 55 Vol.-% (max. Gefrierschutz) Frostschutzmittel verwenden. Die Gefrierschutzeigenschaft wird sonst verringert und die Wärmeabfuhr verschlechtert.
- Das Kühlmittel darf keine Öl- oder Kupferrückstände (in fester oder gelöster Form) aufweisen.
- Eine korrosionsschützende Wirkung der Kühlmittel wird nur durch einen voll gefüllten Kühlkreislauf gewährleistet. Ansonsten bieten nur die zugelassenen Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlmittelkreislaufs auch bei abgelassenem Medium einen ausreichenden Korrosionsschutz. Das heißt, dass nach Ablassen des Kühlmittels eine Konservierung des Kühlkreislaufs erfolgen muss, wenn keine Kühlmittelneubefüllung erfolgt. Die Vorgehensweise ist in der Rolls-Royce Solutions Konservierungsvorschrift A001070/.. beschrieben.
- Ein Kühlmittelkreislauf kann i. d. R. nicht vollständig entleert werden, d. h. Restmengen an gebrauchtem Kühlmittel bzw. Frischwasser eines Spülvorgangs bleiben im Motor zurück. Diese Restmengen können bei einem einzufüllenden Kühlmittel (angemischt aus Konzentrat bzw. Verwendung einer Fertigmischung) einen Verdünnungseffekt hervorrufen. Dieser Verdünnungseffekt wird umso größer sein je mehr Anbauteile sich am Motor befinden. Auf eine Überprüfung und ggf. Anpassung der Kühlmittelkonzentration im Kühlmittelkreislauf ist zu achten.

Wichtig

Alle in dieser Betriebsstoffvorschrift freigegebenen Kühlmittel beziehen sich generell nur auf den Kühlmittelkreislauf von mtu-Motoren. Bei kompletten Antriebsanlagen ist zusätzlich die Betriebsstofffreigabe der Komponentenhersteller zu beachten!

Wichtig

Aus Korrosionsschutzgründen ist es nicht zulässig, einen Motor mit reinem Wasser, ohne Zusatz eines freigegebenen Korrosionsschutzinhibitors, in Betrieb zu nehmen!

3.2 Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf

Bauteile aus Kupfer-, Zink- und Messingwerkstoffen

Bauteile aus Kupfer-, Zink- und Messingwerkstoffen im Kühlmittelkreislauf können, wenn verschiedene Voraussetzungen nicht beachtet werden, in Verbindung mit unedleren Metallen (z. B. Aluminium), eine elektrochemische Reaktion bewirken. Infolge werden Bauteile aus unedleren Metallen von Korrosion oder gar Lochfraß befallen. Der Kühlmittelkreislauf wird an diesen Stellen undicht.

Anforderungen

Folgende Werkstoffe und Beschichtungen dürfen, nach heutigem Kenntnisstand, in einem Motorkühlmittelkreislauf nicht eingesetzt werden, da auch mit freigegebenen Kühlmittelzusätzen negative Wechselwirkungen auftreten können.

Metallische Werkstoffe

- Keine verzinkten Oberflächen
Das komplette Kühlsystem muss zinkfrei sein. Eingeschlossen sind Kühlmittelzu- und Ableitungen sowie Lagerbehälter
- Keine messinghaltigen Bauteile im Kühlmittelkreislauf (z. B. Kühler aus CuZn30) verwenden bei Einwirkung von ammoniakalkalischen Lösungen (z. B. Amine, Ammonium) und nitrit- oder sulfathaltigen Lösungen. Wenn Zugspannungen auftreten und ein kritischer Potentialbereich vorhanden ist, kann es zu Spannungsrisskorrosion kommen. Unter Lösungen werden Reiniger, Kühlmittel und Ähnliches verstanden.
- Kupferwerkstoffe sind wenn möglich zu vermeiden oder auf ein Minimum der wirksamen Oberfläche zu reduzieren. Bei Verwendung von kupferhaltigen Legierungen müssen rein organisch-inhibierte Kühlmittel verwendet werden. Das zu verwendende Kühlmittel darf deshalb in Kapitel 6.2 (→ Seite 65) lediglich ein Kreuz in der Spalte "organisch" haben

Nichtmetallische Werkstoffe

- Kein EPDM- und keine Silikonelastomere verwenden, wenn emulgierbare Korrosionsschutzöle verwendet werden bzw. sonstige Öle in den Kühlmittelkreislauf eingetragen werden.

Kühlwasserfilter / Filter nach Anlagenkomponenten

- Wenn derartige Filter verwendet werden dürfen nur Produkte eingesetzt werden, die keine Zusätze enthalten.
Zusatzadditive wie Silikate, Nitrite usw. können die Schutzwirkung bzw. Lebensdauer eines Kühlmittels herabsetzen und ggf. zu einem Angriff der im Kühlwasserkreislauf verbauten Werkstoffe führen.

Information:

Bei Unklarheiten zur Werkstoffverwendung an Motor und Anbauteilen / Bauteilen in Kühlmittelkreisläufen, ist Rücksprache mit der jeweiligen Rolls-Royce Solutions - Fachabteilung zu halten.

3.3 Frischwasseranforderungen

Zur Aufbereitung des Kühlmittels darf nur sauberes und klares Wasser mit Werten aus nachfolgender Tabelle verwendet werden. Wenn die Grenzwerte des Wassers überschritten werden, so kann entsalztes Wasser zugemischt werden um die Härte bzw. den Salzgehalt herabzusetzen.

Anforderungen an Frischwasser zur Kühlmittelaufbereitung

| | Minimum | Maximum |
|---|------------------|---|
| Summe der Erdalkalien *) (Wasserhärte) | 0 mmol/l 0°d | 2,7 mmol/l 15°d |
| pH-Wert bei 20 °C | 5,5 | 8,0 |
| Chlorid-Ionen + Fluorid-Ionen | | 100 mg/l |
| Sulphat-Ionen | | 100 mg/l |
| Bakterien | | 10 ³ KBE (Kolonie bildende Einheit)/ml |
| Pilze, Hefen | Sind unzulässig! | |

*) Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO₃, USA-Härte
- 1°d = 1,79° französische Härte
- 1°d = 1,25° englische Härte

3.4 Betriebsüberwachung

Die Überprüfung des Frischwassers und laufende Überwachung des Kühlmittels sind für einen störungsfreien Motorbetrieb sehr wichtig. Die Überprüfung des Frischwassers und des Kühlmittels hat mindestens einmal jährlich bzw. bei jeder Befüllung zu erfolgen und kann mit Hilfe des mtu-Prüfkoffers oder durch ein beauftragtes Labor durchgeführt werden. Der mtu-Prüfkoffer enthält alle erforderlichen Geräte, Chemikalien und eine Gebrauchsanweisung.

Minimalanforderung und Methodik Betriebsüberwachung Kühlmittel

| Untersuchung | Methode vor Ort (mtu-Prüfkoffer) | Labormethode |
|--|--|---|
| Bestimmung der Wasserhärte | Titration | Bestimmung der Ca und Mg Werte mittels ICP und Berechnung der Härte in °dH bzw. mmol/l |
| pH-Wert Bestimmung | pH-Stäbchen mit geeignetem Messbereich | ASTM D 1287 |
| Bestimmung des Chloridgehalts | Titration | IC |
| Bestimmung des Sulphatgehalts | - | IC |
| Bestimmung des Siliziumgehalts | - | ICP |
| Konzentrationsermittlung Frostschutzmittel | Glykol-Refraktometer, Vol.-% direkt ablesbar | Refraktometermethode DIN 5 1423, Berechnung über Berechnungsindex oder produktspezifischen Faktor |

Tabelle 5:

Die Untersuchung des Frischwassers und der Kühlmittel können bei Rolls-Royce Solutions in Auftrag gegeben werden. Eine Betriebsüberwachung kann in spezifischen Fällen über den Umfang der in Tabelle (→ Tabelle 5) gemachten Angaben hinausgehen. Bei Bedarf kontaktieren Sie hierzu bitte ihren Rolls-Royce Solutions-Ansprechpartner.

Kühlmittelanforderungen

| Wert | Minimum | Maximum |
|---|---------|---------|
| pH-Wert bei Frostschutzmittel | 7,5 | 9,0 |
| Silicium (gültig für Si-haltige Kühlmittel) | 25 mg/l | |

Tabelle 6:

Bei Nichteinhaltung ist das Kühlmittel zu wechseln.

Hinweis:

Zur ganzheitlichen Beurteilung einer Kühlmittelfunktionalität sind neben den oben genannten Grenzwerten auch die jeweils kühlmittelspezifischen Kenndaten sowie die verwendete Frischwasserqualität zu berücksichtigen.

3.5 Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate

Die Angabe der Lagerstabilität basiert auf original verschlossenen und luftdichten Gebinden bei einer Lager-temperatur bis max. 30 °C.

Lagerstabilität

| Kühlmittelkonzentrat | Grenzwert | Markenname / Bemerkungen |
|----------------------|-------------|----------------------------|
| Frostschutzmittel | ca. 3 Jahre | Herstellerangaben beachten |

Tabelle 7:

| Wichtig |
|--|
| <p>Eine Lagerung darf aus Korrosionsschutzgründen nicht in verzinkten Behältern erfolgen. Dies ist bei etwai- gen Umfüllerfordernissen zu berücksichtigen.</p> <p>Behälter sind dicht verschlossen an einem kühlen, trockenen Ort zu lagern. Im Winter ist auf ausreichenden Frostschutz zu achten.</p> <p>Weitere Informationen sind den Produkt- und Sicherheitsdatenblättern der einzelnen Kühlmittel zu entneh- men.</p> |

3.6 Farbzusätze zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf

Der nachfolgend aufgelistete fluoreszierende Farbstoff ist freigegeben als Zusatz für Kühlmittel ohne Frostschutz und Frostschutzmittel zur Erkennung von Leckagen.

¹⁾ = Bezogen auf original und luftdicht verschlossene Gebinde bei frostfreier Lagerung (> 5 °C)

Freigegebene Farbzusätze

| Hersteller | Produktbezeichnung | Materialnummer | Gebindegröße | Lagerstabilität ¹⁾ |
|--|-----------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------|
| Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V. | D11014 Chromatint Uranine Conc | X00066947 | 20 kg | 2 Jahre |

Tabelle 8:

Anwendung:

Es sind ca. 40 g Farbstoff auf 180 l Kühlmittel zuzugeben.

Diese Farbstoffmenge ist großzügig ausgelegt und nicht zu überschreiten.

Die Fluoreszenz (gelber Farbton) ist bei Tageslicht gut erkennbar. In dunklen Räumen kann UV-Licht mit einer Wellenlänge von 365 nm verwendet werden.

4 Kraftstoffe

4.1 Dieselkraftstoffe - Allgemeines

Wichtig

Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!

Wahl eines geeigneten Dieselkraftstoffes

Die Qualität des Kraftstoffes hat Einfluss auf die Motorleistung, Motorlebensdauer sowie die Abgasemissionen.

Wichtig

Dieselmotoren stehen nicht weltweit in der geforderten Qualität zur Verfügung. Die Kraftstoffeigenschaften sind abhängig von vielen Faktoren, insbesondere von Region, Jahreszeit und Lagerung.

Wichtig

Die Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe kann zu,

- erheblichen Abweichungen der Motorleistung und zu kapitalen Motorschäden führen.
- Gefahr führen, dass die gesetzlichen Abgasemissionen nicht mehr gehalten werden.
- verkürzten Ölwechselintervalle führen.

Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe ist mit Rolls-Royce Solutions Rücksprache zu halten und Ölwechselintervalle müssen mit Rolls-Royce Solutions abgestimmt werden!

Wichtig

Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!

Ungeeigneter Kraftstoff führt in der Regel zur Verkürzung der Lebensdauer der Motorkomponenten und kann darüber hinaus Motorschäden verursachen. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass die gesetzlichen Abgasemissionen nicht mehr eingehalten werden.

Nähere Angaben zu Kraftstoffqualitäten, Tankpflege und Filtration sind in der Druckschrift "Wissenswertes über Kraftstoffe, Tankanlagen und Filtration" zu finden (Publikationsnummer A060631/..).

Um eine optimale Motorleistung und befriedigende Standzeiten für das gesamte Kraftstoff- und Einspritzsystem zu erreichen, sind bei allen zugelassenen Kraftstoffqualitäten die Grenzwerte für Wasser, Gesamtverschmutzung (ungelöste Feststoffe) und Partikelverteilung bereits im Fahrzeugtank einzuhalten.

Einzuhaltende Kraftstoffwerte

| | | Prüfmethoden | | Grenzwerte |
|---|------|--------------|--------------|--|
| | | ASTM | | |
| Zusammensetzung | | | | Der Dieselmotorenkraftstoff muss frei von anorganischen Säuren, sichtbarem Wasser, festen Fremdstoffen und chlorhaltigen Verbindungen sein |
| Gesamtverschmutzung (= kraftstoffunlösliche Bestandteile) | max. | D6217 | EN 12662 | 24 mg/kg |
| Dichte bei 15 °C | min. | D1298 | EN ISO 3675 | 0,820 g/ml |
| | max. | D4052 | EN ISO 12185 | 0,860 g/ml |

TIM-ID: 0000010759 - 014

| | | Prüfmethoden | | Grenzwerte |
|--|------------------------|-----------------|---|---------------------------------------|
| | | ASTM | | |
| API-Grad bei 60 °F | min. | D287 | | 41 |
| | max. | | | 33 |
| Viskosität bei 40 °C | min. | D445 | EN ISO 3104 | 1,5 mm ² /s |
| | max. | | | 4,5 mm ² /s |
| Flammpunkt (geschlossener Tiegel) | min. | D93 | EN ISO 2719 | 55 °C (60 °C für SOLAS) ¹⁾ |
| Siedeverlauf: | | D86 | EN ISO 3405 | |
| - Siedebeginn | | | | 160 bis 220 °C |
| - Volumenanteil bei 250 °C | max. | | | 65 Vol.-% |
| - Volumenanteil bei 350 °C | min. | | | 85 Vol.-% |
| - Rückstand und Verlust | max. | | | 3 Vol.-% |
| Fettsäuremethylester-Gehalt (FAME) ("Biodiesel") | max. | | EN 14078 internes mtu - Verfahren | 7,0 Vol.-% |
| Wassergehalt: (absolut, kein freies Wasser) | max. | D6304 | EN ISO 12937 | 200 mg/kg |
| Koksrückstand von 10 % Destillationsrückstand | max. | D189 | EN ISO 10370 | 0,30 Gew.-% |
| Oxidasche: ²⁾ | | D482 | EN ISO 6245 | |
| - Motoren ohne Abgasnachbehandlung und ohne Abgasrückführung | max. | | | 0,01 Gew.-% (100 mg/kg) |
| - Motoren mit Abgasnachbehandlung oder mit Abgasrückführung | max. | | | 0,001 Gew.-% (10 mg/kg) |
| Schwefelgehalt: ²⁾ | max. | D5453, D2622 | EN ISO 20846 EN ISO 20884 | 0,05 Gew.-% (500 mg/kg) ²⁾ |
| | max. | | | 0,0015 Gew.-% (15 mg/kg) |
| Cetanzahl | min. | D613 | EN ISO 5165, EN ISO 15195 | 45 |
| | max. | | | 78 ³⁾ |
| Cetanindex | min. | D976 | EN ISO 4264 | 42 |
| Korrosionswirkung auf Kupfer 3 Std. bei 50 °C | Korrosionsgrad max. | D130 | EN ISO 2160 | 1a |
| Oxidationsstabilität (Rancimat) | min. | | EN 15751 | 20 Stunden |
| Oxidationsstabilität | max. | D2274 | EN ISO 12205 | 25 g/m ³ |
| Schmierfähigkeit bei 60 °C (HFRR-Wert) | max. | D6079 | EN ISO 12156-1 | 520 µm |
| Grenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP) | | D6371 | DIN EN 116 | Siehe Bemerkung ⁴⁾ |

| | | Prüfmethoden | | Grenzwerte |
|--|------|--------------|---|--|
| | | ASTM | | |
| Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen letztem Tank vor Motor und Vorfilter (siehe Abb. 4 Pkt.6) | | D7619 | Codierung der Partikelanzahl gemäß ISO 4406 | Common Rail: max. ISO-Code 18/17/14 für 4/6/14 µm Partikelgröße |
| Cloud Point | | D2500 | DIN EN 23015 | Siehe Bemerkung ⁵⁾ |
| Neutralisationszahl | max. | D974 | | 0,2 mgKOH/g |
| Gesamtaromaten [% (M/M)] | max. | | EN 12916 SIS 155116 | 37 ³⁾ |

Tabelle 9:

¹⁾ Für Marineanwendungen gilt ein min. Flammpunkt von 60 °C (SOLAS = Safety of life at sea).

²⁾ Anmerkung: 1 Gew.-% = 10000 mg/kg = 10000 ppm

³⁾ Grenzwert nur gültig für 12V1600 Rx1 EUV

⁴⁾ Grenzwert der Filtrierbarkeit oder Cold Filter Plugging Point (CFPP) bezeichnet die Temperatur, bei der ein Prüffilter unter definierten Bedingungen durch ausgefallene Paraffine verstopft. Bei Dieselmotoren nach DIN EN 590 werden mit dieser Kenngröße die klimatischen Anforderungen (z. B. Sommer- und Winterdiesel) beschrieben.

⁵⁾ Der Cloud Point ist die Temperatur, bei der sich durch Paraffinausscheidung im Testglas die erste Trübung zeigt. Dieser darf nicht höher sein als die Umgebungstemperatur.

Es liegt in der Verantwortung des Kraftstofflieferanten, dafür zu sorgen, dass der Kraftstoff bei den unter den gegebenen geographischen und sonstigen örtlichen Bedingungen zu erwartenden Tiefsttemperaturen noch soweit verwendbar ist, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb des Motors gewährleistet ist.

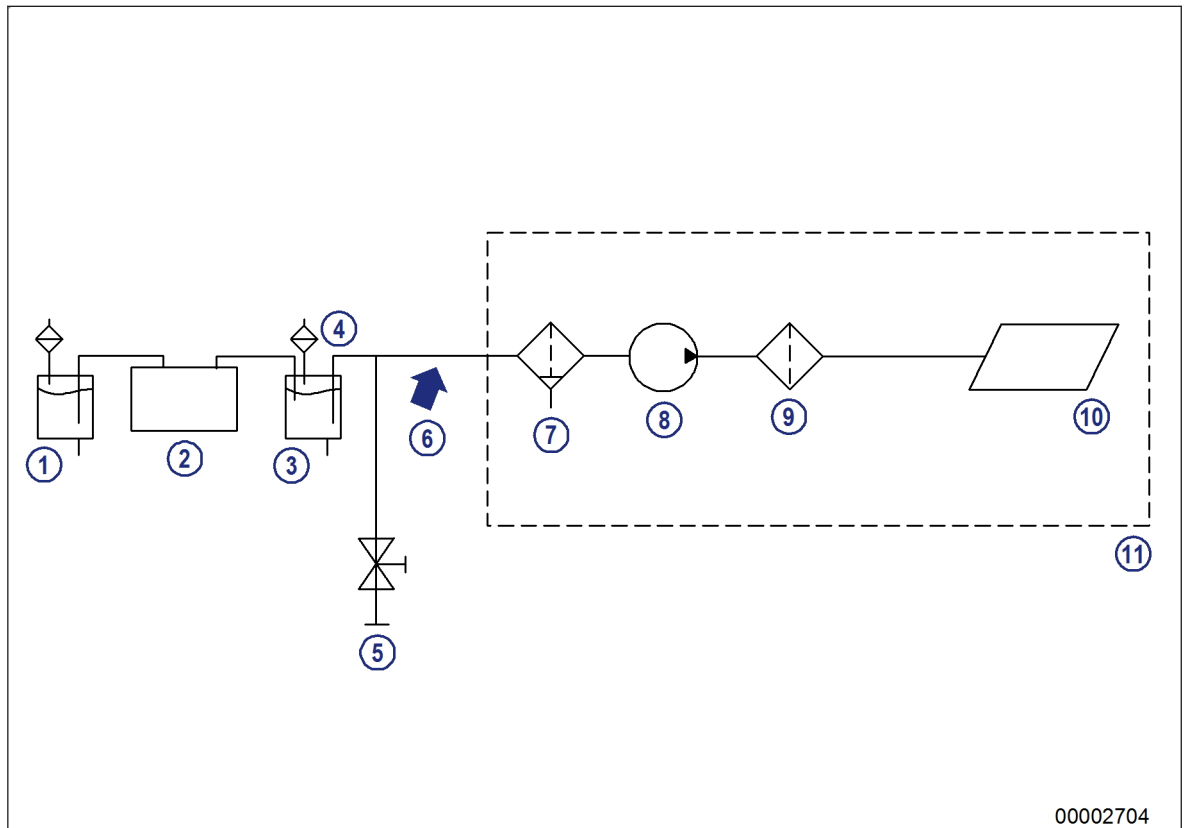
Der Betreiber muss dafür Sorge tragen, dass stets der für die entsprechenden klimatischen Anforderungen benötigte Kraftstoff eingesetzt wird.

Hinweis:

Für einen sicheren und effizienten Motorbetrieb, sind bei allen zugelassenen Kraftstoffqualitäten die genannten Grenzwerte insbesondere für Wasser, Gesamtverschmutzung spätestens an der in Abbildung 4 Punkt 6 gekennzeichneten Schnittstelle einzuhalten.

Bei Anlagen ohne Vorfilter ist die Zuleitung zwischen dem letzten Tank und dem Rolls-Royce Solutions-Lieferumfang gemeint. Für die Analyse der Kraftstoffqualität ist eine Schnittstelle (Probeentnahmehahn) zur Probenentnahme im Betrieb vorzusehen.

Bei Bestandsanlagen ohne zugängliche Zuleitung ist eine Probenentnahme im letzten Tank vor dem Rolls-Royce Solutions-Lieferumfang zulässig.



00002704

Abbildung 2: Schema Kraftstoffsystem

- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| 1 Kraftstofftank | 5 Probenentnahme | 9 Hauptfilter |
| 2 Kraftstoffaufbereitung (Option) | 18/17/14 | 10 Einspritzsystem |
| 3 Letzter Tank vor Motor | 6 Schnittstelle für Kraftstoffspezifikation | 11 Motorumfang |
| 4 TankbelüftungsfILTER | 7 Kraftstoffvorfilter mit Wasserabscheider | |
| | 8 Kraftstoffniederdruckpumpe | |

Hinweis:

Bei schlechterer Partikelverteilung ist es erforderlich, weitere / optimiertere Filterstufen im Kraftstoffsystem zu integrieren, um die Lebensdauer von Kraftstofffiltern und Komponenten des Einspritzsystems zu erreichen.

Für die an der Schnittstelle genannten Grenzwerte ist für durch Rolls-Royce Solutions freigegebene Vorfilter eine ausreichende Filtrierung nachgewiesen.

Schäden und Nachteile an Motoren, die aufgrund der Verwendung von nicht von Rolls-Royce Solutions freigegebenen Kraftstoffqualitäten entstehen, sind Mängel, für die Rolls-Royce Solutions nicht gewährleistungspflichtig ist.

Baureihenbezogene Einspritz-/ und Abgasnachbehandlungssysteme

Übersicht Baureihe 1600 Einspritz-/ und Abgasnachbehandlungssysteme

| Baureihe | Dieselspeichereinspritzsystem (Common Rail) | Abgasnachbehandlungssystem | Abgasrückführung |
|---------------------------|---|----------------------------|------------------|
| 1600 R70, R70L, R80, R80L | Ja | SCR | Nein |
| 1600 R71, R71L, R81L, R91 | Ja | DOC, DPF, SCR | Nein |

Tabella 10:

Laboruntersuchungen

Die Untersuchung des Kraftstoffs kann bei Rolls-Royce Solutions beauftragt werden.

Anzugeben sind:

- Kraftstoffspezifikation
- Entnahmestelle
- Entnahmedatum
- Seriennummer des Motors aus dem der Kraftstoff entnommen wurde
- Durchzuführende Laboruntersuchungen
- Auftraggeber/Ansprechpartner

Anzuliefern sind:

- 1 Liter Kraftstoff
- 2 Liter Kraftstoff (bei zusätzlicher Bestimmung der Cetanzahl)

Winterbetrieb

Bei tiefen Außentemperaturen kann das Fließvermögen des Dieselmotorkraftstoffes infolge Paraffinausscheidung ungenügend werden. Um Betriebsstörungen (z. B. verstopfte Filter) zu vermeiden, sind in den Wintermonaten Dieselmotorkraftstoffe mit geeignetem Kältefließverhalten zu verwenden.

4.2 Biodiesel - Biodieselbeimischung

Zur Beschreibung von Biodieselskraftstoffen wird nachfolgend der in der Normung verwendete Oberbegriff "FAME" (Fettsäuremethylester, Fatty Acid Methyl Esters) verwendet.

Allgemeine Hinweise

- Über die FAME-Beständigkeit der nicht zu unserem Lieferumfang gehörigen Kraftstoffanlage können von uns keine Aussagen gemacht werden.
- FAME ist ein sehr effektives Lösungsmittel. Deshalb ist ein Kontakt z. B. mit Lack zu vermeiden.
- Der typische Geruch der FAME-Abgase, insbesondere bei langem Leerlaufbetrieb, wird gelegentlich als unangenehm empfunden. Durch den Einsatz eines Oxydationskatalysators in Eigenverantwortung des Fahrzeug-/ Geräteherstellers kann die Geruchsbelästigung gemildert werden.

Wichtig

Unser Haus übernimmt keine Gewährleistung für Schäden, die in ursächlichem Zusammenhang mit dem Einsatz von FAME minderer Qualität oder durch Nichtbeachtung unserer Vorschriften für den FAME-Betrieb stehen. Auch daraus resultierende Unregelmäßigkeiten und Folgeschäden fallen nicht in unseren Verantwortungsbereich.

Wichtig

Für den Betrieb mit 100% FAME gemäß DIN EN 14214:2019-05 sind Motoren der Baureihe 1600 nicht freigegeben.

Wichtig

Der Einsatz von Dieselskraftstoff mit einem FAME-Gehalt von max. 7% gemäß DIN EN 590:2017-10 ist unbedenklich. Dieser Kraftstoff kann auch in Motoren eingesetzt werden, die für den Betrieb von FAME nicht freigegeben sind und hat auch keinen Einfluss auf die Ölwechselintervalle.
Für Dieselskraftstoffe mit FAME Anteil >7% kann modellabhängig eine kundenspezifische Freigabe angefragt werden. Modellbezogene Freigabeangaben sind im Kapitel (→ Seite 27) aufgeführt. Die Verwendung von Dieselskraftstoffen mit einem FAME Anteil >7% können Änderungen der Wartungs- und Ölwechselintervalle zur Folge haben.

Motoröl und Wartung

- Über Kolben und Zylinder gelangt immer ein gewisser Anteil Kraftstoff in das Motoröl. Aufgrund seines hohen Siedepunktes verdunstet FAME nicht und bleibt vollständig im Motoröl enthalten. Unter bestimmten Bedingungen kann es zu chemischen Reaktionen zwischen FAME und dem Motoröl kommen. Das kann zu Motorschäden führen.
- Daher sind im FAME-Diesel-Mischbetrieb die Wechselintervalle für Motoröl und Ölfilter zu verkürzen.

Motorstillstand

- Vor längeren Motorstillstandszeiten ist das Kraftstoffsystem zur Vermeidung von Verklebungen durchzuspielen. Dazu ist der Motor mindestens 30 Minuten mit FAME freiem Dieselskraftstoff zu betreiben.

Verwendung von B20 - Kraftstoffen - nur bei R1600GX0 und V1600GX0

Informationen zur Verwendung von B20-Kraftstoffen ist in der Druckschrift A060632/.. zu finden.

4.3 Heizöl EL

Das Heizöl unterscheidet sich im Wesentlichen vom Dieselmotorkraftstoff durch folgende nicht spezifizierte Eigenschaften:

- Cetanzahl
- Schwefelgehalt
- Oxidationsstabilität
- Korrosionswirkung auf Kupfer
- Schmierfähigkeit
- Kälteverhalten

Wenn die Anforderungen des Heizöles der Spezifikation des Dieselmotorkraftstoffes DIN EN 590:2019-05 (Sommer- und Winterqualität) entspricht, kann es aus technischer Sicht im Dieselmotor verwendet werden

4.4 Kraftstoffzusatzadditive

Kraftstoffzusatzadditive

Die Motoren sind so ausgelegt, dass ein zufriedenstellender Betrieb mit handelsüblichen Dieselmotorkraftstoffen gewährleistet ist. Viele dieser Kraftstoffe enthalten bereits leistungsverbessernde Additive.

Diese Additivierung wird vom Lieferanten als Verantwortlichen für die Produktqualität vorgenommen.

Eine Ausnahme bilden die Biozide.

Wichtig

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verwendung anderer als in diesen Betriebsstoffvorschriften angegebenen Dieselmotorkraftstoffe bzw. Zusätze grundsätzlich in eigener Verantwortung des Betreibers erfolgt!

Freigegebene Biozide

Biozide sollten einen reinen Kohlenwasserstoffaufbau haben, also nur aus nachfolgenden Komponenten bestehen:

- Kohlenstoff
- Wasserstoff
- Sauerstoff
- Stickstoff

Anorganische Stoffe dürfen nicht enthalten sein, da diese zur Schädigung des Motorsystems beitragen können. Die Anwendung von Bioziden mit halogenhaltigen Verbindungen ist aufgrund der Auswirkungen auf das Motorsystem und die Umwelt untersagt.

Eine Freigabe von Bioziden die diese Anforderungen erfüllen ist auf Anfrage möglich.

| Hersteller | Markenname | Einsatzkonzentration |
|--|---|--|
| ISP Biochemia Schwaben GmbH Ashland Specialty Ingredients Luitpoldstrasse 32 87700 Memmingen Tel. +49 (0)8331 9580 0 Fax. +49 (0)8331 9580 51 | Bakzid | 100 ml / 100 l |
| Maintenance Technologies Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Cell +27 82 598 6830 | Diesel Cure Fuel decontaminant | 1 : 1200 (833 mg/kg) |
| Adolf Würth GmbH & Co. KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Tel. +49 (0)7940 15-2248 | Diesel Cure Fuel decontaminant | 1 : 1200 (833 mg/kg) |
| Vink Chemicals GmbH & Co.KG 21255 Kakenstorf Tel. +49 (0)4186 88797-0 Fax. +49 (0)418688797-10 | grotamar 71 grotamar 82 StabiCor 71 | 0,5 l / Tonne 1,0 l / 1000 l 0,5 l / Tonne |

| Hersteller | Markenname | Einsatzkonzentration |
|---|------------------------|----------------------|
| Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Johannesburg South Africa Tel. +27 83 6010 846 Fax. +27 86 6357 577 | Dieselfix / Supafuel | 1:1200 (833 mg/kg) |
| Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam-Albrtands- waard Tel. +31 10 487 7777 Fax. +31 10 487 7888 Nederland | DieselPower Biocontrol | 333 ml / Tonne |

Table 11:

Fließverbesserer

Fließverbesserer können das Ausscheiden von Paraffin nicht verhindern, sie nehmen jedoch Einfluss auf die Größe der Kristalle und somit kann der Dieselmotorkraftstoff den Filter passieren.

Die Wirksamkeit vom Fließverbesserer ist nicht bei jedem Kraftstoff garantiert. Sichere Aussagen können nur labormäßige Überprüfungen der Filtrierbarkeit erbringen. Dosierungen und Zumischungen müssen gemäß den Herstellerangaben beachtet werden.

4.5 Baumusterbezogene Dieselkraftstofffreigaben für Baureihe 1600

Diesekraftstoff: DIN EN 590, ASTM D975 und weitere schwefelarme Diesekraftstoffqualitäten

Kraftstoffspezifikationen für Diesekraftstoff: DIN EN 590, ASTM D975 und weitere schwefelarme Diesekraftstoffqualitäten

| Kraftstoffspezifikation | DIN EN 590: 2017-10 Sommer- und Winterqualität | ASTM D975-20c Grade 1-D S 15, S 500, S 5000 ¹⁾ | ASTM D975-20c Grade 2-D S 15, S 500, S 5000 ¹⁾ | Schwefelarme Diesekraftstoffe (S _{max} . 50 mg/kg), die in ihren Eigenschaften Kraftstoffen gem. DIN EN 590 2014-04 entsprechen | BS 2869:2017 Part 1 Class 2 |
|---|--|--|--|--|--|
| Einschränkungen | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 |
| Baureihen | | | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 und S 500 | Freigabe erteilt für: - S 15 und S 500 | Freigabe erteilt | Keine Freigabe |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70 | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L ²⁾ | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ³⁾ |

| Kraftstoffspezifikation | DIN EN 590: 2017-10 Sommer- und Winterqualität | ASTM D975-20c Grade 1-D S 15, S 500, S 5000 ¹⁾ | ASTM D975-20c Grade 2-D S 15, S 500, S 5000 ¹⁾ | Schwefelarme Dieselkraftstoffe (S _{max} 50 mg/kg), die in ihren Eigenschaften Kraftstoffen gem. DIN EN 590 2014-04 entsprechen | BS 2869:2017 Part 1 Class 2 |
|---|--|--|--|---|--|
| Einschränkungen | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 |
| Baureihen | | | | | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Freigabe erteilt | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ³⁾ | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ³⁾ | Keine Freigabe | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ³⁾ |
| 6R 1600 M Marine | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt für: - S 15 | Freigabe erteilt | Keine Freigabe |

Tabelle 12:

¹⁾ = In den USA werden Dieselkraftstoffe nach der Norm ASTM D975 in zwei Hauptgruppen (Grade No 1 und Grade No 2) eingeteilt, die jeweils in drei Untergruppen mit unterschiedlichem Schwefelgehalt unterteilt sind (S15, S500, S5000 - die Zahl gibt den maximalen Schwefelgehalt in ppm an).

²⁾ = Auf die mögliche Verletzung der Emissionsgrenzwerte (EU3B) bei Verwendung vom Bezugskraftstoff abweichenden Kraftstoffen muss hingewiesen werden.

³⁾ = Für eine projektspezifische Freigabe ist ein abgestimmtes Absicherungsprogramm im realen Fahrbetrieb notwendig. Das Absicherungsprogramm kann bei Rolls-Royce Solutions angefragt werden.

Biodiesel der ersten Generation (FAME) und Synthetische Kraftstoffe (EN 15940)

| Kraftstoffspezifikation | B10-Dieselmkraftstoffe nach DIN EN 16734:2019-02 | B20-Dieselmkraftstoffe nach DIN EN 16709:2019-02 | Paraffinischer Dieselmkraftstoffe nach DIN EN 15940:2019-10 |
|--|--|--|--|
| Einschränkungen | Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 |
| Baureihen | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Keine Freigabe | Freigabe unter Beachtung der Druckschriftnummer A060632/... | Keine Freigabe |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50,T60, T70 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich ¹⁾ |
| 6R 1600 M Marine | Keine Freigabe | Freigabe unter Beachtung der Druckschriftnummer A060632/... | Keine Freigabe |

Tabelle 13:

¹⁾ = Für eine projektspezifische Freigabe ist ein abgestimmtes Absicherungsprogramm im realen Fahrbetrieb notwendig. Das Absicherungsprogramm kann bei Rolls-Royce Solutions angefragt werden.

Heizöl

Kraftstoffspezifikationen für Heizöl

| Kraftstoffspezifikation | DIN 51603-1:2020-09 | | DIN 51603-1:2020-09 |
|---|---|---|----------------------|
| | Heizöl EL Standard | Heizöl EL schwefelarm | Heizöl EL alternativ |
| Einschränkungen | - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | | |
| Baureihe | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Freigegeben für nicht emissions-zertifizierte Motoren ¹⁾ | Freigegeben für nicht emissions-zertifizierte Motoren ¹⁾ | Keine Freigabe |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 6R 1600 M Marine | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |

Tabelle 14:

¹⁾ = Für die korrekte steuerrechtliche Behandlung der Heizölnutzung ist der Betreiber verantwortlich. Ebenso wie für die Zulassung für den Betrieb mit Heizöl

Marinedestillatkraftstoffe gemäß ISO 8217:2017-03

Kraftstoffspezifikationen für Marinedestillatkraftstoffe gemäß ISO 8217:2017-03

| Kraftstoffspezifikation | Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2017-03 | | | |
|---|--|--|----------------|----------------|
| | DMX | DMA | DMZ | DMB |
| Einschränkungen | Bei SOLAS muss der Flammpunkt min.60 °C sein - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit 25 [g/m³] Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg | | | |
| Baureihe | | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Freigegeben für nicht emissionszertifizierte Motoren ¹⁾ | Freigegeben für nicht emissionszertifizierte Motoren ¹⁾ | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50,T60, T70 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |

| Kraftstoffspezifikation | Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2017-03 | | | |
|---|--|--|----------------|----------------|
| | DMX | DMA | DMZ | DMB |
| Einschränkungen | Bei SOLAS muss der Flammpunkt min.60 °C sein - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit 25 [g/m³] Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg | | | |
| Baureihe | | | | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe |
| 6R 1600 M Marine | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,80g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,80g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | Keine Freigabe | Keine Freigabe |

Tabelle 15:

¹⁾ = Für die korrekte steuerrechtliche Behandlung der Heizölnutzung ist der Betreiber verantwortlich. Ebenso wie für die Zulassung für den Betrieb mit Heizöl

Flugturbinenkraftstoffe

Kraftstoffspezifikationen für Flugturbinenkraftstoffe

| Kraftstoffspezifikation | F-34 / F-35 JP-8 | F-44 JP-5 | F-63 Gemäß DCSEA 108/A |
|--|--|---|---|
| Einschränkungen | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: 200 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 25 [g/m³] - Flammpunkt min. 60 °C gem. SOLAS - Cetanzahl min. 45 - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm²/s bei 40 °C - Koksrückstand max. 0,3 [Gew.-%] - Oxidasche max. 0,01 [Gew.-%] | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 25 [g/m³] - Flammpunkt min. 60 °C gem. SOLAS - Cetanzahl min. 45 - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm²/s bei 40 °C - Koksrückstand max. 0,3 [Gew.-%] - Oxidasche max. 0,01 [Gew.-%] | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 25 [g/m³] - Flammpunkt min. 60 °C gem. SOLAS - Cetanzahl min. 45 - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm²/s bei 40 °C - Koksrückstand max. 0,3 [Gew.-%] - Oxidasche max. 0,01 [Gew.-%] |
| Baureihe | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Keine Freigabe | | |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Keine Freigabe | | |
| 6R 1600 M Marine | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,775g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | | |

Tabelle 16:

NATO-Dieselmkraftstoffe

Dieselmkraftstoff Nato-Code F-75

Kraftstoffspezifikationen für Dieselmkraftstoff Nato-Code F-75

| Kraftstoffspezifikation | Nato-Code F 75 TL 9140-0003 | Nato-Code F 75 STANAG 1385 |
|---|---|--|
| Einschränkungen | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 mg/kg - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 460 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 15 [g/m³] - Flammpunkt min. 61 °C - Cetanzahl min. 50 | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 25 [g/m³] - Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 |
| Baureihe | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Keine Freigabe | |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70 | Keine Freigabe | |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Keine Freigabe | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Keine Freigabe | |
| 6R 1600 M Marine | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,815g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,815g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. |

Tabelle 17:

Dieselmotorkraftstoff Nato-Code F-76

Kraftstoffspezifikationen für Dieselmotorkraftstoff Nato-Code F-76

| Kraftstoffspezifikation | Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6 | Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8 | Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N |
|--|---|--|--|
| Einschränkungen | <ul style="list-style-type: none"> - max. Schwefelgehalt 500 ppm - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 - Schmierfähigkeit bei 60 °C max. 520 µm - Oxidationsbeständigkeit max. 25 [g/m³] - Cetanzahl min. 45 | | |
| Baureihe | | | |
| 6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Keine Freigabe | | |
| 10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Keine Freigabe | | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Keine Freigabe | | |
| 6R 1600 M Marine | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden - Flammpunkt min. 60 °C Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden - Flammpunkt min. 61 °C Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,80 g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. | Freigabe erteilt, wenn: - o,g, Einschränkungen beachtet werden - Flammpunkt min. 60 °C Jedoch mit den möglichen u.g. Folgen: - ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,80 g/ml bez. Reduktion der Regelreserve. Im Extremfall kann die Drehzahl nicht gehalten werden - ggf. ist eine Kraftstoffaufbereitungsanlage erforderlich, falls Qualität nicht bereitgestellt werden kann. |

Tabelle 18:

4.6 Ungeeignete Werkstoffe im Dieselkraftstoffkreislauf

Bauteile aus Kupfer- und Zinkwerkstoffen

Nach aktuellem Stand der Technik können bereits geringe Mengen an Zink, Blei und Kupfer zu Ablagerungen in Diesel-Einspritzsystemen führen, insbesondere bei modernen Einspritzsystemen. Aus diesem Grund sind Zink, Blei bzw. Kupfer in Tankanlagen, Kraftstoffleitungen sowie Filtereinsätzen über die bereits vom Hersteller validierte Produktfreigabe hinaus nicht zulässig.

Werkstoffe welche diese Metalle enthalten sind zu vermeiden, da sie zu katalytischen Reaktionen im Kraftstoff mit nachfolgenden Ablagerungen im Einspritzsystem führen können.

Anforderungen

Folgende Werkstoffe und Beschichtungen dürfen, nach heutigem Kenntnisstand, in einem Dieselkraftstoffkreislauf, speziell bei der Verwendung von Kraftstoffen mit Biodieselanteil, nicht eingesetzt werden, da auch mit freigegebenen Kraftstoffen negative Wechselwirkungen auftreten können.

Metallische Werkstoffe

- Zink, auch als Oberflächenschutz
- Zinkbasislegierungen
- Kupfer
- Kupferbasislegierungen mit Ausnahme von CuNi10 und CuNi30 (z.B. Seewasserkühler)
- Zinn, auch als Oberflächenschutz
- Magnesium-Basislegierungen

Nichtmetallische Werkstoffe

- Elastomere: Nitrilkautschuk, Naturkautschuk, Chloroprenkautschuk, Butylkautschuk, EPDM
- Silikonelastomer
- Fluorsilikonelastomer
- Polyurethan
- Polyvinyl

Information:

Bei Unklarheiten zur Werkstoffverwendung an Motor und Anbauteilen / Bauteilen in Kraftstoffkreisläufen, ist Rücksprache mit der jeweiligen Rolls-Royce Solutions-Fachabteilung zu halten.

4.7 Maßnahmen bei Stilllegung von Motoren bei einer Dauer >1 Monat

Allgemeines

Im Dieseldieselkraftstoff nach EN 590 sind aktuell Biodieselanteile der 1. Generation (FAME) bis zu 7% zugelassen. Diese Biodieselanteile können bei längerer Stilllegung eines Motors zu Ablagerungen führen. Diese Ablagerungen können zu Problemen bei der Wiederinbetriebnahme führen, Schädigungen von Bauteilen im Kraftstoffkreislauf sind nicht auszuschließen.

Zur Vermeidung von Ablagerungen und daraus resultierenden Schäden am Kraftstoffsystem durch den 7%igen Biodieselanteil im Dieseldieselkraftstoff sind bei der Stilllegung von Motoren bis zu einer Dauer von 6 Monaten daher folgende Maßnahmen zu beachten:

- Monatlich muss der Motor ca. 15 Min. bei ca. 900 min⁻¹ mit zugeschalteten Nebenverbrauchern betrieben werden, um das Kraftstoffsystem sicher durchzuspülen.
- Vorab muss unbedingt die einwandfreie Funktion des Motors insbesondere bzgl. Kühlmittelstand und Ölstand geprüft werden. Bei Kraftstofffiltersystemen mit Wasserabscheidern sind diese vor dem Start zu Entleeren. Während den Starts sowie dem Motorlauf sind die Betriebsparameter sorgfältig zu kontrollieren.
- Vor der finalen Wiederinbetriebnahme des Motors ist bei Motoren welche mit B7-Kraftstoff eingelagert werden eine Beprobung des Kraftstoffs notwendig, um die Verwendbarkeit und Qualität (nach EN 590) zu kontrollieren. Bei Kraftstoffen außerhalb der EN 590 ist ein Austausch des Kraftstoffs erforderlich.

Hinweis:

Auch fahrzeugseitige Anlagen mit Kraftstoffversorgung können durch Ablagerungen aus den Biodieselanteilen geschädigt werden. Auch für diese Anlagen ist eine ausreichende Spülung erforderlich.

Der monatliche Motorstart kann entfallen, wenn das Motorsystem vor dem Stilllegen mit FAME-freiem Kraftstoff (B0-Kraftstoff) mindestens 30 Min. gespült wurde. Hierfür wird der handelsübliche EN 590 Kraftstoff mit 7% FAME-Anteil aus dem Tank entfernt und anschließend mit B0-Kraftstoff ohne FAME-Anteil befüllt. Es muss sichergestellt werden dass alle kraftstoffführenden Teile des Motorsystems am Spülvorgang teilnehmen.

Kraftstoffe welche aktuell die Anforderungen für die B0-Spezifikation erfüllen sind beispielsweise ARAL Ultimate Diesel und BP Ultimate Diesel.

Hinweis:

Der Bioanteil im Kraftstoff ist stark hygroskopisch, was bedeutet dass der Bioanteil der Umgebung Wasser entzieht und dieses bindet. Dies führt zu einem erhöhten Wasseranteil auch im Tank bei langen Stillstandphasen und den damit verbundenen Problemen wie Belagsbildung, Bakterienbefall oder Korrosion die bei der Wiederaufnahme des Motorbetriebs ggf. zu Schäden am Fahrzeug/Motor und der Kraftstofffiltration führen können.

5 NO_x-Reduktionsmittel AUS 32 / AUS 40 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen

5.1 Allgemeines und Lagerung

Allgemeines

Zur Verringerung der NO_x-Emission können SCR-Katalysatoren (Selective Catalytic Reduction) eingesetzt werden. Diese reduzieren mit Hilfe eines Reduktionsmittels (Aqueous Urea Solution, (Reduktionsmittel mit 32,5 % Harnstoffanteil)) die Stickoxidemissionen.

Neben dem Einsatz von Reduktionsmitteln zur Einhaltung der Abgasemissionen ist der dauerhafte Einsatz von Reduktionsmitteln notwendig, um die Funktionalität des Abgasnachbehandlungssystems während der Lebensdauer sicherzustellen. Der Grund dafür ist, dass einige Komponenten des Abgasnachbehandlungssystems (z. B. Reduktionsmitteldosierer) über das Reduktionsmittel gekühlt werden. Weiterhin können einige Komponenten des Abgasnachbehandlungssystems (z. B. Reduktionsmittel-Zuführeinheiten) aufgrund von Kristallisationen verstopfen und beschädigt werden. Zusammenfassend ist das Abgasnachbehandlungssystem nur mit einer ausreichenden Reduktionsmittelfüllmenge des Reduktionsmittel tanks zu betreiben. Nur in Notfallsituationen ist ein Stillstand < 24 h aus technischer Sicht in Bezug auf Systemschäden akzeptabel. Längere Stillstandszeiten > 24 h ohne Verwendung von Reduktionsmittel führen zu Schäden an Komponenten der Abgasnachbehandlungsanlage.

Zur Sicherung der Wirksamkeit der Abgasnachbehandlungsanlage ist es zwingend erforderlich, dass das Reduktionsmittel den Qualitätsanforderungen der DIN 70070 / ISO 222 41-1 entspricht.

In Europa wird dieses Reduktionsmittel häufig mit dem Markennamen "AdBlue" bezeichnet.

Die Prüfverfahren zur Bestimmung von Qualität und Charakteristik des Reduktionsmittels werden in den Normen DIN 70071 / ISO 222 41-2 beschrieben.

Wichtig

SCR-Systeme von Rolls-Royce Solutions sind auf eine Konzentration von 32,5% Harnstoff ausgelegt. Die Verwendung von NO_x-Reduktionsmitteln mit anderen Konzentrationen an Harnstoff (AUS 40, AUS 48) ist nicht freigegeben!

Wichtig

Die Verwendung von Frostschutzadditiven für AUS 32, oder sogenanntem Winterharnstoff ist generell nicht freigegeben!

Lagerung von Reduktionsmittel

Hinweise zur Lagerung/Verpackung/Transport sind der Norm ISO 222 41-3 zu entnehmen. Herstellerangaben sind zu beachten.

Bei -11 °C kristallisiert das Reduktionsmittel aus.

Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, da diese das Aufkommen von Mikroorganismen und die Zersetzung des Reduktionsmittels begünstigt.

6 Freigegebene Betriebsstoffe

6.1 Freigegebene Motoröle

6.1.1 Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps)

| Baureihe | Ölkategorie 2 Mehrbereichsöle | Ölkategorie 2.1 Mehrbereichsöle | Bemerkungen |
|---|----------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Ja | Ja | |
| 10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70 | Ja | Ja | |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Nein | Ja | |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Nein | Ja | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Nein | Ja | |
| 6R 1600 M Marine | Ja | Ja | |

Tabelle 19:

Ja = Freigabe erteilt

Nein = keine Freigabe

6.1.2 Mehrbereichsöle – Kategorie 2 der SAE-Klassen 10W-40, 15W-40 und 20W-40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren” (→ Seite 6)

Mehrbereichsöle

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---|------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|---|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Rolls-Royce Solutions GmbH | Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40 | 15W-40 | | X | | 20 l Gebinde: X00070830 210 l Gebinde: X00070832 IBC: X00070833 Lose Ware: X00070835 (nur auf Anfrage) |
| Rolls-Royce Solutions Asia PTE. Ltd. | Diesel Engine Oil - DEO 15W-40 | 15W-40 | | X | | 20 l Gebinde: 64242/P 200 l Gebinde: 65151/D |
| Rolls-Royce Solutions Asia Pte. Ltd. China | Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40 | 15W-40 | | X | | 20 l Kanister: 64242/P 205 l Fass: 65151/D |
| | Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40 | 10W-40 | | X | | 20 l Kanister: 60606/P |
| mtu India Pvt. Ltd. | Diesel Engine Oil - DEO 15W-40 | 15W-40 | | X | | 20 l Kanister: 63333/P 205 l Fass: 65151/D Vertrieb nur im indischen Markt vorgesehen |
| Adnoc Distribution | Adnoc | 15W-40 | | X | | |
| Aegean Oil S.A. | Vigor Turbo SD 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| Addinol Lube Oil | Addinol Super Longlife MD1047 | 10W-40 | | X | | |
| | Addinol Diesel Longlife MD1548 | 15W-40 | | X | | |
| Anomina Petroli Italiana | IP Tarus | 15W-40 | X | | | |
| | IP Tarus Turbo | 15W-40 | X | | | |
| | IP Tarus Turbo Plus | 15W-40 | X | | | |
| Arabi Enertech KSC | Burgan Ultra Diesel CH-4 | 15W-40 | | X | | |
| Aral AG | Aral Turboral 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | Aral Turboral 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| Atak Madeni Yag Lubricants | Alpet Turbot Fleetmax 1540 | 15W-40 | | X | | |
| Auto-Teile-Ring GmbH | Cartechnic Motorenöl SAE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| Avista Oil Refining & Trading Deutschland GmbH | Avista Advantage SHPD | 15W-40 | X | | | |
| | Avista Advantage UHPD | 15W-40 | X | | | |
| | Pennasol Turbo Super | 15W-40 | | X | | |
| | MOTOR GOLD Turbotec | 15W-40 | | X | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|----------------------------------|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Bahrain Petroleum Company B.S.C. | Frontier Megatek | 10W-40 | X | | | |
| | Frontier Super Plus | 15W-40 | | X | | |
| | Frontier Turbo | 15W-40 | | X | | |
| | Frontier Turbo LD | 10W-40 | | X | | |
| BayWa AG | Tectrol Turbo 4000 | 10W-40 | | X | | |
| Belgin Madeni Yaglar | Lubex Marine M | 15W-40 | | X | | |
| BP p.l.c. | BP Vanellus C6 Global Plus | 10W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Multi-Fleet | 15W-40 | | | X | |
| | BP Multi Mine | 15W-40 | X | | | |
| | BP Mine Multi 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Longdrain | 15W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Multi A | 10W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Agri | 10W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Multi A | 15W-40 | | X | | |
| | BP Vanellus Agri | 15W-40 | X | | | |
| | BP Vanellus Max Extra | 15W-40 | | | X | |
| Castrol Ltd. | Castrol CRB Multi 10W-40 CI-4/E7 | 10W-40 | | X | | |
| | Castrol CRB Multi 15W-40 CI-4/E7 | 15W-40 | | X | | |
| | Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7 | 15W-40 | X | | | |
| | Castrol CRB Turbomax 15W-40 CI-4/SL/E7 | 15W-40 | | X | | |
| | Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7 | 15W-40 | | X | | |
| | Castrol Rivermax RX+ 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | Castrol Vecton 15W-40 DH-1 | 15W-40 | | | X | |
| | Castrol RX Diesel | 15W-40 | X | | | |
| | Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7 | 15W-40 | | X | | |
| | Castrol Vecton | 10W-40 | | X | | |
| | Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7 | 15W-40 | | X | | |
| | Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7 | 15W-40 | | | X | |
| | Castrol Vecton 15W-40 CI-4 Plus/SL/E7 | | | | X | |
| Cepsa | Cepsa Euromax SHPD | 15W-40 | | X | | |
| Champion Chemicals N.V. | Champion New Energy | 15W-40 | | X | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Chevron Lubricants (Caltex) | Delo SHP Multigrade | 15W-40 | | X | | |
| | Delo Gold Multigrade | 15W-40 | X | | | |
| | Delo Gold Ultra | 15W-40 | | X | | |
| | Delo Gold Ultra E | 10W-40 | | X | | |
| | Delo Gold Ultra E | 15W-40 | X | | | |
| | Delo 400 Multigrade | 15W-40 | | | X | |
| | OEC SAE 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| Chevron Lubricants (Texaco) | Ursa Super TD | 15W-40 | | X | | |
| | Ursa Premium TDX | 15W-40 | | X | | |
| | Ursa Premium TDX Plus | 15W-40 | | X | | |
| | Ursa Heavy Duty | 15W-40 | X | | | |
| CPC Corporation, Taiwan | CPC Superfleet CG4 Motor Oil | 15W-40 | X | | | |
| Cubalub | Cubalub Extra Diesel MX | 15W-40 | | | X | |
| | Cubalub Extra Diesel | 15W-40 | X | | | |
| Cyclon Hellas | Cyclon D Super | 15W-40 | X | | | |
| Delek | Delkol Super Diesel | 15W-40 | X | | | |
| Delek Industries Ltd. | Super Diesel | 15W-40 | | X | | |
| Dunwell Petro-Chemical Co., Ltd. | Apex Super Motor Oil SL/CI-4, 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| EKO A.B.E.E. | Eko Forza plus | 15W-40 | X | | | |
| Engen Petroleum Ltd. | Engen Dieselube 600 Super | 15W-40 | X | | | |
| | Engen Dieselube 700 Super | 15W-40 | | X | | |
| eni S.p.A. | Agip Blitum T | 15W-40 | X | | | |
| | eni i-Sigma super fleet | 15W-40 | | X | | |
| | eni i-Sigma performance E3 | 15W-40 | X | | | |
| | eni i-Sigma performance E7 | 15W-40 | | X | | |
| | eni i-Sigma performance E7 | 15W-40 | X | | | |
| Exol Lubricants Ltd. | Taurus Extreme M | 15W-40 | X | | | |
| | Taurus Extreme HST | 15W-40 | | X | | |
| Exxon Mobil Corporation | Mobilgard 1 SHC | 20W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac Super 1300 C | 15W-40 | X | | | |
| | Mobil Delvac Super 1400 | 15W-40 | X | | | |
| | Mobil Delvac MX | 15W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac MX Extra | 15W-40 | | X | | |
| | Mobil Delvac Advanced City Logistcs | 15W-40 | X | | | |
| | Mobil Delvac Legend 15W-40 Flet CH-4 | 15W-40 | X | | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--|---|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Finke Mineralölwerk GmbH | AVIATICON Turbo Super Plus | 15W-40 | X | | | |
| Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH | Fuchs Titan Truck Plus | 15W-40 | | X | | |
| | Titan Unimax Ultra MC | 10W-40 | | X | | |
| | Titan Formel Plus | 15W-40 | | X | | |
| | Fuchs Titan Truck | 15W-40 | X | | | |
| | Titan Unimax Plus MC | 10W-40 | | X | | |
| | Fuchs Titan Universal HD | 15W-40 | X | | | |
| Fuchs Lubrifiants France | Cofran Plura Super | 15W-40 | | X | | |
| Fuchs Petrolub SE | Fuchs Max Way | 15W-40 | | X | | |
| | Fuchs Titan Truck Plus | 10W-30 | | X | | |
| | Fuchs Titan Truck Plus | 15W-40 | | X | | |
| Gazpromneft Lubricants Ltd. | G-Profi MSI 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | G-Profi MSI 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| | G-Profi MSH 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | G-Profi MSI Plus | 15W-40 | | X | | |
| | Gazpromneft Diesel Premium | 15W-40 | X | | | |
| German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE | Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CH-4 SAE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| Ginouves Georges SAS | York 849 | 15W-40 | | X | | |
| GS Caltex India Private Limited | Kixx Dynamic Gold | 15W-40 | | X | | |
| GS Caltex Corporation | Kixx HD 1 | 10W-40 | | X | | |
| | Kixx HD 1 | 15W-40 | | X | | |
| Gulf Oil International | Gulf Super Duty VLE | 15W-40 | X | | | |
| | Gulf Superfleet LE | 10W-40 | | X | | |
| | Gulf Superfleet LE | 15W-40 | X | | | |
| | Gulf Superfleet Supreme | 10W-40 | | X | | |
| | Gulf Superfleet Supreme | 15W-40 | | X | | |
| | Gulf Superfleet Plus | 15W-40 | X | | | |
| Gulf Western Oil, Australia | TOP DOG XDO | 15W-40 | X | | | |
| HAFA France | Stradex 1800 | 10W-40 | | X | | |

TIM-ID: 0000085107 - 005

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---|-----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Hessol Lubrication GmbH | Hessol Turbo Diesel | 15W-40 | | X | | |
| | Hessol Super Longlife | 10W-40 | | X | | |
| High Industrial Lubricants & Liquids Corporation (HILL) | Fastroil Force F300 Diesel | 15W-40 | | X | | |
| | Fastroil Force F500 Diesel | 15W-40 | | X | | |
| | Fastroil Force F700 Diesel Pro | 10W-40 | | X | | |
| Hitachi Construction Machinery CO., Ltd. | Hitachi Premium Orange | 15-W40 | X | | | |
| Huiles Berliet S.A. | RTO Maxima RD | 15W-40 | X | | | |
| | RTO Maxima RLD | 15W-40 | | X | | |
| Hyrax Oil | Hyrax Admiral 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| INA Maziva Ltd. | INA Super Max | 15W-40 | | X | | |
| Indian Oil Corporation | Servo Premium (N) | 15W-40 | | X | | |
| Ipiranga Produtos des Petróleo S.A. | Ipiranga Brutus Alta Performance | 15W-40 | | X | | |
| Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC) | Burgan Ultra Diesel CH-4 | 15W-40 | | X | | |
| Kuwait Petroleum | Q8 T 750 | 15W-40 | X | | | |
| | Q8 T 800 | 10W-40 | X | | | |
| Kocak Petrol Ürünleri San | Speedol SHPD Tiro 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| Liqui Moly | Liqui Moly Marine 4T Motor Oil | 15W-40 | | X | | |
| | Liqui Moly Touring High Tech SHPD | 15W-40 | X | | | |
| Lotos Oil | Turdus Powertec CI-4 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| | Turdus Powertec 1000 | 15W-40 | | X | | |
| LPC S.A. | Cyclon Granit Maximum | 15W-40 | | X | | |
| Lubricantes de América | Generac Aceite | 15W-40 | | X | | |
| | Lubral Nano Diesel | 15W-40 | | X | | |
| Lubrisa | Gulf Superfleet Supreme | 15W-40 | | X | | |
| Lukoil Lubricants Europe Oy | Teboil Power Plus | 15W-40 | X | | | |
| | Tepoil Super HPD | 15W-40 | | X | | |
| | Tepoil Super HPD C | 10W-40 | | X | | |
| Mabanol GmbH & Co. KG | Mabanol Argon Fleet | 15W-40 | X | | | |
| Mega Lube Marketers cc. | Megalube Diesel Engine Oil | 15W-40 | | X | | |
| Meguín GmbH | megol Motorenoel SHPD | 15W-40 | X | | | |
| Modriča Oil Refinery | Maxima Turbo | 15W-40 | | X | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|------------------------------------|---|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| MOL-LUB Kft.. | MOL Dynamic MK9 | 15W-40 | | X | | |
| | MOL Mk-9 | 15W-40 | | X | | |
| | Mol Dynamic Super Diesel | 15W-40 | X | | | |
| | Mol Dynamic Transit | 10W-40 | | X | | |
| | Mol Dynamic Transit | 15W-40 | | X | | |
| | MOL Super Diesel | 15W-40 | X | | | |
| Morris Lubricants Limited | Versimax HD4 | 15W-40 | | X | | |
| Motorex AG | Motorex Universal | 10W-40 | | X | | |
| Motor Oil, Hellas | EMO SHPD Plus | 15W-40 | | X | | |
| MPM International Oil Company B.V. | Motor Oil 15W-40 Super High Performance | 15W-40 | | X | | |
| NetLube Iran | Max Turbo | 15W-40 | | X | | |
| NSL OilChem Trading Pte Ltd | Liquid Gold D-Flo X4 | 15W-40 | | X | | |
| Oman Oil Marketing Company SAOG | Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4 | 15W-40 | X | | | |
| Orlen Oil | Mogul Diesel DTT Extra | 15W-40 | | | X | |
| | Platinum Ultor | 15W-40 | X | | | |
| | Platinum Ultor Plus | 15W-40 | | | X | |
| OOO "LLK-International" | Lukoil Avantgarde Extra | 15W-40 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Ultra | 15W-40 | | X | | |
| | Lukoil Avantgarde NP | 15W-40 | | X | | |
| | Lukoil Avantgarde Ultra Plus | 10W-40 | | X | | |
| Oryx Energies | Enduro 600 | 15W-40 | | X | | |
| Panolin AG | Panolin Universal SFE | 10W-40 | | X | | |
| | Panolin Diesel Synth | 10W-40 | | X | | |
| PDVSA CA | PDV Ultradiesel | 15W-40 | | X | | |
| Petrobras Colombia Combustibles | Petrobras Top Turbo T2 | 15W-40 | X | | | |
| Petrobras Distribuidora S.A. | Lubrax Nautica Diesel | 15W-40 | | X | | |
| Petro-Canada Lubricants | Duron | 15W-40 | | X | | |
| | Duron XL | 15W-40 | | X | | |
| Petrogulf Oil Manufacturing LLC | Paramount Extreme Action 15W40 CI-4 | 15W-40 | | X | | |
| Petrogal, S.A. | Galp Galaxia LD star | 15W-40 | | X | | |
| Petron Corporation | Petron Rev-x Premium Multi Grade | 15W-40 | | X | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Petronas Lubricants International | Petronas Urania 3000 | 15W-40 | | X | | |
| | Petronas Urania LD7 | 15W-40 | | X | | |
| | Petronas Urania LD 7 | 10W-40 | X | | | |
| | Petronas Urania Supremo CI-4 | 10W-40 | X | | | |
| | Petronas Urania Supremo CI-4 | 15W-40 | X | | | |
| Petromin Corporation | Petromin Turbomaster XD | 15W-40 | | X | | |
| | Petromin Turbomaster XD 15W40 CI-4 | 15W-40 | | X | | |
| Phillips 66 Lubricants | Conoco Hydroclear Power D | 15W-40 | | | X | |
| Prista Oil Holding EAD | Prista Turbo Diesel | 15W-40 | X | | | |
| | Pro Auto HDEO E7 15W-40 | 15W-40 | | X | | |
| PT Pertamina Lubricants | Meditran SX | 15W-40 | | X | | |
| | Meditran SX Plus | 15W-40 | | X | | |
| PTT Public Limited | Navita Plus SAE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| Qatar Lubricants Company Ltd. | QALCO Topaz HMF | 15W-40 | X | | | |
| Qingdao Copton Technology Co., LTD. | Copton CH-4 Diesel Engine Oil | 15W-40 | X | | | |
| Raloy Lubricantes, S.S. de C.V. | Raloy Diesel Power | 15W-40 | | X | | |
| Raj Petro Specialities P Ltd. | Zoomol Rforce 3100 RF1 | 15W-40 | X | | | |
| | Zoomol Rforce 3100 RF4 | 15W-40 | | X | | |
| Ravensberger Schmierstoffver- trieb GmbH | RAVENOL Expert SHPD | 10W-40 | | X | | |
| | RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD | 15W-40 | X | | | |
| Repsol Lubricantes y Especialid- ades, S.A. | Repsol Diesel Super Turbo SHPD | 15W-40 | X | | | |
| | Repsol Neptuno S-Turbomar | 15W-40 | X | | | |
| RN-Lubricants, LLC | Rosneft Revolux D2 | 15W-40 | X | | | |
| | Rosneft Revolux D3 | 15W-40 | | X | | |
| | Rosneft Revolux D5 | 15W-40 | | X | | |
| ROWE Mineralölwerk GmbH | ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC | 10W-40 | | X | | |
| S.A.E.L. | Gulf Gulfleet Long Road | 15W-40 | X | | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|---------------------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Shell International Petroleum Company | Shell Rimula MV | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula R3 MV | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula R3 X | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula R4 | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula R4 X | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula RT4 | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula RT4 X | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula T3 | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula T4 | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rimula X | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rotella T2 | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Rotella T Multigrade | 15W-40 | | X | | |
| | Shell Sirius S4 | 15W-40 | | X | | |
| | Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil | 15W-40 | | X | | |
| Shanghai HIRI Lubricants R & D Centre | HIRI | 15W-40 | X | | | |
| Singapore Petroleum Company Limited | SDM 900 SAE 15W40 | 15W-40 | | X | | |
| Sinopec Lubricant Co., Ltd. | Sinopec Tulux T500 | 15W-40 | | X | | |
| SK Lubricants Co. Ltd. | ZIC X5000 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | ZIC X5000 | 15W-40 | X | | | |
| | ZIC X7000 CI-4 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | ZIC X7000 CI-4 | 15W-40 | X | | | |
| SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH | SRS Motorenöl O-236 | 15W-40 | X | | | Erhöhter Korrosionsschutz |
| | SRS Multi-Rekord top | 15W-40 | | X | | |
| | SRS Multi Rekord plus | 15W-40 | X | | | |
| | SRS Turbo Rekord | 15W-40 | X | | | |
| | SRS Cargolub TFX | 10W-40 | | X | | |
| Tesla Technoproducts FZE | Denebola Saheli Ultra XS 1120 | 15W-40 | | X | | |
| Top 1 Oil Products Company | Top 1 Transport | 15W-40 | | X | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--------------------------|---|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Total Lubrifiants | Total Caprano Energy FE | 15W-30 | | X | | |
| | Total Caprano TDH | 15W-40 | | X | | |
| | Total Caprano TDI | 15W-40 | | X | | |
| | Total Disola W | 15W-40 | | X | | |
| | Total Genlub TDX | 15W-40 | X | | | |
| | Total Rubia TIR 6400 | 15W-40 | X | | | |
| | Total Rubia Works 1000 | 15W-40 | | X | | |
| | Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1 | 15W-40 | | X | | |
| Unil Opal | Medos 700 | 15W-40 | X | | | |
| Valvoline EMEA | All-Fleet Extra SAE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | All-Fleet Plus | 15W-40 | X | | | |
| | NextGen All-Fleet extra | 15W-40 | | X | | |
| | Premium Blue Classic | 15W-40 | | X | | |
| | Valvoline Premium Blue 7800 | 15W-40 | | X | | |
| Viscolube | Revivoil - Re Refined High-Tech HD Motoroil | 15W-40 | X | | | |
| Viva Energy Australia | Penske Power Systems Premium | 15W-40 | X | | | |
| Wolf Oil Corporation NV. | Wolf Vitaltech 15W40 | 15W-40 | | X | | |
| Wunsch Öle GmbH | Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40 | 10W-40 | | X | | |

Tabelle 20:

6.1.3 Mehrbereichsöle – Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren” (→ Seite 6)

Mehrbereichsöle

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|--|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. | Power Guard® SAE 15W-40 Off-Highway Heavy Duty | 15W-40 | X | | | 5 Gallonen: 800133 55 Gallonen: 800134 IBC: 800135 Erhältlich über Rolls-Royce Solutions America Inc. |
| Advanced Lubrication Specialties, Inc. | Advantage Premium Plus | 15W-40 | X | | | |
| | Advantage Ultra Premium Plus | 5W-40 | | X | | |
| BP p.l.c. | BP Vanellus Eco | 15W-40 | X | | | |
| Canroyal Oil Lubricants / Dist. | Canroyal Synthetic Diesel Engine Oil | 15W-40 | X | | | |
| Castrol Ltd. | Castrol CRB Mining 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4 | | | X | | |
| | Castrol CRB Turbo G4 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | Castrol Hypuron | 10W-30 | | X | | |
| | Castrol RX Super 15W-40 CJ-4/E9 | 15W-40 | X | | | |
| Champion Chemicals N.V. | Champion OEM Specific 15W40 MS | 15W-40 | X | | | |
| Chevron Lubricants (Chevron) | Delo 400 LE | 15W-40 | X | | | |
| | Delo 400 MGX | 15W-40 | X | | | |
| | Delo 400 SDE | 15W-40 | X | | | |
| | Delo 400 XLE | 10W-30 | | X | | |
| | Delo 400 XLE | 15W-40 | | X | | |
| Chevron Lubricants (Texaco) | Ursa Ultra LE | 15W-40 | X | | | |
| ExxonMobil Corporation | Mobil Delvac 1 ESP | 0W-40 | X | | | |
| | Mobil Delvac 1 ESP | 5W-40 | | X | | |
| | Mobil Delvac 1300 Super F2 | 15W-40 | X | | | |
| | Mobil Fleet 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| eni S.P.A. | eni i-Sigma top MS | 15W-40 | X | | | |
| Finke Mineralölwerk GmbH | AVIATICON Turbo Premium ECO LA 10W-30 | 10W-30 | X | | | |
| Fuchs Europe | Fuchs Titan Cargo | 15W-40 | X | | | |
| Fuchs Petrolub SE | Fuchs Titan Cargo | 10W-30 | X | | | |
| | Fuchs Titan Cargo | 15W-40 | X | | | |

TIM-ID: 0000085108 - 005

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---|---|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Gulf Oil International | Gulf Supreme Duty XLE | 15W-40 | X | | | |
| | Gulf Supreme Duty XLE | 10W-30 | X | | | |
| Hitachi | Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2 | 10W-40 | X | | | |
| Kuwait Petroleum | Q8 T 760 | 10W-30 | X | | | |
| Lotos Oil | Turdus Powertec 1100 | 15W-40 | X | | | |
| Morris Lubricants | Versimax HD6 | 15W-40 | X | | | |
| Motorex AG | Motorex Focus CF | 15W-40 | X | | | |
| MPM International Oil Company B.V. | Motor Oil 15W-40 Extra High Performance | 15W-40 | X | | | |
| Neste Markkinointi Oy Lubricants | Neste Turbo+ NEX 10W-40 | 10W-40 | X | | | |
| OOO "LLK-International" | Lukoil Avantgarde Professional LA | 10W-30 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LA | 10W-40 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LA | 15W-40 | X | | | |
| Panolin AG | Panolin Universal LA-X | 15W-40 | X | | | |
| Pennzoil Products | Pennzoil Long-Life Gold | 15W-40 | | X | | |
| Petro-Canada | Duron -E | 15W-40 | X | | | |
| Phillips 66 Lubricants | Fleet Supreme EC | 15W-40 | X | | | |
| | Guardol ECT | 15W-40 | X | | | |
| | Kenndall Super-D XA | 15W-40 | X | | | |
| Prolube Lubricants | Prolube Ultraplus | 15W-40 | X | | | |
| Repsol Lubricantes Y Especialidades, S.A. | Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps | 15W-40 | X | | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Shell International Petroleum Company | Shell Rimula Super | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula RT4L | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T3 | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T3 Fleet | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T5 | 10W-30 | X | | | |
| | Shell Rotella T5 | 10W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T6 | 5W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula R5 LE | 10W-30 | X | | | |
| | Shell Rimula R5 LE | 10W-40 | X | | | |
| | Shell Rotella T Triple Protection | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula R4 MV | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Rimula R4 L | 15W-40 | X | | | |
| | Shell Sirius S4 L | 15W-40 | X | | | |
| SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH | SRS Turbo Rekord plus | 15W-40 | X | | | |
| | SRS Turbo Rekord plus FE | 10W-40 | X | | | |
| Sunoco Lubricants | Super C | 15W-40 | X | | | |
| | Super C Gold | 15W-40 | X | | | |
| | Super C Gold Elite | 5W-40 | X | | | |
| The United Oil Company | Duralene Dura-Max 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| | Duralene Dura-Syn HD | 5W-40 | X | | | |
| Total Lubrifiants | Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2 | 10W-40 | X | | | |
| | Total Rubia TIR 7900 | 15W-40 | X | | | |
| | Total Rubia Works 2000 | 10W-40 | X | | | |
| | Total Star Max FE | 10W-30 | X | | | |
| | Total Rubia Works 2000 FE 10W-30 | 10W-30 | X | | | |
| Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC) | Ultra Duty 15W-40 Engine Oil | 15W-40 | X | | | |
| Valvoline Europe | All Fleet Superior LE-X SAE 10W-40 | 10W-40 | X | | | |
| | All Fleet Extra SAE LE 15W-40 | 15W-40 | X | | | |
| Valvoline EMEA | Valvoline All Fleet Extra LE SAE | 15W-40 | X | | | |
| | All-Fleet Extra LE NTI | 15W-40 | X | | | |
| | Premium Blue 8100 15W-40 | 15W-40 | X | | | |

TIM-ID: 0000085108 - 005

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Valvoline USA | All Fleet Plus | 15W-40 | X | | | |
| Verco International | April Superpro RXL 1 Gold Plus | 15W-40 | X | | | |

Tabelle 21:

6.1.4 Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps)

| Baureihe | Ölkategorie 3 Mehrbereichsöle | Ölkategorie 3.1 Mehrbereichsöle | Bemerkungen |
|---|----------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S | Ja | Ja | |
| 10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70 | Ja | Ja | |
| 12V 1600: Lokomotive: R50 | Nein | Ja | |
| 12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L | Nein | Ja | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Nein | Ja | |
| 6R 1600 M Marine | Ja | Ja | |

Tabelle 22:

Ja = Freigabe erteilt

Nein = keine Freigabe

6.1.5 Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren” (→ Seite 6)

Mehrbereichsöle

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Addinol Lube Oil GmbH | Addinol Commercial 1040 E4 | 10W-40 | | X | | |
| | Addinol Ultra Truck MD 0538 | 5W-30 | | | X | |
| | Addinol Super Truck MD 1049 | 10W-40 | | | X | |
| Aral AG | Aral Mega Turboral | 10W-40 | | | X | |
| | Aral Mega Turboral 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| | Aral Super Turboral | 5W-30 | | | X | |
| | Aral Super Turboral 5W-30 | 5W-30 | | | X | |
| Aramco Lubricants and Retail Company | Orizon HD vA | 10W-40 | | X | | |
| Atak Madeni Yağ Pas.San. Tic. Aş | Alpet Turbot FE | 10W-40 | | | X | |
| | Alpet Turbot MMS | 10W-40 | | | X | |
| Avia AG | Avia Turbosynth HT-E | 10W-40 | | | X | |
| | Avia Turbosynth HT-U | 5W-30 | | | X | |
| Avista Oil Deutschland GmbH | Avista pure EVO E4 | 10W-40 | | | X | |
| | Avista pure EVO SWE | 5W-30 | | | X | |
| | Avista pure EVO SWE | 10W-40 | | | X | |
| Bahrain Petroleum Company B.S.C. | Frontier Turbo LDX | 10W-40 | | | X | |
| BayWa AG | Tectrol Super Truck 530 | 5W-30 | | | X | |
| | Tectrol Super Truck 1040 | 10W-40 | | X | | |
| BP p.l.c. | BP Energol IC-MT 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| | BP Vanellus Max | 5W-30 | | | X | |

Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|----------------------------------|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Castrol Ltd. | Castrol CRB Turbomax 10W-40 E4/E7 | 10W-40 | | | X | |
| | Castrol Enduron MT | 10W-40 | | | X | |
| | Castrol Enduron Plus | 5W-30 | | | X | |
| | Castrol Elixion HD | 5W-30 | | | X | |
| | Castrol Vecton 10W-40 E4/E7 | 10W-40 | | | X | |
| | Castrol Vecton Long Drain | 10W-40 | | | X | |
| | Castrol Vecton Long Drain 5W-30 E4/E7 | 5W-30 | | | X | |
| | Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E7 | | | | X | |
| | Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E4/E7 | 10W-40 | | | X | |
| | Castrol Vecton 5W-30 Arctic | 5W-30 | | | X | |
| | Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 | 5W-30 | | | X | |
| | Castrol Vecton Fuel Saver E7 | 5W-30 | | | X | |
| Cepsa | Cepsa Eurotrans SHPD | 5W-30 | | | X | |
| | Cepsa Eurotrans SHPD | 10W-40 | X | | | |
| Cepsa Comercial Petroleo Limited | Traction Advanced LD | 10W-40 | | | X | |
| Champion Chemicals N.V. | Champion New Energy 10W40 Ultra | 10W-40 | | | X | |
| Chemicis Khavremianeh Kohan | Chemicis Excel Plus | 10W-40 | | | X | |
| Chevron Lubricants (Caltex) | Delo Gold Ultra T SAE 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| | Delo XLD Multigrade | 10W-40 | | | X | |
| Chevron Lubricants (Texaco) | Ursa HD | 10W-40 | | | X | |
| | Ursa Premium FE | 5W-30 | | | X | |
| | Ursa Super | 10W-40 | X | | | |
| | Ursa Super TDX | 10W-40 | | | X | |
| | Ursa TDX | 10W-40 | | | X | |
| Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH | AVENO HC PT Diesel | 10W-40 | | | X | |
| eni S.P.A. | eni i-Sigma top | 10W-40 | | | X | |
| | eni i-Sigma performance E4 | 10W-40 | | | X | |
| Enoc Marketing LLC | Enoc Vulcan 770 SLD | 10W-40 | X | | | |
| | Enoc Vulcan SLD | 10W-40 | | | X | |

TIM-ID: 0000019006 - 009

Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--|---|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Exxon Mobil Corporation | Mobil Delvac XHP Extra | 10W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30 | 5W-30 | | | X | |
| | Mobil Delvac 1 SHC | 5W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac 1 SHC 5W-40 | 5W-40 | | | X | |
| Exol Lubricants Ltd. | Taurus Extreme M3 | 10W-40 | | | X | |
| Fabrika Maziva, FAM AD | Fenix Ultra Sint | 10W-40 | | | X | |
| Finke Mineralölwerk GmbH | AVIATICON Finko Truck LD | 10W-40 | | | X | |
| Fuchs Petrolub SE | Fuchs Titan Cargo SL | 5W-30 | | | X | |
| | Fuchs Titan Cargo MC | 10W-40 | | | X | |
| | Fuchs Max Way E4 | 10W-40 | | | | |
| | Fuchs Max Way Ultra | 5W-30 | | | | |
| Fuchs Lubricants France S.A. | Cofran Marathon | 10W-40 | | | X | |
| Gazpromneft Lubricants Ltd, | G-Profi GTS | 5W-30 | | | X | |
| | G-Profi GT | 10W-40 | | | X | |
| | Gazprom Diesel Ultra Plus 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| | Gazprom Diesel Ultra 15W-40 | 15W-40 | | | X | |
| Gulf Oil International | Gulf Fleet Force synth. | 5W-30 | | | X | |
| | Gulf Superfleet ELD | 10W-40 | | | X | |
| | Gulf Superfleet XLD | 10W-40 | | | X | |
| | Gulf Superfleet Synth ELD | 10W-40 | | | X | |
| High Industrial Lubricants & Liquids Corporation | Fastroil Force Ultra High Performance Diesel (UHPD) | 10W-40 | | | X | |
| Huiles Berliet S.A. | RTO Extensia RXD ECO | 5W-30 | | | X | |
| Iranol Oil Co. | Iranol D40000-EIII | 10W-40 | | | X | |
| Kuwait Petroleum | Q8 T 860 | 10W-40 | | X | | |
| | Q8 T 860 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| | Q8 T 860 D | 10W-40 | | | X | |
| | Q8 T 860 S | 10W-40 | | | X | |
| | Q8 T 905 | 10W-40 | X | | | |
| Lotos Oil | Turdus Powertec 3000 | 10W-40 | | | X | |
| | Turdus Powertec Synthetic | 5W-30 | | | X | |
| Lukoil Lubricants Europe Oy | Teboil Super XLD-2 | 5W-30 | | | X | |
| | Teboil Super XKD RW 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| Meguin | Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium | 10W-40 | | | X | |

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| MOL-LUB Kft | MOL Synt Diesel | 10W-40 | | X | | |
| | MOL Dynamic Synt Diesel E4 | 10W-40 | | | X | |
| Motorex AG | MC Power Plus SAE 10W/40 | 10W40 | | | X | |
| Orlen Oil Sp.o.o. | Platinum Ultor Max | 5W-30 | | | X | |
| OOO LLK International | Lukoil Avantgarde Professional | 5W-30 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional | 10W-40 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional M5 | 10W-40 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional M6 | 5W-30 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional M6 | 10W-40 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Ultra M3 | 15W-40 | | | X | |
| Panolin | Panolin Diesel HTE | 10W-40 | | | X | |
| Petrogal, S.A. | Galp Galaxia Extreme | 5W-30 | | X | | |
| | Galp Galaxia Ultra XHP | 10W-40 | | | X | |
| Petromin Oils Company | Petromin Turbo Master LD | 10W-40 | | | X | |
| Petronas Lubricants International | Urania 5000 10W-40 | | | | X | |
| | Urania 5000 F | 5W-30 | | | X | |
| PHI OIL GmbH | Motordor Silver 10W40 | 10W-40 | | | X | |
| Raj Petro Specialities P Ltd. | Zoomol Rforce 8200 RF1 | 10W-40 | | | X | |
| Ramoil S.p.A. | Duglas Oil Ultra HC 10W-40 UHPDO | 10W-40 | | | X | |
| Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH | RAVENOL Super Performance Truck | 5W-30 | | | X | |
| | RAVENOL Performance Truck | 10W-40 | | | X | |
| Repsol Lubricantes y Especialidades S.A. | Repsol Turbo UHPD | 10W-40 | | | X | |
| | Repsol Diesel Turbo VHPD | 5W-30 | | | X | |
| | Repsol Diesel Turbo UHPD Urban | 10W-40 | | | X | |
| RN-Lubricants, LLC | Rosneft Revolux D4 | 10W-40 | | | X | |
| | Rosneft Revolux D4 Plus | 5W-30 | | | X | |
| | Rosneft Revolux D4 Plus | 10W-40 | | | X | |
| SCT Vertriebs GmbH | Fanfaro TRD E4 UHPD | 10W-40 | | X | | |
| | Mannol TS-6 UHPD Eco | 10W-40 | | X | | |
| | Pemco Diesel G-6 Eco UHPD | 10W-40 | | X | | |
| Shell International Petroleum Company | Shell Rimula R5 M | 10W-40 | | | X | |
| | Shell Rimula R6 M | 10W-40 | | | X | |
| | Shell Rimula R6 ME | 5W-30 | | | X | |
| | Shell Rimula R6 MS | 10W-40 | | | X | |

TIM-ID: 0000019006 - 009

Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen |
|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| SK Lubricants Co. | ZIC X7000 | 5W-30 | | | X | |
| SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH | SRS Cargolub TFF | 10W-40 | | | X | |
| | SRS Cargolub TFL | 5W-30 | | | X | |
| | SRS Cargolub TFG | 10W-40 | | | X | |
| | SRS Cargolub TFG plus | 10W-40 | | | X | |
| | SRS Cargolub TFG ultra | 10W-40 | | | X | |
| Tedex SA | Tedex Diesel Truck UHPD (S) Motor Oil | 10W-40 | | | X | |
| Total Lubrifiants | Cubalub ExtraDiesel | 10W-40 | | | X | |
| | Total Rubia TIR 9200 FE | 5W-30 | | | X | |
| Transnational Blenders B. V. | Engine Oil Super EHPD | 10W-40 | | | X | |
| Unil Opal | Unil Opal LCM 800 | 10W-40 | | | X | |
| Valvoline EMEA | All Fleet Superior | 10W-40 | | | X | |
| | Profleet | 10W-40 | | | X | |
| | Valvoline All-Fleet Extreme NTI | 10W-40 | | X | | |
| Wolf Oil Corporation N.V. | Wolf Vitaltech 10W40 Ultra | 10W-40 | | | X | |

Tabelle 23:

6.1.6 Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel "Schmierstoffe für Viertaktmotoren" (→ Seite 6)

Mehrbereichsöle

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Addinol Lube Oil | Addinol Extra Truck MD 1049 LE | 10W-40 | X | | | |
| Aral AG | Aral Mega Turboral LA | 10W-40 | X | | | |
| | Aral Super Turboral LA | 5W-30 | X | | | |
| Atak Madeni Yağ Pas.San.Tic.Aş | Alpet Turbot MMS | 10W-40 | | X | | |
| Avia AG | Avia Multi LSP Extra | 10W-40 | | X | | |
| Avista Oil Deutschland GmbH | Avista pure EVO GER | 10W-40 | | X | | |
| | Avista pure EVO CK-4 | 5W-30 | X | | | |
| | Avista pure EVO CK-4 | 10W-30 | X | | | |
| | Avista pure EVO CK-4 | 10W-40 | X | | | |
| | Avista pure EVO PRIME 5W-30 | 5W-30 | | X | | |
| BayWa AG | Tectrol Super Truck Plus XL 1040 | 10W-40 | X | | | |
| Belgin Madeni Yağlar | BELGIN LUBEX ROBUS MASTER LA 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| BP p.l.c. | BP Vanellus Max Drain Eco | 10W-40 | | | X | |
| | BP Vanellus Max Eco 10W-40 | 10W-40 | | | X | |
| BVG Vertriebsgesellschaft AG | Alpha Advanced Eco-Efficiency low SAPS | 10W-40 | X | | | |
| Castrol Ltd. | Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9 | 10W-30 | X | | | |
| | Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9 | 10W-40 | X | | | |
| | Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9 | 5W-30 | X | | | |
| Cepsa Comercial Petroleo, S.A.U. | Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus | 10W-40 | | | X | |
| | Traction Pro LS | 10W-40 | | | X | |
| Champion Chemicals N.V. | Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS | 10W-40 | | X | | |
| | Champion OEM Specific 10W40 UHPD | 10W-40 | | | X | |
| Chevron Lubricants (Caltex) | Delo XLE Multigrade | 10W-40 | X | | | |

Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren

| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Chevron Lubricants (Chevron) | Delo 400 RDE | 10W-30 | | X | | |
| | Delo 400 RDS | 10W-40 | | X | | |
| | Delo 400 XLE | 15W-40 | X | | | |
| | Delo 400 XLE HD | 5W-30 | | | X | |
| | Delo 400 XLE HD | 10W-40 | | | X | |
| | Delo 400 XLE SYN-HD | 10W-40 | | | X | |
| | Delo 400 XLE Synthetic | 5W-30 | X | | | |
| | Delo 400 LE Synthetic | 5W-30 | X | | | |
| | Delo 400 XSP | 5W-30 | X | | | |
| | Delo 400 XSP-SD | 5W-30 | X | | | |
| Chevron Lubricants (Texaco) | Ursa Ultra X | 10W-30 | | X | | |
| CONDAT Lubrifiants | Vicam Planet 10W40 | 10W-40 | | | X | |
| Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH | AVENO Universal UHPD | 10W-40 | | | | |
| De Oliebron B.V. | Tor Turbosynth LSP Plus | 10W-40 | | | X | |
| Ellis Enterprises B.V. | Valvoline Profleet LA | 5W-30 | X | | | |
| | Profleet LA | 5W-30 | X | | | |
| eni S.p.a. | eni i-Sigma top MS | 10W-40 | X | | | |
| Enoc Marketing L.L.C. | Enoc Vulkan Green | 10W-40 | | | X | |
| Exol Lubricants Ltd. | Taurus Euro | 10W-40 | | X | | |
| Exxon Mobil Corporation | Mobil Delvac 1 ESP | 5W-30 | | X | | |
| | Mobil Delvac 1 LE | 5W-30 | X | | | |
| | Mobil Delvac 1 LE | 5W-30 | | | X | |
| | Mobil Delvac HD | 10W-40 | | X | | |
| | Mobil Delvac XHP ESP | 10W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac XHP ESP M | 10W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac XHP ESP S | 10W-40 | | | X | |
| | Mobil Delvac XHP LE | 10W-40 | | | X | 55 Gallonen: 800141 |
| | Mobil Delvac XHP Ultra LE | 5W-30 | | X | | |
| Finke Mineralölwerk GmbH | AVIATICON Finko Super Truck LA Plus | 10W-40 | | X | | |
| Fuchs Petrolub SE | Titan Cargo Maxx | 5W-30 | | | X | |
| | Titan Cargo Maxx | 10W-40 | | | X | erhöhter Korrosionsschutz |
| | Fuchs Titan Cargo EU6 | 5W-30 | X | | | |
| | Fuchs Titan Cargo LA | 5W-30 | X | | | |
| | PENTOTRUCK ULTRA SAE 10W-30 | 10W-30 | X | | | |

TIM-ID: 0000019019 - 011

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Gazpromneft Lubricants Ltd. | G-Profi GT LA | 10W-40 | | | X | |
| Gulf Oil International | Gulf Superfleet ULE | 10W-40 | X | | | erhöhter Korrosionsschutz |
| | Gulf Superfleet Synth ULE | 5W-30 | X | | | |
| | Gulf Superfleet XLE | 10W-30 | X | | | |
| | Gulf Superfleet XLE | 10W-40 | X | | | |
| | Gulf Superfleet Synth XLE | 10W-30 | | X | | |
| | Gulf Superfleet Synth XLE | 10W-40 | X | | | |
| | Gulf Superfleet Universal | 5W-30 | | | X | |
| | Gulf Superfleet Universal | 10W-40 | | | X | |
| Helios Lubeoil | Helios Premium KMXX 10W-40 | 10W-40 | X | | | |
| Huiles Berliet S.A. | RTO Extensia FP | 10W-40 | X | | | |
| Igol | PRO 200 X | 10W-40 | X | | | |
| INA Maziva d.o.o. | INA Super 2009 5W-30 | 5W-30 | X | | | |
| | INA Super 2009 | 10W-40 | | | X | |
| Kuwait Petroleum R&T | Q8 905 | 10W-40 | X | | | |
| | Q8 T 904 | 10W-40 | | X | | |
| | Q8 T 904 FE | 10W-30 | X | | | |
| | Q8 T 905 | 10W-40 | X | | | |
| | Q8 T 910 | 5W-30 | X | | | |
| | Q8 Formula Truck 8500 | 10W-40 | X | | | |
| | Q8 Formula Truck 8500 FE | 10W-30 | X | | | |
| | Q8 Formula Truck 8700 FE | 5W-30 | X | | | |
| | Q8 Formula Truck 8900 FE | 5W-30 | X | | | |
| LLK finland Oy | Teboil Super XLD-2 | 5W-30 | | | X | |
| Meguín GmbH & Co. KG | megol Motorenoel Low Saps | 10W-40 | | X | | |
| MOL-LUB Ltd. | MOL Dynamic Mistral XT5W-30 | 5W-30 | X | | | |
| | MOL Dynamic Mistral 10W-40 | 10W-40 | X | | | |
| Morris Lubricants | Ring Free Ultra | 10W-40 | | X | | |
| | Fendt Power Grade 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | Versimax HD8 | 10W-40 | X | | | |
| Motorex AG | Motorex Focus QTM | 10W40 | X | | | |
| | Motorex / York Focus QTM | 10W40 | X | | | |
| | Motorex / York Nexus FE SAE 5W-30 | 5W30 | | | X | |
| | Motorex Nexus FE SAE 5W-30 | 5W30 | X | | | |

TIM-ID: 0000019019 - 011

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|--|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| MPM International Oil Company B.V. | Motor Oil 10w-40 Premium Synthetic Ultra High Performance Diesel | 10W-40 | | X | | |
| Neste Markkinointi Oy Lubricants | Neste Turbo+ LSA 5W-30 | 5W-30 | X | | | |
| Oel-Brack AG | Midland maxtra | 10W-40 | | X | | |
| OMV Petrol Ofisi A.Ş | Maximus HD-E | 5W-30 | X | | | |
| OOO LLK International | Lukoil Avantgarde CNG | 10W-40 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LE | 5W-30 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LE | 10W-40 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LS | 5W-30 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LS | 10W-40 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LS5 | 5W-30 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional LS5 | 10W-40 | X | | | |
| | Lukoil Avantgarde Professional XLE | 5W-30 | | | X | |
| | Lukoil Avantgarde Professional XLE | 10W-40 | | | X | |
| Orlen Oil | Platinum Ultor Complete | 10W-40 | X | | | |
| | Platinum Ultor Optimo | 10W-30 | X | | | |
| | Platinum Ultor Progress | 10W-40 | | X | | |
| | Mogul Diesel L-SAPS | 10W-40 | | X | | |
| Oscar Lubricants LLC | Oscar Zircon Novus | 10W-40 | X | | | |
| Panolin | Panolin Diesel Synth EU-4 | 10W-40 | X | | | |
| | Panolin Ecomot | 5W-30 | | X | | |
| | Panolin Ecomot | 10W-30 | X | | | |
| | Panolin Ecomot | 10W-40 | X | | | |
| Petro-Canada Lubricants Inc. | Duron SHP E6 | 10W-40 | | X | | |
| | Duron UHP 5W30 | 5W-30 | X | | | |
| | Duron UHP E6 | 5W-30 | | | X | |
| | Duron UHP E6 | 10W-40 | | | X | |
| | Duron UHP E6 10W40 | 10W-40 | X | | | |
| Petrogal, S.A. | Galp Galaxia Ultra LS | 10W-40 | X | | | |
| Petrolube Lubricants | Euromax | 10W-40 | | X | | |

TIM-ID: 0000019019 - 011

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|---|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| Petronas Lubricants International | Petronas Urania 5000 E | 5W-30 | | | X | |
| | Petronas Urania 5000 E | 10W-40 | | | X | |
| | Petronas Urania 5000 LS-FX | 5W-30 | | X | | |
| | Petronas Urania 5000 LSF 5W-30 | 5W-30 | X | | | |
| | Petronas Urania 5000 LS 10W-40 | 10W-40 | X | | | |
| | Petronas Urania FE LS | 5W-30 | | | X | |
| | Petronas Urania Ecotech | 10W-40 | | | X | |
| PHI OIL GmbH | Motodor LSP Gold 5W30 | 5W-30 | | | X | |
| | Motodor LSP Silver | 10W-40 | | X | | |
| Prista Oil Ad | Prista UHPD | 10W-40 | X | | | |
| Ravensberger Schmierölvertrieb GmbH | Ravenol Euro VI Truck | 10W-40 | X | | | |
| | Ravenol Euro VI Truck SAE 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A. | Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps | 10W-40 | X | | | |
| | Repsol Diesel Turbo VHPD Mid Saps | 5W-30 | | X | | |
| RN-Lubricants LLC | Rosneft Revolux D6 | 10W-40 | | X | | |
| | Rosneft Revolux D6 Plus | 5W-30 | | | X | |
| | Rosneft Revolux D6 Plus | 10W-40 | | | X | |
| Rowe Mineralölwerk GmbH | Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA | 10W-40 | | X | | |
| Shell International Petroleum Company | Shell Fleet Pro CK-4 | 5W-30 | | X | | |
| | Shell Rimula K10 | 10W-40 | | | X | Erhöhter Korrosionsschutz |
| | Shell Rimula R6 LM | 10W-40 | X | | | Erhöhter Korrosionsschutz |
| | Shell Rimula R6 LME | 5W-30 | | X | | |
| | Shell Rimula R6 LME Plus | 5W-30 | | X | | |
| | Shell Rimula Ultra | 5W-30 | | | X | |
| | Shell Sirius S6 LM | 10W-40 | | | X | |

| Mehrbereichsöle – Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------|
| Hersteller | Markenname | SAE Viskositätsklasse | TBN | | | Bemerkungen/Materialnummer |
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH | SRS Antikorrol MLA | 10W-40 | | X | | Erhöhter Korrosionsschutz |
| | SRS Cargolub TLA | 10W-40 | X | | | |
| | SRS Cargolub TLA plus | 10W-40 | | X | | |
| | SRS Cargolub TLS | 5W-30 | | | X | |
| | SRS Cargolub TLS plus | 5W-30 | | X | | |
| | SRS Cargolub TLS top | 5W-30 | X | | | |
| | SRS Turbo Diesel LA | 10W-40 | X | | | |
| | SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA | 10W-40 | | X | | |
| | SRS Turbo-Rekord top FE | 10W-40 | | X | | |
| | SRS Turbo-Rekord ultra FE | 10W-40 | X | | | |
| Total Lubrifiants | Total Rubia TIR 8900 | 10W-40 | X | | | |
| | Total Rubia Works 2500 | 10W-40 | X | | | |
| | Total Rubia Works 3000 | 10W-40 | | X | | |
| | Total Rubia Works 3000 FE | 5W-30 | | | X | |
| Valvoline EMEA | Valvoline ProFleet LS | 5W-30 | | | X | |
| | Valvoline ProFleet LS | 10W-40 | X | | | |
| | ProFleet LS NTI | 10W-40 | X | | | |
| Veedol International Limited | VEEDOL MARATRON EXTRA LSP 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| Wibo Schmierstoffe GmbH | Wibokraft Ultra AF 10W40 | 10W-40 | | X | | |
| Wolf Oil Corporation N.V. | Wolf Officialtech 10W40 Ultra MS | 10W-40 | | X | | |
| | Wolf Officialtech 10W40 UHPD | 10W-40 | | | X | |

Tabelle 24:

6.2 Freigegebene Kühlmittel

6.2.1 Anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen

| Baureihe | Anwendung | Kühlsystem leichtmetall- haltig | Frostschutzmit- tel Siehe Kapitel 6.2.2 / 6.2.3 | Wasserlösliche Korrosions- schutzmittel | Bemerkungen |
|----------|-------------|---------------------------------------|--|--|-------------|
| 1600 | Gendrive | Ja | X | Keine baurei- henseitige An- wendungsfreiga- be für wasser- lösliche Korrosi- onsschutzmittel | |
| | C&I | Ja | X | | |
| | Agriculture | Ja | X | | |
| | O&G | Ja | X | | |
| | Rail | Ja | X | | |
| | Marine | Ja | X | | |

Tabelle 25: Anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen

6.2.2 Frostschutzmittel – Konzentrate auf Basis Ethylenglykol

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Kühlmittel” (→ Seite 11).

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|-----------------------------------|--|-------------|----------|--------|----------|----------|----------------------------------|--|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| Rolls-Royce Solutions GmbH | Coolant AH100 Antifreeze Concentrate | X | X | | | | 9000 / 5 | X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) auch erhältlich über mtu Asia |
| Alliance Automotive Service GmbH | NAPA Premium Kühlerschutz N48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Avia AG | Antifreeze APN | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Antifreeze APN - S | X | | | | | 9000 / 3 | |
| BASF SE | Glysantin® G30 pink | X | | | | | 9000 / 3 | X00058072 (Kanister) X00058071 (Fass) |
| | Glysantin® G40 pink | X | X | | | | 9000 / 3 | X00066724 (20 l) X00066725 (210 l) |
| | Glysantin® G48 blue green | X | X | | | | 9000 / 5 | X00058054 (25 l) X00058053 (210 l) |
| BayWa AG | Tectrol Coolprotect | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| BP Lubricants | ARAL Antifreeze Extra | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Castrol | Castrol Radicool NF | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Classic Schmierstoff GmbH + Co KG | Classic Kolda UE G48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| CCI Corporation | L 415 | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Comma Oil & Chemicals Ltd. | Comma Xstream® G30® Antifreeze Coolant Concentrate | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Comma Xstream® G48® Antifreeze Coolant Concentrate | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| COPARTS Autoteile GmbH | CAR1 Premium Longlife Kühlerschutz C48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Daimler Truckis North America | Alliance OAT Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Detroit Diesel Corp. | Power Cool Plus Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Drew Marine | Drewgard ZX | X | | | | | 9000 / 3 | |

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|---|--|-------------|----------|--------|----------|----------|----------------------------------|--|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| ExxonMobil | Mobil Delvac Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| | Mobil Antifreeze Advanced | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Mobil Antifreeze Extra | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Esso Antifreeze Advanced | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Esso Antifreeze Extra | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Finke Mineralölwerk GmbH | AVIATICON Finkofreeze F30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | AVIATICON Finkofreeze F40 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | AVIATICON Finkofreeze F48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Fuchs Petrolub SE | Maintain Fricofin | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Maintain Fricofin G12 Plus | X | | | | | 9000 / 3 | X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass) |
| INA Maziva Ltd. | INA Antifriz AI Super | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Kuttenkeuler GmbH | Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Glycostar® ST48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| LLK-International (Lukoil Lubricants Co.) | Lukoil Antifreeze HD G 12 K | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Lukoil Lubricants Europe GmbH | Lukoil Coolant Plus | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Lukoil Coolant SF | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Lukoil Coolant SOT | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Mitán Mineralöl GmbH | Alpine C30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Alpine C48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| MIL Bangladesh Ltd. | Omera Premium Coolant | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Mofin Deutschland GmbH & Co KG | Mofin Kühlerschutz M40 Extra | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | Mofin Kühlerschutz M48 Premium Protect | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Motorex AG | Motorex Coolant G48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Motorex Coolant M 4,0 Concentrate | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Nalco Water An Eco-lab Company | Nalcool NF 48C | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Navistar Inc. | Fleetrite-Free Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|--------------------------------|--|-------------|----------|--------|----------|----------|----------------------------------|--|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| Old World Industries Inc. | Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| | Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Panolin AG | Panolin Anti-Frost MT-325 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Penske Power Systems | Power Cool - HB500 Coolant Concentrate | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Puma Energy International S.A. | Puma HD Hybrid Coolant | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Raloy Lubricantes | Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Recochem Inc. | HD Expert™ Endurance | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| | R542 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| SMB - Sotagal / Mont Blanc | Antigel Power Cooling Concentrate | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Total Lubrifiants | Glacelf MDX | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Valvoline | Zerex G-30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Zerex G-40 | X | X | | | | 9000 / 3 | Materialnummer (USA): 800180 (Drum) |
| | Zerex G-48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | OEM Advanced 30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | OEM Advanced 40 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | OEM Advanced 48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Volvo Trucks | Road Choice Nitrite-Free OAT Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| York SAS | York 716 | X | X | | | | 9000 / 5 | |

Tabelle 26: Frostschutzmittel – Konzentrate auf Basis Ethylenglykol

6.2.3 Frostschutzmittel – Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Kühlmittel” (→ Seite 11).

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|---|--|-------------|----------|--------|----------|----------|-------------------------------|--|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| Rolls-Royce Solutions GmbH | Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix | X | X | | | | 9000 / 5 | X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Vertriebsgebiet: England) |
| | Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix | X | X | | | | 9000 / 5 | X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Vertriebsgebiet: England, Spanien) |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. | Power Cool® Universal 50/50 mix | X | X | | | | 9000 / 5 | 800069 (1Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen) |
| Bantleon | Avilub Antifreeze Mix (50%) | X | X | | | | 9000 / 5 | X00049213 (210 l) |
| BayWa AG | Tectrol Coolprotect Mix-3000 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Castrol | Castrol Radicool NF Premix (45%) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| CCI Corporation | L 415 (50%) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Cepsa Comercial Petr6- leo S.A.U. | XTAR Super Coolant Hybrid NF 50% | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Daimler Trucks North America | Alliance 50/50 Prediluted OAT Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Detroit Diesel Corp. | Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Exxon Mobil | Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Finke Mineral6lwerk GmbH | AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 + | X | | | | | 9000 / 3 | |
| LLK-International (Lukoil Lubricants Co) | Lukoil Antifreeze HD G 12 (50%) | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Motorex AG | Motorex Coolant G48 ready to use (50/50) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Motorex Coolant M 4,0 Rea- dy to use | X | X | | | | 9000 / 3 | Frostschutz bis -38 °C |
| Navistar Inc. | Fleetrite 50/50 Prediluted Nitrite-Free Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |

TIM-ID: 0000084448 - 005

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|--------------------------------|---|-------------|----------|--------|----------|----------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| Old World Industries Inc. | Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| | Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Penske Power Systems | Power Cool - HB500 Premix 50/50 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Puma Energy International S.A. | Puma HD Hybrid Coolant 5050 | X | X | | | | 9000 / 3 | (50 Vol.-%) |
| Raloy Lubricantes | Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Recochem Inc. | HD Expert™ Endurance 50-50 Prediluted | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| SMB - Sotragal / Mont Blanc | L.R.-30 Power Cooling (44%) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | L.R.-38 Power Cooling (52%) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Total Lubrifiants | Coolelf MDX -26 °C | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Coolelf MDX -37 °C | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Tosol-Sintez | Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Glystantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Valentin Energie GmbH | Valentin Coolant Plus -25 °C Ready | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Valvoline | Zerex G-48 premix 50% | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | OEM Advanced 48 premix 50% | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Volvo Trucks | Road Choice 50/50 Prediluted Nitrite-Free OAT Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| YPF S.A. Argentina | Kriox MTL50 | X | | | | X | 9000 / 3 | |

Tabelle 27: Frostschutzmittel – Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol

7 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

7.1 Allgemeines

In den Kühlmittelkreisläufen können im Laufe der Zeit durch Alterung des Kühlmittelzusatzes Schlammablagerungen entstehen. Die Folge können verminderte Kühlleistung, verstopfte Entlüftungsleitungen und Wasserablassstellen sowie verschmutzte Wasserstandsschaugläser sein.

Bei ungenügender Wasserqualität oder unzulänglicher Aufbereitung kann der Kühlkreislauf ebenfalls stark verunreinigt sein.

Treten solche Störungen auf, ist der Kühlmittelkreislauf mit Frischwasser ggf. mehrmals zu spülen.

Bewirken diese Spülvorgänge zu wenig oder ist der Kühlmittelkreislauf zu stark verschmutzt, sind der Kühlmittelkreislauf und die betroffenen Baugruppen zu reinigen.

Zum Spülen ist ausschließlich sauberes Frischwasser zu verwenden (kein Fluss- oder Seewasser).

Zum Reinigen dürfen nur die von Rolls-Royce Solutions freigegebenen oder entsprechende Produkte (→ Seite 72) in der vorgeschriebenen Anwendungskonzentration verwendet werden. Die vorgeschriebene Verfahrensweise ist einzuhalten.

Kühlmittelkreisläufe sind immer unmittelbar nach dem Spülen bzw. Reinigen mit aufbereitetem Motorkühlmittel entsprechend diesen Betriebsstoffvorschriften (→ Seite 11) zu befüllen. Ansonsten besteht Korrosionsgefahr!

Wichtig

Betriebsstoffe (aufbereitetes Motorkühlmittel), gebrauchtes Spülwasser, Reinigungsmittel und Reinigungslösungen können Gefahrstoffe sein. Beim Umgang mit diesen Stoffen sowie bei deren Lagerung und Entsorgung sind gewisse Regeln zu beachten.

Diese Regeln ergeben sich aus den Herstellerangaben, gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken, die im Land gültig sind. Da von Land zu Land große Unterschiede bestehen können, ist eine allgemeingültige Aussage über die zu beachtenden Regeln im Rahmen dieser Spül- und Reinigungsvorschriften nicht möglich.

Der Anwender der hierin genannten Produkte ist daher verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren. Rolls-Royce Solutions übernimmt keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihr freigegebenen Betriebsstoffe und Reinigungsmittel.

Wichtig

Ölwärmetauscher von Motoren mit Lagerfressern oder Kolbenfressern/-reibern sind zu verschrotten!

Prüfgeräte, Hilfsmittel und Betriebsstoffe

mtu-Prüfkoffer oder elektrisches pH-Wert-Messgerät

- Frischwasser
- aufbereitetes Motorkühlmittel
- Heißdampf
- Druckluft

7.2 Freigegebene Reinigungsmittel

| Hersteller | Produktbezeichnung | Anwendungskonzentration | | Bestellnummer |
|---|------------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
| Für Kühlmittelkreisläufe: | | | | |
| Kluth | Hakutex 111 ^{1, 5)} | 2 Vol.-% | Flüssigkeit | X00065751 |
| | Decorrdal 20-1 ⁸⁾ | 10 Vol.-% | Flüssigkeit | ⁷⁾ |
| | Hakupur 50-706-3 ⁴⁾ | 2 Vol.-% | Flüssigkeit | X00055629 |
| Für Baugruppen aus dem Kühlkreislauf: | | | | |
| Henkel | Bonderite C-AK FD ²⁾ | 1 bis 10 Gew.-% | Pulver | ⁷⁾ |
| | Bonderite C-MC 11120 ³⁾ | 2 bis 10 Gew.-% | Pulver | ⁷⁾ |
| Kluth | Hakutex 60 mtu ⁹⁾ | 100 Vol.-% | Flüssigkeit | X00070585 (25 kg) |
| Für Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall (sogenannte Systemreiniger): | | | | |
| Vink Chemicals | Grotan WS Plus ⁵⁾ | 0,15 Vol.-% | Flüssigkeit | X00065326 (10 kg) |
| | Grotanol SR2 ⁶⁾ | 0,5 Vol.-% | Flüssigkeit | X00069827 (10 kg) |

Tabelle 28:

¹⁾ Bei leichtem Kalkbelag, leichter Korrosion

²⁾ Bei Kalkbelag, der Öl und Fett enthält

³⁾ Bei starkem Kalkbelag, vorzugsweise

⁴⁾ Für ölige und fettige Rückstände. Nicht geeignet für verzinkte Oberflächen

⁵⁾ Bakterienbefall bis 10^4

⁶⁾ Bakterienbefall $> 10^4$, Pilz- und Hefenbefall

⁷⁾ Wird bei Rolls-Royce Solutions nicht am Lager geführt

⁸⁾ Bei starker Korrosion; für Aluminiumwerkstoffe nicht zugelassen

⁹⁾ Lösemittel-Kaltreiniger für öl- und fetthaltige Rückstände

Wichtig

Die technischen Datenblätter und die Sicherheitsdatenblätter der Produkte sind zu beachten!

Die Reiniger sind über Niederlassungen der Hersteller oder deren Handelspartner weltweit erhältlich.

7.3 Motorkühlmittelkreisläufe spülen

1. Motorkühlmittel ablassen.
2. pH-Wert des Frischwassers mittels mtu-Prüfkoffer oder elektrischem pH-Wert-Messgerät messen.
3. Frischwasser in den Kühlmittelkreislauf füllen.

Wichtig

Niemals kaltes Wasser in einen heißen Motor füllen!

4. Motor vorwärmen, anlassen und warmfahren.
5. Motor ca. 30 min. mit erhöhter Drehzahl fahren.
6. Spülwasserprobe an der Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle entnehmen.
7. Motor abstellen.
8. Spülwasser ablassen.
9. pH-Wert der Spülwasserprobe mittels mtu-Prüfkoffer oder elektrischem pH-Wert-Messgerät messen und mit dem pH-Wert des Frischwassers vergleichen.
 - a) pH-Wert-Differenz < 1 : Aufbereitetes Motorkühlmittel einfüllen und Motor in Betrieb nehmen.
 - b) pH-Wert-Differenz > 1 : Frisches Spülwasser einfüllen und Spülauf wiederholen.
 - c) Ist die pH-Wert-Differenz auch nach 4- bis 5-maligem Spülen immer noch > 1 : muss der Kühlmittelkreislauf gereinigt werden, siehe (→ Seite 74). Die Baugruppen müssen eventuell auch gereinigt werden, siehe (→ Seite 76).

Wichtig

Für ergänzende Hinweise siehe Motorbetriebsanleitung.

7.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen

1. Reiniger in vorgegebener Konzentration mit Frischwasser ansetzen. Ist der Motor warm, muss vorgeheiztes Frischwasser (45 °C) verwendet werden.
2. Als konzentrierte Vorlösung im warmen Frischwasser werden Reinigungsmittel für Kühlmittelkreisläufe angesetzt, siehe (→ Seite 72).
3. Bei Pulverprodukten so lange rühren, bis sich das Reinigungsmittel vollkommen aufgelöst hat und kein Bodensatz mehr vorhanden ist.
4. Vorlösung zusammen mit Frischwasser in den Kühlmittelkreislauf füllen.
5. Motor anlassen und warmfahren.
6. Temperatur und Dauer der Einwirkzeit nach den Vorgaben der technischen Datenblätter des Herstellers wählen.
7. Motor abstellen.
8. Reinigungsmittel ablassen und Motorkühlmittelkreislauf mit Frischwasser spülen.
9. Spülwasserprobe an der Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle entnehmen.
10. pH-Wert der Spülwasserprobe mittels mtu-Prüfkoffer oder elektrischem pH-Wert-Messgerät messen und mit dem pH-Wert des Frischwassers vergleichen.
 - a) pH-Wert-Differenz < 1: Aufbereitetes Motorkühlmittel einfüllen und Motor in Betrieb nehmen.
 - b) pH-Wert-Differenz > 1: Baugruppen reinigen, siehe (→ Seite 76).

Wichtig

Für ergänzende Hinweise siehe Motorbetriebsanleitung.

7.5 Motorkühlmittelkreisläufe - Entfernen starker Korrosion mit Decorrda 20-1

1. Im Motorkühlkreislauf vorhandenes Kühlmittel vollständig ablassen.
2. Motorkühlmittelkreislauf mit Frischwasser befüllen und das Kühlsystem spülen.
3. Spülwasser vollständig ablassen.
4. Kühlmittelkreislauf vollständig mit 10%-Lösung Decorrda 20-1 in Wasser befüllen.
5. Motor in Betrieb nehmen und auf Betriebstemperatur fahren, 20 min.
6. Reinigen im Motorbetrieb mit zirkulierendem Decorrda 20-1, Zeitdauer: 4 Stunden.
7. Motor während der Reinigung immer wieder entlüften, um eine vollständige Befüllung sicherzustellen.
8. Motor auf ca. 45 °C abkühlen.
9. Wenn Temperatur 45 °C erreicht ist, Decorrda 20-1 ablassen .
10. 1. Spülgang - den Kühlkreislauf sofort nach dem Entleeren mit 10%-Lösung Glysacorr P113 in Wasser befüllen.
11. Motor 30 min laufen lassen, immer wieder entlüften.
12. Motor auf 45 °C abkühlen.
13. Spüllösung Glysacorr P113 vollständig ablassen.
14. 2.Spülgang - Kühlkreislauf nochmals befüllen mit frischer 10%-Lösung Glysacorr P113.
15. Motor 30 min laufen lassen, immer wieder entlüften.
16. Motor auf 35 °C abkühlen.
17. Spüllösung Glysacorr P113 vollständig ablassen.
18. Motor mit Kühlmittel befüllen.
19. Entrostung ist abgeschlossen.
20. Inbetriebnahme Motor.

Wichtig

der Motorkühlkreislauf muss immer gut entlüftet werden um ein vollständiges Befüllen zu gewährleisten. Dies gilt beim Befüllen mit Wasser, Reiniger, Konservierung und Kühlmittel sowie im Motorbetrieb mit einem der genannten Medien.

In den Zonen in denen sich Luft befindet, findet keine Entrostung bzw. Konservierung statt und es entsteht wieder Korrosion.

Alle Gehäuseöffnungen, Schlauchanschlussöffnungen etc. sind, wenn nicht mehr benötigt, sofort zu verschließen. Es besteht die Gefahr, dass im Bereich der Öffnungen Korrosion entsteht.

7.6 Motorkühlkreislauf - Baugruppen reinigen

1. Baugruppen im Motorkühlkreislauf, die stärkeren Schlammablagerungen ausgesetzt sind, z. B. Ausgleichsbehälter, Vorwärmaggregate, Wärmetauscher (Wasserrückkühler, Ölwärmetauscher, Ladeluftkühler, Ladeluftvorwärmer, Kraftstoffvorwärmer, usw.) und tiefliegende Rohrleitungen, abbauen, demontieren und reinigen.
2. Vor dem Reinigen die Verschmutzung der Wasserseiten untersuchen.
3. Bei Kalkbelägen, die Fett und Öl enthalten, ist zuerst die Wasserseite zu entfetten.
4. Festhaftende, durch Ölnebel verursachte Niederschläge in Ladeluftkühlern können mit Kluthe Hakutex 60 entfernt werden.
5. Harte Kalkbeläge mit einem Kalklösemittel entfernen. Bei hartnäckigen Kalkbelägen ggf. eine 10-%ige inhihierte Salzsäurelösung verwenden.
6. Ablagerungen an und in Wärmetauschereinsätzen in einem aufgeheizten Reinigungsbad lösen. Herstellerangaben beachten und nur freigegebene Reinigungsmittel in zulässiger Anwendungskonzentration verwenden, siehe (→ Seite 72)

Wichtig

Ablagerungen auf der Ölseite können auch in einem Petroleumbad gelöst werden.
Die Verweildauer im Reinigungsbad hängt von Art und Stärke der Verschmutzung sowie der Temperatur und Aktivität des Bades ab.

7. Einzelne Bauteile, wie z. B. Gehäuse, Deckel, Leitungen, Schaugläser, Wärmetauschereinsätze, mit Heißdampf, Nylonbürste (weiche Bürste) und kräftigem Wasserstrahl reinigen.

Wichtig

Um Beschädigungen zu vermeiden:
Keine harten und scharfkantigen Werkzeuge (Stahlbürste, Schaber u.ä.) verwenden (Oxydschutzschicht).
Der Druck des Wasserstrahls darf nicht höher als ≤ 60 bar sein (Beschädigung z. B. von Kühlerlamellen).

8. Wärmetauschereinsätze nach dem Reinigen entgegen der Betriebsdurchflussrichtung mit Niederdruckdampf durchblasen, mit klarem Wasser spülen (bis pH-Wert-Differenz < 1) und mit Druckluft ausblasen und trocknen oder mit Warmluft trocknen.
9. Alle Bauteile auf einwandfreien Zustand prüfen, ggf. instandsetzen oder ersetzen.
10. Wärmetauscher ölseitig und motorkühlmittelseitig mit Korrosionsschutzöl spülen. Dieser Schritt kann entfallen, wenn der Wärmetauscher unmittelbar nach dem Reinigen angebaut und in Betrieb genommen wird.
11. Nach Anbau aller Baugruppen Motorkühlmittelkreislauf einmal spülen, siehe (→ Seite 73).
12. Bei Motorinbetriebnahme den Kühlmittelkreislauf auf Dichtheit prüfen.

Wichtig

Für ergänzende Hinweise, siehe Handbuch für Wartung und Instandhaltung des Motors.

7.7 Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall

Systemreinigung

Grundlage für eine wirksame Reinigung und Desinfektion des Kühlmittelsystems ist, dass das komplette Kühlsystem ausreichend lange vom Systemreiniger durchströmt wird.

Vor Ablassen wird dem verunreinigten Kühlmittel die vorgegebene Menge des freigegebenen Systemreinigers zugesetzt, siehe (→ Seite 72). Es ist zu gewährleisten, dass die Mischung min. 24 Stunden, max. 48 Stunden umgepumpt wird.

Spülung

Wenn das Kühlmittel und der Systemreiniger abgelassen wurde, muss der Kühlkreislauf mit Frischwasser gespült werden. Es muss so lange gespült werden, bis keine sichtbaren Verunreinigungen mehr vorhanden sind und das Spülwasser dem pH-Wert des verwendeten Frischwassers entspricht (max. pH-Wert-Differenz < 1).

Neubefüllung

Vor Neubefüllung ist sicherzustellen, dass das Kühlsystem frei von Verunreinigungen ist.

Eine Neubefüllung muss unmittelbar nach dem Spülen erfolgen da ansonsten Korrosionsgefahr besteht!

8 Reinigung des Produkts von außen

8.1 Allgemeines

Wenn sich im Laufe der Zeit am Motor viel Schmutz wie Ölrückstände, Laub angesammelt hat, kann es auch notwendig werden, diesen einmal zu reinigen. Dies sollte jedoch mit viel Vorsicht und nur oberflächlich geschehen.

Eine Motorwäsche kann im schlimmsten Fall Gegenteiliges bewirken, wenn sie falsch durchgeführt wird.

Vor Beginn der Arbeit und dem Anwenden von Reinigungsmitteln sollte man elektrische Bauteile (Lichtmaschine, Steckverbindungen, Zündkabel usw.) und den Ansaugbereich vor ungewolltem Eindringen von Wasser in Steckverbindungen oder in den Brennraum schützen um eine Beschädigung zu verhindern.

Zum Abspritzen nach dem Reinigen ausschließlich sauberes Frischwasser verwenden (kein Fluss- oder Seewasser).

Nach dem Reinigen sollten alle Steckverbindungen überprüft und gegebenenfalls mit Druckluft ausgeblasen werden, um Zündaussetzern und anderen elektrischen Problemen aus dem Weg zu gehen.

Zum Reinigen dürfen nur die von Rolls-Royce Solutions GmbH freigegebenen Produkte in der vorgeschriebenen Anwendungskonzentration verwendet werden. Die vorgeschriebene Verfahrensweise ist einzuhalten.

Wichtig

Um Beschädigungen am Kühler und Motor zu Vermeiden darf die Reinigung nur mit Druckstrahlgeräten mit Druck ≤ 60 bar durchgeführt werden. Hochdruck-Druckstrahlgeräte > 60 bar sind nicht erlaubt.

Nach der Wäsche muss gründlich mit Frischwasser gespült werden. Die Voraussetzungen aus dem Kapitel "Frischwasseranforderungen für Reiniger und Spülwasser" gelten hier ebenfalls.

Die technischen Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter der Produkte sind zu beachten!

Wichtig

Betriebsstoffe (aufbereitetes Motorkühlmittel), gebrauchtes Spülwasser, Reinigungsmittel und Reinigungslösungen können Gefahrstoffe sein. Beim Umgang mit diesen Stoffen sowie bei deren Lagerung und Entsorgung sind gewisse Regeln zu beachten.

Diese Regeln ergeben sich aus den Herstellerangaben, gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken, die im Land gültig sind. Da von Land zu Land große Unterschiede bestehen können, ist eine allgemeingültige Aussage über die zu beachtenden Regeln im Rahmen dieser Spül- und Reinigungsvorschriften nicht möglich.

Der Anwender der hierin genannten Produkte ist daher verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren. Rolls-Royce Solutions GmbH übernimmt keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihr freigegebenen Betriebsstoffe und Reinigungsmittel.

Prüfgeräte, Hilfsmittel und Betriebsstoffe

mtu-Prüfkoffer oder elektrisches pH-Wert-Messgerät

- Frischwasser
- Heißdampf
- Druckluft

8.2 Freigegebene Reinigungsmittel

| Hersteller | Produktbezeichnung | Anwendungskonzentration | | Bestellnummer |
|--|----------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| Für die Luftseite externer Kühler: | | | | |
| Kluthe GmbH | Hakupur 50 K ¹⁾ | 0,5 Vol.-% - 5 Vol.-% | Flüssigkeit | X00070940 ²⁾ |
| Für die äußerliche Reinigung und lackierte, verschmutzte Oberflächen: | | | | |
| Kluthe GmbH | Hakupur 449 ¹⁾ | 1 Vol.-% | Flüssigkeit | X00071179 ²⁾ |

Table 29:

¹⁾Reiniger für die Reinigung mit Druckstrahlgerät (Parameter: Druck: ≤ 60 bar, weicher Sprühstrahl, Abstand Düse - Objekt mindestens 25 cm, Reinigertemperatur: 80 °C)

²⁾ Wird bei Rolls-Royce Solutions nicht am Lager geführt

Wichtig

Die technischen Datenblätter und die Sicherheitsdatenblätter der Produkte sind zu beachten!

Die Reiniger sind über Niederlassungen der Hersteller oder deren Handelspartner weltweit erhältlich.

9 Änderungsübersicht

9.1 Änderungsübersicht zur Vorgängerversion

Wichtig

Diese Druckschrift ist für die Baureihe 1600 gültig.
Alle Informationen zu den anderen mtu-Baureihen und mtu-DD Series finden Sie in den Betriebsstoffvorschriften unter der Druckschriftennummer A001061/... bzw. in A001062/... für die Baureihe 1800.

In der Tabelle sind die Änderungen von Version A001063/03 zu Version A001063/04 aufgeführt.

| Lfd.-Nr. | Seite | Thema | Aktion | Maßnahme |
|----------|--------------|--|------------------|--|
| 1 | (→ Seite 4) | Vorwort | Überarbeitet | New Corporate Design |
| 2 | (→ Seite 4) | Allgemeines | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 3 | (→ Seite 6) | Anforderungen und Ölwechselintervalle | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 4 | (→ Seite 9) | Gebrauchtölanalyse | Überarbeitet | New Corporate Design |
| 5 | (→ Seite 11) | Kühlmittel – Allgemeines | Überarbeitet | New Corporate Design |
| 6 | (→ Seite 13) | Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf | Überarbeitet | New Corporate Design |
| 7 | (→ Seite 14) | Frischwasseranforderungen | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 8 | (→ Seite 18) | Diesekraftstoffe - Allgemeines | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 9 | | Diesekraftstoffe für Motoren mit Abgasnachbehandlung (AGN) | Kapitel entfällt | gelöscht |
| 10 | (→ Seite 23) | Biodiesel - Biodieselbeimischung | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 11 | (→ Seite 27) | Baumusterbezogene Diesekraftstofffreigaben für Baureihe 1600 | Überarbeitet | gesamtes Kapitel |
| 12 | (→ Seite 39) | Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps) | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 13 | (→ Seite 40) | Mehrbereichsöle – Kategorie 2 der SAE-Klassen 10W-40, 15W-40 und 20W-40 für Dieselmotoren | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 14 | (→ Seite 49) | Mehrbereichsöle – Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 | Überarbeitet | gesamtes Kapitel |

| Lfd.-Nr. | Seite | Thema | Aktion | Maßnahme |
|----------|--------------|---|--------------|--|
| 15 | (→ Seite 53) | Anwendungsbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps) | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 16 | (→ Seite 66) | Frostschutzmittel – Konzentrate auf Basis Ethylenglykol | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 17 | (→ Seite 69) | Frostschutzmittel – Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol | Überarbeitet | gesamtes Kapitel New Corporate Design |
| 18 | (→ Seite 80) | Änderungsübersicht zur Vorgängerversion | Überarbeitet | gesamtes Kapitel |

Tabelle 30: Änderungsübersicht zur Vorgängerversion

10 Anhang

10.1 Index

A

- Aktualität der Druckschrift 4
- Allgemeines und Lagerung
 - NOx-Reduktionsmittel 38
- Änderungsübersicht 80
- Anforderung
 - Kraftstoffkreislauf 36
 - Kühlmittelkreislauf 13
- Anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen 65

B

- Betriebsüberwachung 15

D

- Destillatkraftstoff 18
- Diesekraftstoff
 - Heizöl EL 24
- Diesekraftstoff siehe Kraftstoff 18

F

- Farbzusatz
 - Kühlmittelkreislauf 17
- Fließverbesserer 18
- Freigegebene Betriebsstoffe
 - Anwendungsbezogene Einschränkungen für Motoröle der Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps) 39
 - Baumusterbezogene Einschränkungen für Motoröle der Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps) 53
 - Frostschutzmittel 66, 69
- Frostschutzmittel
 - Fertigmischungen 69
 - Konzentrate 66

H

- Heizöl EL 24
- Hinweise zur Benutzung 4

K

- Konservierung des Motors 4
- Kraftstoff
 - Grenzwerte 18
 - Stilllegung >1 Monat 37
- Kraftstoffkreislauf
 - Werkstoffe 36
- Kraft-/Brennstoffe
 - Biodiesel 23
 - Diesekraftstoffe 27
 - Kraftstoffzusatzadditive 25

Kühlmittel 11

- Anwendungskonzentrationen 11
- Aufbereitung 14
- Betriebsüberwachung 15
- Definition 11
- Frischwasseranforderungen 14
- Konzentrate 16

Kühlmittelkreislauf

- Baugruppen reinigen 76
- Leckage 17
- reinigen 74, 75
- Reinigungsmittel 72, 79
- spülen 73
- Werkstoffe 13

Kühlsystem

- Schäden vermeiden 11

L

- Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate 16

Leckage

- Kühlmittelkreislauf 17

M

Motorkühlmittelkreislauf

- Baugruppen reinigen 76
- reinigen 74, 75
- Reinigungsmittel 72
- spülen 73

Motoröl

- Low SAPS
 - Kategorie 2.1 49
 - Kategorie 3.1 59
- Mehrbereichsöl
 - Kategorie 2 40
 - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öl) 49
 - Kategorie 3 54
 - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öl) 59

Motoröle

- Anforderungen 6
- Gebrauchtolanalyse 9
- Viskositätsklassen 8
- Wechselintervalle 6

Motorwäsche

- Reinigungsmittel 79

N

- NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen 38

O

- Ölwechselintervalle 6

R

Reinigung

- Allgemeines 78

Reinigungsmittel 72, 79

- Systemreiniger 77

Reinigungsvorschrift

- Baugruppen 76
- Motorkühlmittelkreislauf 74, 75
- Systemreiniger 77

S

SCR-Anlagen 38

Spülvorschrift

- Baugruppen 76
- Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall 77
- Motorkühlmittelkreislauf 73

Spül-, Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

- Allgemeines 71

V

Viskositätsklassen 8

W

Werkstoffe

- Kraftstoffkreislauf 36
- Kühlmittelkreislauf 13