



Betriebsstoffvorschrift

Betriebsstoffvorschriften für Baureihe 1600 PowerPack

A001065/03D



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 | 5 | | |
| 2 | Schmierstoffe | | | |
| 2.1 | Motoröle | 7 | | |
| 2.1.1 | Anforderungen und Ölwechselintervalle | 7 | | |
| 2.1.2 | Viskositätsklassen | 10 | | |
| 2.2 | Schmierfette | 11 | | |
| 2.2.1 | Schmierfette | 11 | | |
| 3 | Getriebeöle | | | |
| 3.1 | Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe | 12 | | |
| 3.2 | Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190 | 14 | | |
| 3.3 | Schmieröle für Stiebel Verteilergetriebe Typ 4685.02 | 15 | | |
| 4 | Hydrauliköle | | | |
| 4.1 | Hydrauliksystem | 16 | | |
| 5 | Kühlmittel | | | |
| 5.1 | Allgemeines | 17 | | |
| 5.2 | Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf | 20 | | |
| 5.3 | Frischwasseranforderungen | 21 | | |
| 5.4 | Betriebsüberwachung | 22 | | |
| 5.5 | Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate | 23 | | |
| 5.6 | Farbzusätze zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf | 24 | | |
| 6 | Kraftstoffe | | | |
| 6.1 | Diesekraftstoffe - Allgemeines | 25 | | |
| 6.2 | Baumusterbezogene Diesekraftstofffreigaben für Baureihe 1600 | 30 | | |
| 6.3 | Kraftstoffzusatzadditive | 32 | | |
| 6.4 | Ungeeignete Werkstoffe im Diesekraftstoffkreislauf | 34 | | |
| 6.5 | Maßnahmen bei Stilllegung von Motoren bei einer Dauer >1 Monat | 35 | | |
| 7 | NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen Baureihe 1600 | | | |
| 7.1 | Allgemeines und Lagerung | | 36 | |
| 8 | Freigegebene Betriebsstoffe | | | |
| 8.1 | Freigegebene Motoröle und Schmierfette | | 37 | |
| 8.1.1 | Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 | | 37 | |
| 8.1.2 | Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren | | 41 | |
| 8.2 | Freigegebene Getriebeöle | | 47 | |
| 8.2.1 | Betriebsstoffe für ZF-Getriebe | | 47 | |
| 8.2.2 | Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211 re.4 + KB190 (Allgem. Schmierstoffliste 120-00059010_DE, Version 15 vom 2020-02-04) | | 48 | |
| 8.2.3 | Betriebsstoffe für Verteilergetriebe Stiebel Typ 4685.02 | | 49 | |
| 8.3 | Freigegebene Kühlmittel | | 50 | |
| 8.3.1 | Frostschutzmittel - Konzentrate auf Basis Ethylenglykol | | 50 | |
| 8.3.2 | Frostschutzmittel - Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol | | 53 | |
| 8.4 | Schmierfette | | 55 | |
| 8.4.1 | Schmierfette für TSA Traktionsgeneratoren | | 55 | |
| 9 | Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe | | | |
| 9.1 | Allgemeines | | 56 | |
| 9.2 | Freigegebene Reinigungsmittel | | 57 | |
| 9.3 | Motorkühlmittelkreisläufe spülen | | 58 | |
| 9.4 | Motorkühlmittelkreisläufe reinigen | | 59 | |
| 9.5 | Motorkühlmittelkreisläufe - Entfernen starker Korrosion mit Decorrdal 20-1 | | 60 | |
| 9.6 | Motorkühlmittelkreislauf - Baugruppen reinigen | | 61 | |
| 9.7 | Kühlmittelkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall | | 62 | |
| 9.8 | Reinigung des Produkts von außen | | 63 | |
| 9.8.1 | Allgemeines | | 63 | |
| 9.8.2 | Freigegebene Reinigungsmittel | | 64 | |
| 10 | Änderungsübersicht | | | |
| 10.1 | Änderungsübersicht zur Vorgängerversion | | 65 | |

11 Anhang

11.1 Index

67

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.

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 Schmierstoffe

2.1 Motoröle

2.1.1 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 Rolls-Royce Solutions-Freigabe

Die Liefernorm-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 Power Pack freigegebenen Dieselmotoröle sind in folgende Rolls-Royce Solutions-Qualitätsgruppen unterteilt:

- Ölkategorie 2.1: Mehrbereichsöle mit niedrigem Gehalt an aschebildenden Additiven (Low SAPS-Öle)
- 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 ascheärmerer Öle vorgeschrieben (→ Seite 37).

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, kann dazu führen, dass gesetzliche Emissionsgrenzwerte nicht mehr eingehalten werden. Dies kann strafbar sein.

Wichtig

Mischen von Motorölen ist grundsätzlich nicht zulässig!
Im Rahmen eines Motorölwechsels ist das Umölen auf ein anderes freigegebenes Motoröl möglich. Die dabei im Motorkreislauf verbleibende Restölmenge ist unbedenklich.
Dieses Vorgehen gilt auch für die Rolls-Royce Solutions eigenen Motoröle der Regionen Europe, Middle East, Africa, America und Asia.

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 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 Europe Middle East Africa | Diesel Engine Oil DEO SAE 10W-40 (erhöhter Korrosionsschutz) | 10W-40 | 3.1 | 20 l Gebinde: X00078578 210 l Gebinde X00078577 IBC: X00078576 |

Tabelle 2:

Ölwechselintervall

| Wichtig |
|--|
| <p>Das Ölwechselintervall beträgt 1.000 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von Motorölen der Ölkategorie 3.1 (→ Seite 41) sowie freigegebenen Kraftstoffen (→ Seite 25).</p> <p>Das Ölwechselintervall beträgt 500 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von Motorölen der Ölkategorie 2.1 (→ Seite 37) sowie freigegebenen Kraftstoffen (→ Seite 25)</p> <p>Bei Verwendung von nicht freigegebenen Kraftstoffen sind verkürzte Ölwechselintervalle zu erwarten.</p> <p>Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe, müssen die Ölwechselintervalle mit Rolls-Royce Solutions abgestimmt werden.</p> |

| Wichtig |
|--|
| <p>Beim Umölen auf ein Motoröl der Ölkategorie 3.1 ist zu beachten, dass es auf Grund der besseren Reinigungswirkung dieser Motoröle zu einem Ablösen von Motorverunreinigungen (z.B. Ölkohleablagerungen) kommen kann.</p> <p>Aus diesem Grund ist bei Bedarf das Ölwechselintervall und die Ölfilterstandzeit zu reduzieren (beim Wechsel einmalig).</p> |

Gebrauchtölanalyse

Zur Kontrolle des Gebrauchtöles 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 Dieselmotorenöle (→ Tabelle 3) geht hervor, wann das Ergebnis einer einzelnen Ölprobenanalyse als anormal anzusehen 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 Dieselmotorenöle

| | 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 | |
| SAE 5W-40 | | 19.0 | |
| SAE 10W-40 | | | |
| SAE 15W-40 | | | |
| min. mm ² /s | ASTM D445 DIN 51562 DIN 51569-1 | SAE 20W-40 | 9.0 |
| | | SAE 5W-30 | |
| | | SAE 10W-30 | |
| | | SAE 5W-40 | 10.5 |
| SAE 10W-40 | | | |
| SAE 15W-40 | | | |
| 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 | |
| Ethylenglykol (mg/kg) | ASTM D2982 | max. Differenz zwischen Neuöl- und Gebrauchtwert 100 | |
| Additiv-Elementgehalte | DIN 51399-1 DIN 51399-2 ASTM D5158 | Bestätigung der Identität des Neuöles mit den Gebrauchtwerten | |

Tabelle 3:

¹⁾ = nur möglich wenn keine Esterverbindungen vorhanden

Spektrometrische Ölanalyse

Eine Metallgehaltsbestimmung im Motoröl wird bei Rolls-Royce Solutions zur Identifizierung der Ölmarke anhand der Additivmetalle durchgeführt.

Die Metallgehalte zur Beurteilung des Verschleißzustandes des Motors werden von Rolls-Royce Solutions in der Regel nicht ermittelt. Diese Gehalte hängen u.a. sehr stark von folgenden Faktoren ab:

- Ausrüstungszustand des Motors
- Exemplarstreuung
- Einsatzbedingungen
- Fahrprofil
- Betriebsstoffe
- Montagehilfsstoffe

Eindeutige Rückschlüsse auf den Verschleißzustand relevanter Motorenbauteile sind deshalb nicht möglich. Aus diesem Grund können keine Grenzwerte für Verschleißmetallgehalte angegeben werden.

2.1.2 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.

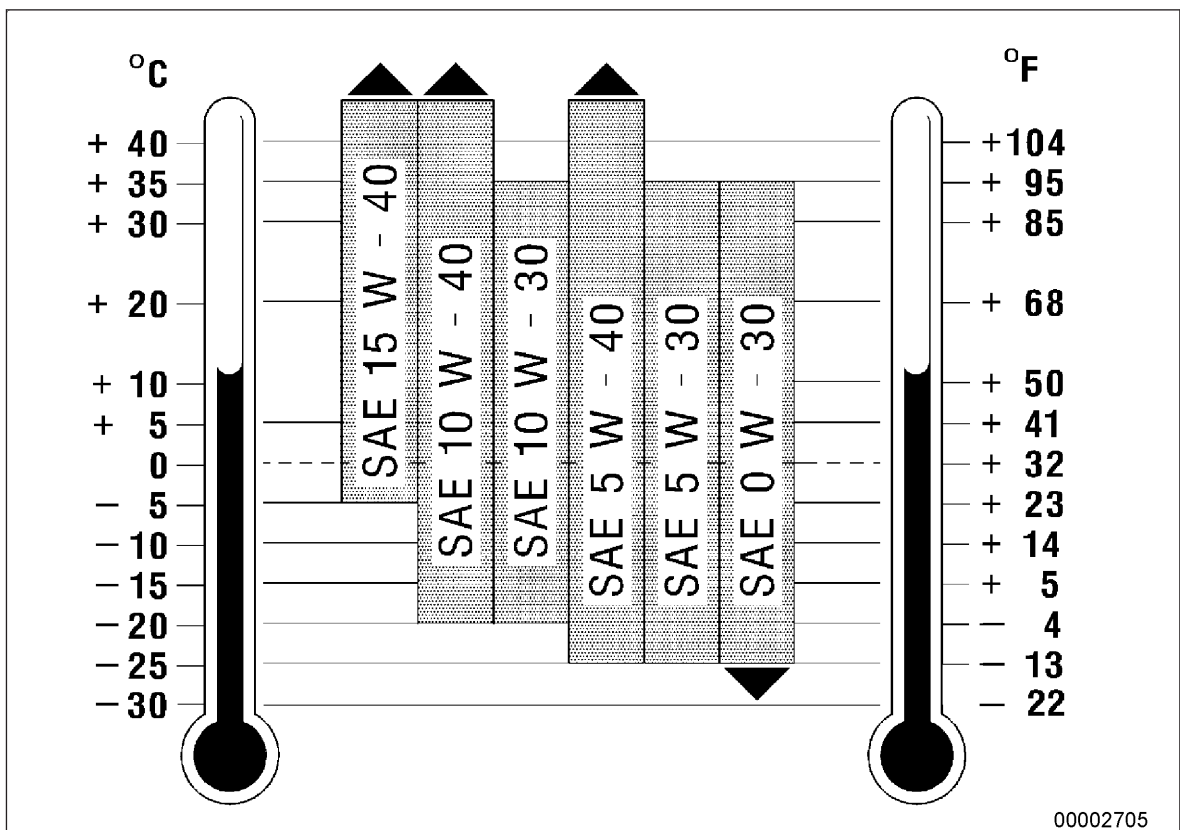


Abbildung 1: Viskositätsklassen

2.2 Schmierfette

2.2.1 Schmierfette

Schmierfette für TSA Traktionsgeneratoren

Auszug aus TSA Dokumentation Betriebs- und Montageanleitung

TSA Dokumentationen werden aktualisiert. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Sprechen Sie hierzu ihren Rolls-Royce Solutions Ansprechpartner an.

Wichtig

Mischungen verschiedener Schmierfette sind nicht zugelassen!

Ölwechselintervalle nach Betriebsstunden/Jahre

| Betriebsstunden | Jahre |
|-----------------|---------------|
| 2000 | 1 (12 Monate) |

3 Getriebeöle

3.1 Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe

(Auszug aus ZF-Schmierstoffliste TE-ML16, Ausgabe 01.04.2021)

ZF-Schmierstofflisten werden vierteljährlich zum 01.01., 01.04., 01.07. und 01.10. aktualisiert. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Die aktuellste Version finden Sie auch unter:

<https://aftermarket.zf.com/de/de/aftermarket-portal/technische-informationen/schmierstoffe-TE-ML-16/>

Zuordnung der Schmierstoffklassen zu den Produktgruppen

| Produktgruppen Automatische Getriebe für Schienenfahrzeuge | Schmierstoffklassen für die Service-Befüllung ⁽¹⁾ Getriebe ohne/mit ZF-Intarder |
|--|--|
| ASRail • 12 AS 2303, 12 AS 2703, 12 AS 3103, 16 AS2603 | 16K / 16P |
| EcoLife • 6AP2000R, 6AP2500R | 16N / 16Q / 16S |

Tabelle 4:

⁽¹⁾ = Freigegebene Handelsprodukte (→ Seite 47), Ölwechselintervalle und Tieftemperaturgrenzen (nachfolgend aufgeführt).

Wichtig
Für Fettschmierstellen sind die Angaben im Handbuch zu beachten.

Wichtig
Zusatzmittel, ganz gleich welcher Art, die dem Öl nachträglich hinzugefügt werden, verändern das Öl in nicht kalkulierbarer Weise und sind deshalb nicht zulässig. Für alle aus der Verwendung derartiger Zusatzmittel resultierenden Schäden besteht keinerlei Haftung von ZF

Öl- und Filterwechselintervalle bei EcoLife-Getrieben im Schienenfahrzeugeinsatz:

| Schmierstoffklassen ⁽¹⁾ | Öl- und Filterwechselintervall [km bzw. Jahre] ^(2,3) |
|------------------------------------|---|
| 16S | 120.000 km bzw. alle 2 Jahre |
| 16N / 16Q | 180.000 km bzw. alle 3 Jahre |

⁽¹⁾ = Freigegebene Handelsprodukte und zugelassene Schmierstoffklasse beachten

⁽²⁾ = Ölwechsel erforderlich, je nach dem was zuerst zutrifft.

⁽³⁾ = Verlängerte Ölwechselintervalle können nach Rücksprache mit dem Kundendienst der ZF Friedrichshafen AG Sonder-Antriebstechnik und nach erfolgter Ölanalyse (nach abgestimmten Laufleistungen) an einigen Referenzgetrieben ausgedehnt werden. Die Vorgehensweise zur Ölprobenentnahme ist der entsprechenden Service Information zu entnehmen.

Einsatzbereiche von Schmierstoffen

Nachfolgendes Bild (→ Abbildung 2) gibt Aufschluss über die Einsatzbereiche der verschiedenen SAE Klassen in Abhängigkeit der zu erwartenden Umgebungstemperaturen.

Die Öle sind nach unten hin begrenzt durch die maximale dynamische Viskosität (Brookfield) von 150.000 mPas, das entspricht näherungsweise der Grenze der Fließfähigkeit bei tiefen Temperaturen.

Die obere Grenze wird durch die Belastung im Getriebe und den sich einstellenden Temperaturhaushalt bestimmt. Man kann davon ausgehen, dass bei hohen Umgebungstemperaturen auch mit höheren Ölsumpftemperaturen zu rechnen ist. Detailliertere Informationen zur Tieftemperaturgrenze des jeweiligen Produktes sind dem Sicherheitsdatenblatt des Ölherstellers zu entnehmen.

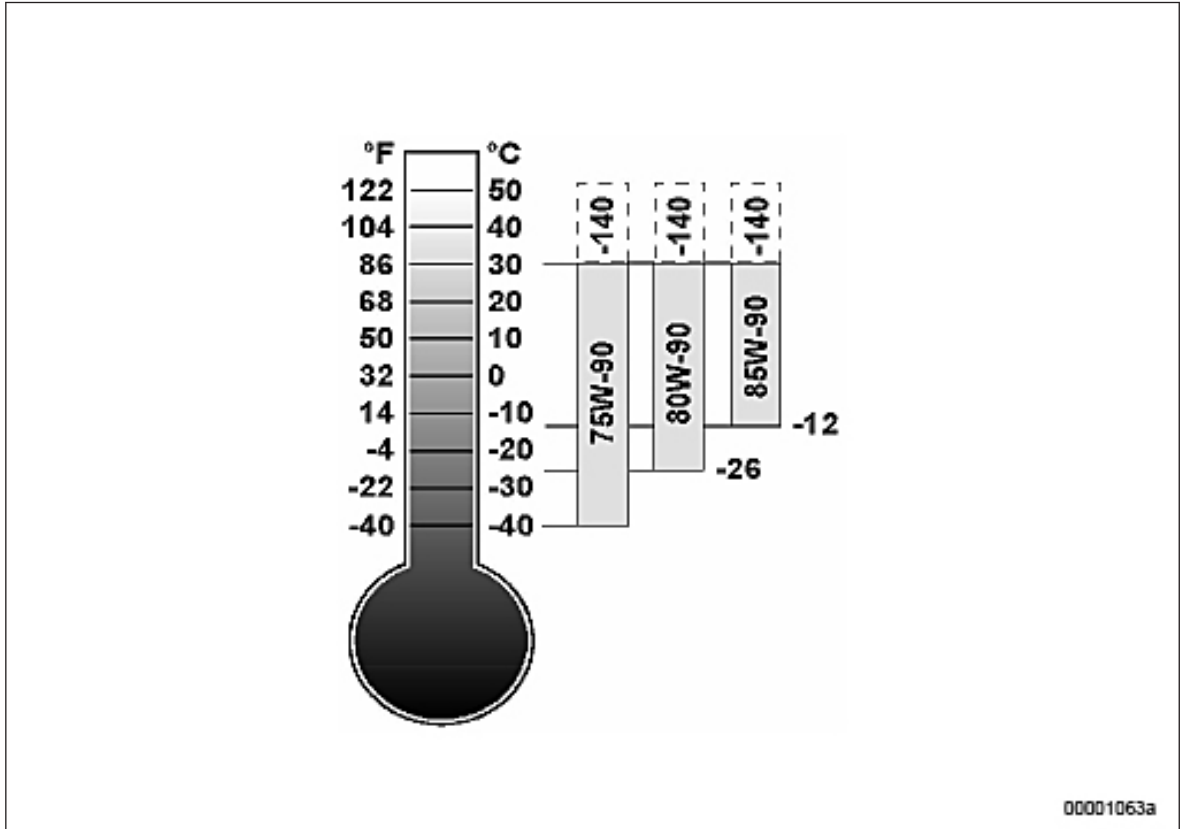


Abbildung 2: Einsatzbereich Hydrauliköl

Die Einhaltung der jeweiligen Tieftemperaturgrenze ist durch den Betreiber zu beachten!

| Schmierstoffklassen | Viskositätsklassen | Einsatz bei Ölsumpftemperatur über |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| 16K / 16M / 16N / 16P / 16Q / 16S | 75W-80 / 75W-85 / 75W-90 / 75W-110 / 75W-140 / ATF | - 40 °C |

Tabelle 5:

3.2 Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190

Auszug aus Voith Dokumentation Kraftübertragungsöle für Voith-Turbogetriebe

Voith-Dokumentationen werden ständig aktualisiert. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass sie die aktuellste Version vorliegen haben. Die aktuellste Version finden Sie auch unter:

<https://voith.com/corp-en/services/power-transmission/download.html?id=2255>

Öl- und Filterwechselintervalle bei Voith-Turbogetriebe T 211 re4 + KB190

| Öl- und Filterwechselintervall nach Fahrstunden ⁽¹⁾ | Öl- und Filterwechselintervall nach km |
|--|--|
| 5.000 | 300.000 |

Tabelle 6:

⁽¹⁾ = Fahrstunden sind Betriebsstunden aufsummiert ab einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 1 km/h.

Tieftemperatureinsatz

Mit den zugelassenen Kraftübertragungsölen ist ein Tieftemperaturstart bis zu -20 °C möglich.

Bei tieferen Temperaturen müssen besondere Maßnahmen getroffen werden.

Filterung des Öls

Filtern Sie das Öl beim Füllen des Getriebes auf die Reinheitsklasse 15/11 nach ISO 4406. Geeignete mobile Filtereinheiten erfragen Sie bei Voith-Turbo.

Die maximale Anzahl von Fremdpartikeln in 100 ml Öl bei dieser Reinheitsklasse beträgt:

- 130 000 mit Partikelgröße > 4 µm (c) (Reinheitsklasse 17)
- 32.000 Partikelgröße > 6 µm (c) (Reinheitsklasse 15)
- 2.000 Partikelgröße > 14 µm (c) (Reinheitsklasse 11)

Freigegebene Kraftübertragungsöle (→ Seite 48).

3.3 Schmieröle für Stiebel Verteilergetriebe Typ 4685.02

Wichtig

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

Auszug aus Stiebel Dokumentation (Betriebsanleitung für Pumpenverteiler-/ Verteiler-/ Verteilerschaltgetriebe

Stiebel Dokumentationen werden aktualisiert. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Die aktuellste Version finden Sie auch unter:

<https://www.stiebel.de/leistungen/downloads/betriebsanleitungen.html>

Schmierstoffart:

- Synthetiköl CLP HC DIN 51517-3

Kinematische Nennviskosität 40 °C:

- 150 mm²/s

Umgebungstemperatur:

- -40 bis +80 °C

Ölwechselintervalle bei Verteilergetriebe Typ 4685.02

| Betriebsstunden | Jahre |
|-----------------------------|-----------------|
| Erster Ölwechsel nach 200 h | |
| Danach alle 4000 h | 1 J (12 Monate) |

Tabelle 7:

Wichtig

Mischen von Schmierstoffen ist grundsätzlich nicht zulässig!

Freigegebene Schmierstoffe für Pumpenverteiler-/ Verteiler-/ Verteilerschaltgetriebe sind in Kapitel 7 (→ Seite 48) aufgeführt.

4 Hydrauliköle

4.1 Hydrauliksystem

Hydrauliksystem

Wichtig

Das Ölwechselintervall für das Hydrauliksystem beträgt 4000 Betriebsstunden bzw. max. 2 Jahre!

Analytische Grenzwerte

| | Prüfmethode | Grenzwerte | |
|----------------------|------------------------------------|------------|--|
| Wassergehalt (mg/kg) | ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296 | < 1000 | |
| Reinheitsklasse | ISO 4406 | 19/17/14 | |

Tabelle 8:

Freigegebene Motoröle für das Hydrauliksystem (→ Seite 37) und (→ Seite 41).

Wichtig

Mischen von Hydraulikölen ist grundsätzlich nicht zulässig!

5 Kühlmittel

5.1 Allgemeines

Definition Kühlmittel

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

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

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

Alle freigegebenen Kühlmittel für Baureihe 1600 PowerPack® sind anwendbar für Lok- und Unterfluranwendung.

Wichtig

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

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.

Im Rahmen des Kühlmittelwechsels ist die im PowerPack® -Kühlmittelkreislauf verbleibende Restkühlmittelmenge unbedenklich.

Die Freigabebedingungen für Kühlmittelzusätze sind in der Liefernorm MTL 5048 / Korrosions-Gefrierschutzmittel festgelegt.

Die Freigabe eines Kühlmittelzusatzes wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Zulässige Anwendungskonzentrationen der Kühlmittel

| Anwendungskonzentration | Kühlmittelzusatz | Frischwasser | Frostschutz ¹⁾ bis ca. |
|-------------------------|------------------|--------------|-----------------------------------|
| Minimum | 40 Vol.-% | 60 Vol.-% | -25 °C |
| | 45 Vol.-% | 55 Vol.-% | -31 °C |
| | 50 Vol.-% | 50 Vol.-% | -37 °C |
| Maximum | 55 Vol.-% | 45 Vol.-% | -45 °C |

Tabelle 9:

¹⁾ = Frostschutzangaben ermittelt nach ASTM D 1177

Die Anwendungskonzentration eines Kühlmittels ist so anzugeben, das der Anteil an Kühlmittelzusatz (Konzentrat) immer zuerst genannt wird.

Beispiel:

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

Welche Kühlmittelkonzentration zum Einsatz kommt hängt vor allem von der gestellten Frostschutzanforderung ab.

Berechnung der nachzufüllenden Frostschutzmittelmenge

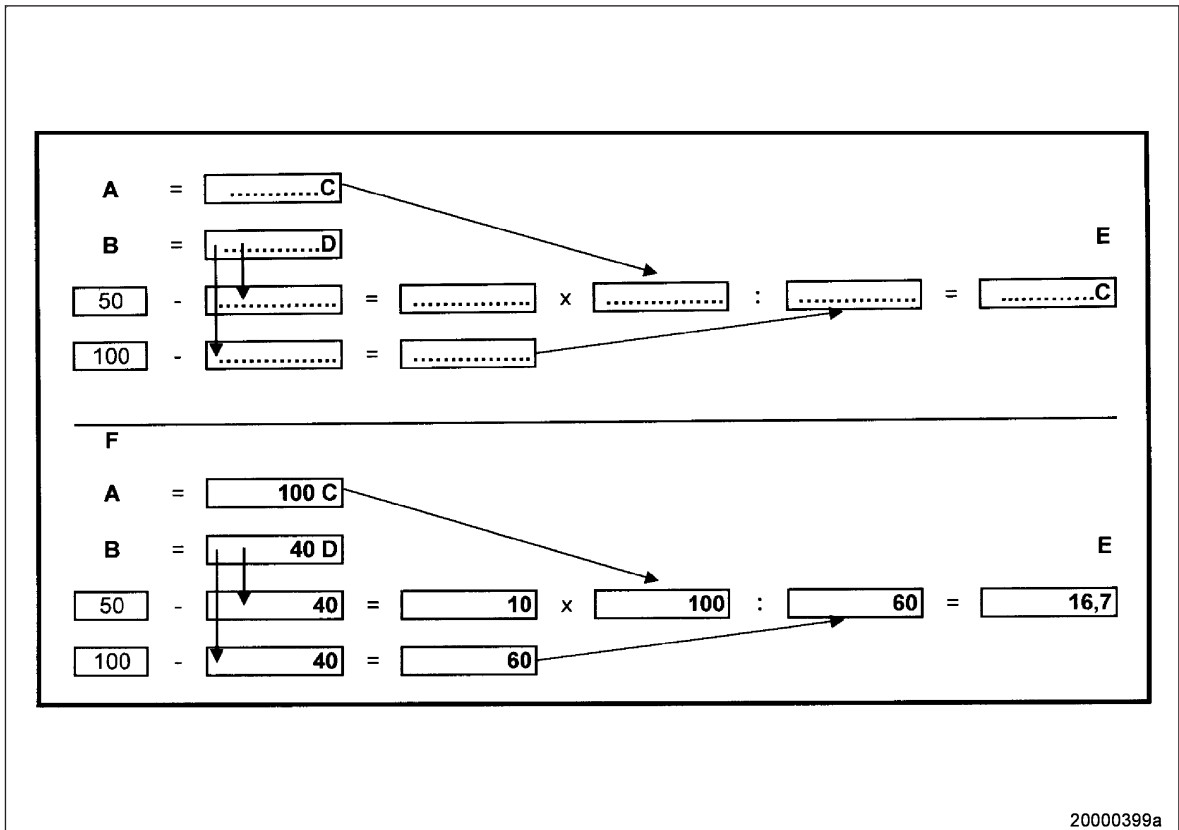


Abbildung 3: Berechnungsbeispiel Kühlmittelnachfüllung

A Kühlmittelinhalt (gesamt)

C Liter

E Nachfüllmenge Frostschutzmittel (Diese Menge ist bei vorschriftsmäßigem Kühlmittelstand abzulassen!)

B gemessene Konzentration

D Volumen-% (Vol.-%)

F Berechnungsbeispiel

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. Europe Middle East Africa | Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate | X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) X00068202 (1000 l) |
| | Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix | X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) |
| | Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix | X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Vertriebsgebiet: England) |
| | Coolant RM 30 (40 %) Antifreeze Premix | X00073922 (20 l) X00073916 (205 l) X00073923 (1000 l) |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. Amerika | Power Cool® Universal 50/50 mix | 800069 (1 Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen) |

Tabelle 10:

Vermeidung von Schäden im Kältemittelsystem

- Bei Erstbefüllung muss im Kältesystem ein Frostschutzmittelanteil von 50 Vol.-% gesichert sein.
- Beim Nachfüllen (nach Kältemittelverlust) oder bei Unterschreitung eines Frostschutzmittelanteils von 40 Vol.-% muss im Kältesystem wieder ein Frostschutzmittelanteil von 50 Vol.-% eingestellt werden.
- Aus Korrosionsschutzgründen ist ein Frostschutzmittelanteil unter 40 Vol.-% nicht zulässig.
- Generell nicht mehr als 55 Vol.-% Frostschutzmittel verwenden. Die Frostschutzeigenschaft wird sonst verringert und die Wärmeabfuhr verschlechtert.
- Das Kältemittel darf keine Öl- oder Kupferrückstände (in fester oder gelöster Form) aufweisen.
- Eine korrosionsschützende Wirkung der Kältemittel wird nur durch einen voll gefüllten Kältemittelkreislauf gewährleistet. Ansonsten bieten nur die zugelassenen Frostschutzmittel zur Innenkonservierung des Kältemittelkreislaufs auch bei abgelassenem Medium einen ausreichenden Korrosionsschutz. Das heißt, dass nach Ablassen des Kältemittels eine Konservierung des Kältemittelkreislaufs erfolgen muss, wenn keine Kältemittelneubefüllung erfolgt. Die Vorgehensweise ist in der Konservierungsvorschrift A001070/.. beschrieben.
- Ein Kältemittelkreislauf kann i. d. R. nicht vollständig entleert werden, d. h. Restmengen an gebrauchtem Kältemittel bzw. Frischwasser eines Spülvorgangs bleiben im Motor zurück. Diese Restmengen können bei einem einzufüllenden Kältemittel (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 Kältemittelkonzentration im Kältemittelkreislauf ist zu achten.

Wichtig

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

5.2 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
- 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 7.3 (→ Seite 50) 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.

5.3 Frischwasseranforderungen

Zur Aufbereitung des Kühlmittels darf nur sauberes und klares Wasser mit Werten aus nachfolgender Tabelle verwendet werden. Werden die Grenzwerte des Wassers überschritten, so kann entsalztes Wasser zuge-mischt 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 | | 100 mg/l |
| Sulphat-Ionen | | 100 mg/l |
| Summe Chlorid + Sulphat-Ionen | | 200 mg/l |
| Bakterien | | 10 ³ KBE (Kolonie bildende Ein-heit)/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

5.4 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 51423, Berechnung über Berechnungsindex oder produktspezifischen Faktor |

Tabelle 11:

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 11) 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 12:

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.

5.5 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 13:

Wichtig

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

5.6 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 14:

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.

6 Kraftstoffe

6.1 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 |
| Gesamt-Verschmutzung (= 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 |

| | | 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.-% |
| Fettsäuremethylestergehalt (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⁾ | | D5453, D2622 | EN ISO 20846 EN ISO 20884 | | |
| | - Motoren ohne Abgasnachbehandlung oder ohne Abgasrückführung | | | max. | |
| - Motoren mit Abgasnachbehandlung oder mit Abgasrückführung | max. | | | 0,0015 Gew.-% (15 mg/kg) | |
| Cetanzahl | min. | D613 | EN ISO 5165, EN ISO 15195 | 45 | |
| 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 ³⁾ | |

| | | 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 ⁴⁾ |
| Neutralisationszahl | max. | D974 | | 0,2 mgKOH/g |

Tabelle 15:

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 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.

⁴⁾ 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.

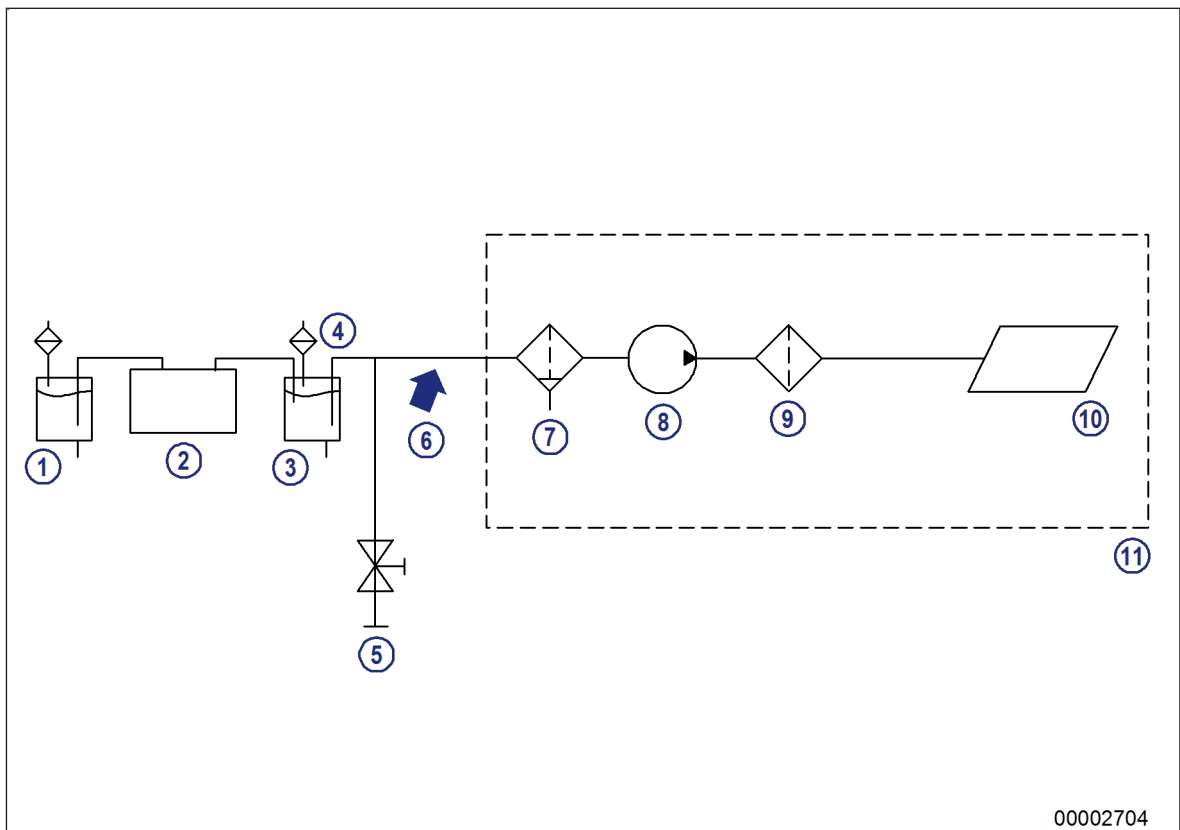


Abbildung 4: Schema Kraftstoffsystem

- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| 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 Kraftstoff-Niederdruckpumpe | |

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 16:

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.

6.2 Baumusterbezogene Dieselkraftstofffreigaben für Baureihe 1600

Kraftstoffspezifikationen für Dieselkraftstoff: DIN EN 590, ASTM D975 und weitere schwefelarme Dieselkraftstoffqualitäten

Motoren der Baureihe Stage IIIB

| 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 (Smax. 50 mg/kg), die in ihren Eigenschaften Kraftstoffen gem. DIN EN 590 2017-10 entsprechen |
|-------------------------|--|--|---|--|
| Einschränkungen | - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - 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: R70, R70L, R80, R80L | Freigabe erteilt | Freigabe erteilt für: - S 15 ¹⁾ | Freigabe erteilt für: - S 15 ¹⁾ |

Tabelle 17:

¹⁾ = Dieselkraftstoffe werden in den USA durch die Norm ASTM D975 in 2 Hauptklassen (Grade No 1 und Grade No 2) unterteilt, die jeweils 3 Unterklassen mit unterschiedlichem Schwefelgehalt (S15, S500, S5000 - die Zahl verweist auf den maximalen Schwefelgehalt in ppm) haben.

Motoren der Baureihe Stage V

| 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 Dieseldieselmotoren (Smax. 50 mg/kg), die in ihren Eigenschaften Kraftstoffen gem. DIN EN 590 2017-10 entsprechen | BS 2869:2017 Part 1 Class 2 | B10-Dieseldieselmotoren nach DIN EN 16734:2019-02 | B20-Dieseldieselmotoren nach DIN EN 16709:2019-02 | Paraffinisches Dieseldieselmotoren nach DIN EN 15940:2019-10 |
|---|--|--|---|--|--|--|--|--|
| Einschränkungen | - Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen Tank und Filtersystem: max. ISO-Code 18/17/14 | - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - 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 | - 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 | | | | | | | | |
| 12V 1600: Unterflur: R71, R71L, R81L, R91 | Freigabe erteilt | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Keine Freigabe | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich | Eine projektspezifische Freigabe ist auf Anfrage bei Rolls-Royce Solutions möglich |

¹⁾ = Dieseldieselmotoren werden in den USA durch die Norm ASTM D975 in 2 Hauptklassen (Grade No 1 und Grade No 2) unterteilt, die jeweils 3 Unterklassen mit unterschiedlichem Schwefelgehalt (S15, S500, S5000 - die Zahl verweist auf den maximalen Schwefelgehalt in ppm) haben.

6.3 Kraftstoffzusatzadditive

Kraftstoffzusatzadditive

Die Motoren sind so ausgelegt, dass ein zufriedenstellender Betrieb mit handelsüblichen Dieselmotorenkraftstoffen 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 Dieselmotorenkraftstoffe 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 Biochema 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 |

Tabelle 18:

Fließverbesserer

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

6.4 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.

6.5 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.

7 NO_x-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen Baureihe 1600

7.1 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 Reduktionsmitteltanks 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.

8 Freigegebene Betriebsstoffe

8.1 Freigegebene Motoröle und Schmierfette

8.1.1 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 7)

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 | | |
| Bucher AG Langenthal | Motorex Focus CF | 15W-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 | | | |

| Hersteller | Markenname | SAE Vis- kositäts- klasse | TBN | | | Bemerkungen |
|---|---|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | 8 bis 10 mgKOH/g | 10 bis 12 mgKOH/g | > 12 mgKOH/g | |
| 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 | | | |
| 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 | | | |
| 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 - 004

| 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 19:

8.1.2 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 7)

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 | |
| Rolls-Royce Solutions GmbH Europe Middle East Africa | Diesel Engine Oil DEO SAE 10W-40 (erhöhter Korrosionsschutz) | 10W40 | | | X | 20 l Gebinde: X00078578 210 l Gebinde X00078577 IBC: X00078576 |
| 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 | | |
| Bucher AG Langenthal | Motorex Focus QTM | 10W-40 | X | | | |
| | Motorex / York Focus QTM | 10W-40 | X | | | |
| | Motorex / York Nexus FE SAE 5W-30 | 5W-30 | | | X | |
| | Motorex Nexus FE SAE 5W-30 | 5W-30 | 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 | | | |

| 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 | |
| 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 | | | |
| 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 Enterprices 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 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 | | |

| 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 | |
| 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 | | | |
| 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 | | | |

TIM-ID: 0000019019 - 010

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 | |
| Morris Lubricants | Ring Free Ultra | 10W-40 | | X | | |
| | Fendt Power Grade 10W-40 | 10W-40 | | X | | |
| | Versimax HD8 | 10W-40 | X | | | |
| 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 | | |

| 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 K12 | 5W-30 | | X | | |
| | 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 | |

TIM-ID: 0000019019 - 010

| 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 20:

8.2 Freigegebene Getriebeöle

8.2.1 Betriebsstoffe für ZF-Getriebe

Mechanische Schaltgetriebe der Firma ZF Friedrichshafen:

Die aktuell zulässigen Betriebsstoffe für ZF Getriebe können im Internet unter folgender Adresse kostenlos heruntergeladen werden:

[https://aftermarket.zf.com/de/de/aftermarket-portal/technische-informationen/schmierstoffe/ TE-ML 16](https://aftermarket.zf.com/de/de/aftermarket-portal/technische-informationen/schmierstoffe/TE-ML_16)

Schmierstoffklasse 16Q

| Hersteller | Produktbezeichnung |
|--|-----------------------|
| ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/D | ZF-Ecofluid Life Plus |

Tabelle 21:

8.2.2 Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211 re.4 + KB190 (Allgem. Schmierstoffliste 120-00059010_DE, Version 15 vom 2020-02-04)

Hydrodynamische Getriebe der Firma Voith:

Stellen Sie vor Gebrauch sicher dass die nachfolgend aufgeführten Betriebsstoffe noch Gültigkeit haben. Die aktuellste Version finden Sie unter: www.voith.com/brochures/2255

Wichtig

Verwenden Sie zum Befüllen des Turbogetriebes nur ein Kraftübertragungsöl das von Voith freigegeben ist. Andere Ölsorten, Ölmischungen oder verunreinigte Öle sind nicht zugelassen. Bei einem Betrieb mit nicht von Voith freigegebenem Öl kann keinerlei Gewährleistung für das Turbogetriebe übernommen werden.

Freigegebene Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T 211 re.4 + KB190

| Hersteller | Produktbezeichnung | Index | Tieftemperatureignung ^{*)} bis |
|--------------------|--------------------------------|-------|---|
| Addinol | SGL 18 | 1 | -25 °C |
| ARAL | ARAL Degol BG 32 | | -20 °C |
| Caltex | Torque Fluid 32 | 2 | -25 °C |
| Castrol | Castrol Alpha VT 32 | 1 | -25 °C |
| | Castrol Hyspin HL-XP 32 | 2 | -25 °C |
| Chevron Texaco | Textran V 32 | 2 | -25 °C |
| Exxon Mobil | Mobilfluid 125 | 2 | -20 °C |
| Finke | Aviaticon ML 32 SG | 1 | -25 °C |
| Fuchs-Europe | Renofluid TF 1500 | 1 | -25 °C |
| INA Maziva | INA Fluid V 32 | 2 | -25 °C |
| | INA Fluid VT 32 | 1 | -25 °C |
| Q8 | Q8 Auto R 26 | 2 | -25 °C |
| Shell | Shell Tegula V 32 | 1 | -25 °C |
| SRS | SRS Wiolan HF 32 DB | 1 | -25 °C |
| | SRS Wiolan HF 32 synth | 3 | -40 °C |
| Total | Total Azolla VTR 32 | | -20 °C |
| Voith Turbo s,r,l. | Turbo Transmission Fluid | 1 | -25 °C |
| | Turbo Transmission Fluid Synth | 3 | -40 °C |

Table 22:

Erläuterung zur Spalte Index:

1 = Erhöhte thermisch-oxidative Beständigkeit

2 = Öl nicht geeignet für alle elektronisch gesteuerten Turbogetriebe außer T 211...

3 = Besonders erhöhte thermisch-oxidative Beständigkeit (Syntheseöl)

^{*)} = Minimale zulässige Ölsumpftemperatur. Weitere für den Betrieb des Turbogetriebes bestehende Voraussetzungen sind in der Betriebsanleitung zu finden.

8.2.3 Betriebsstoffe für Verteilergetriebe Stibel Typ 4685.02

Verteilergetriebe der Fa. Stibel-Getriebbau GmbH & Co. KG:

Stellen Sie vor Gebrauch sicher dass die nachfolgend aufgeführten Betriebsstoffe noch Gültigkeit haben. Fragen Sie hierzu ihren Rolls-Royce Solutions-Ansprechpartner.

Wichtig

Verwenden Sie zum Befüllen des Verteilergetriebes nur ein Schmieröl das von Stibel GmbH & Co. KG freigegeben ist. Andere Ölsorten, Ölmischungen oder verunreinigte Öle sind nicht zugelassen!
Bei einem Betrieb mit nicht von Stibel GmbH & Co. KG freigegebenem Öl wird keinerlei Gewährleistung für das Verteilergetriebe übernommen!

Freigegebene Schmierstoffe für Stibel Verteilergetriebe Typ 4685.02

| Hersteller | Produktbezeichnung |
|--------------------|---------------------------|
| Avia | AVIA SYNTOGEAR PE 150 |
| Bantleon | AVIA SYNTOGEAR PE 150 |
| | AVILUB GEAT PAO 150 |
| Castrol | Alphasyn EP 150 |
| | Optigear Synthetic PD 150 |
| Fuchs | Renolin Unisyn CLP 150 |
| Klüber Lubrication | Klübersynth GEM-4-150-N |
| Lukoil | LUKOIL STEELO S 150 |
| Mobil | Mobil SHC Gear 150 |
| Shell | Shell Omala S4 GX 150 |
| Total | CARTER SH 150 |

Tabelle 23:

8.3 Freigegebene Kühlmittel

8.3.1 Frostschutzmittel – Konzentrate auf Basis Ethylenglykol

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Kühlmittel” (→ Seite 17).

Frostschutzmittel-Konzentrate auf Basis Ethylenglykol

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|-----------------------------------|--|-------------|----------|--------|----------|----------|----------------------------------|--|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdät | | |
| Rolls-Royce Solutions GmbH | Coolant AH100 Antifreeze Concentrate | X | X | | | | 9000 / 5 | X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) X00068202 (1000 l) auch erhältlich über Rolls-Royce Solutions Asia |
| Alliance Automotive Service GmbH | NAPA Premium Kühlerschutz N48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Avia Mineralöl 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 Trucks 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) |
| Gazpromneft Lubricants Ltd. | Belaz G-Profi Antifreeze Red | X | | | | | 9000 / 3 | |
| 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 SOT | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | Lukoil Coolant SF | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Mitan Mineralöl GmbH | Alpine C30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Alpine C48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| MJL Bangladesh Ltd. | Omera Premium Coolant | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Nalco Water An Eco-lab Company | Nalcool NF 48C | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| 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 M4.0 Concentrate | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| Navistar Inc. | Fleetrite Nitrite-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 MT325 | 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 | OEM Advanced 30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | OEM Advanced 40 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | OEM Advanced 48 | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Zerex G-30 | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Zerex G-40 | X | X | | | | 9000 / 3 | |
| | Zerex G-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 | |
| ZAO Obninskorgsintez | Lukoil Antifreeze HD G 12 K | X | | | | | 9000 / 3 | |

8.3.2 Frostschutzmittel – Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Kühlmittel” (→ Seite 17).

Frostschutzmittel – Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol

| 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 (20l) X00070530 (210l) X00070527 (1000l) (Vertriebsgebiet: England) |
| | Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix | X | X | | | | 9000 / 5 | X00070533 (20l) X00070531 (210l) X00070532 (1000l) (Vertriebsgebiet: England, Spanien) |
| | Coolant RM30 (40%) | X | | | | | 9000 / 3 | X00073922 (20l) X00073916 (210l) X00073923 (1000l) |
| Rolls-Royce Solutions America Inc. | Power Cool® Universal 50/50 mix | X | X | | | | 9000 / 5 | 800069 (1Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen) |
| Bantleon GmbH | Avilub Antifreeze Mix (50%) | X | X | | | | 9000 / 5 | X00049213 (210l) |
| BayWa AG | Tectrol Coolprotect Mix-3000 | X | | | | | 9000 / 3 | Frostschutz bis -24 °C |
| Castrol | Castrol Radicool NF Premix (45%) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| CCI Corporation | L 415 (50%) | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| Cepsa Comercial Petróleo S.A.U. | XTAR Suoer 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 Mineralölwerk 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 AntifreezeHD G 12 (50%) | X | | | | | 9000 / 3 | |
| Motorex AG | Motorex Coolant G48 ready to use (50/50) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| | Motorex Coolant M4.0 Ready to use | X | X | | | | 9000 / 3 | Frostschutz bis -38 °C |

| Hersteller | Markenname | Inhibitoren | | | | | Betriebszeit Stunde / Jahr | Bemerkungen / Materialnummer |
|--------------------------------|---|-------------|----------|--------|----------|----------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | Organisch | Silizium | Nitrit | Phosphat | Molybdat | | |
| Navistar Inc. | Fleetrite 50/50 Prediluted Nitrite-Free Extended Life Coolant | X | | | | X | 9000 / 3 | |
| 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 | |
| Raloy Lubricantes | Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50) | X | X | | | | 9000 / 5 | |
| Recochem | 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 | |
| Tosol-Sintez | Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix | X | | | | | 9000 / 3 | |
| | Glysantin 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 24:

8.4 Schmierfette

8.4.1 Schmierfette für TSA Traktionsgeneratoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel "Schmierfette" (→ Seite 10)

TSA Dokumentationen werden aktualisiert. Stellen Sie vor Gebrauch sicher dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Sprechen Sie hierzu ihren Rolls-Royce Solutions Ansprechpartner an.

Wichtig

Verwenden Sie nur ein Schmierfett das von TSA freigegeben ist. Andere Fettsorten, Fettmischungen oder verunreinigte Schmierfette sind nicht zugelassen!

Bei einem Betrieb mit nicht von TSA freigegebenem Schmierfett wird keinerlei Gewährleistung für den Generator übernommen!

| Hersteller | Markenname | Anmerkungen |
|---------------|----------------------|-------------|
| Schaeffler AG | FAG Arcanol Tempo 90 | |

Tabelle 25:

9 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

9.1 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 57) 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 17) 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

9.2 Freigegebene Reinigungsmittel

| Hersteller | Produktbezeichnung | Anwendungskonzentration | | Bestellnummer |
|---|------------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
| Für Kühlmittelkreisläufe: | | | | |
| Kluthe | 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⁾ |
| Kluthe | 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 26:

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

Keine messinghaltigen Bauteile im Kühlkreislauf (z.B. Kühler aus CuZn30) verwenden. bei Einwirkung von ammoniakalkalischen Lösungen (z.B. Amine, Amonium, ...) und nitrit-oder sulfidhaltigen Lösungen. Wenn Zugspannungen auftreten und ein kritischer Potentialbereich vorhanden ist, kann es zu Spannungsrisskorrosion kommen. Unter Lösungen werden Reiniger, Kühlmittel und Ähnliches verstanden.

Wichtig

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

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

9.3 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 Spüllauf wiederholen.
 - c) Ist die pH-Wert-Differenz auch nach 4- bis 5-maligem Spülen immer noch > 1 : muss der Kühlmittelkreislauf gereinigt werden, siehe (→ Seite 59). Die Baugruppen müssen eventuell auch gereinigt werden, siehe (→ Seite 61).

Wichtig

Für ergänzende Hinweise siehe Motorbetriebsanleitung.

9.4 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 57).
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 61).

Wichtig

Für ergänzende Hinweise siehe Motorbetriebsanleitung.

9.5 Motorkühlmittelkreisläufe - Entfernen starker Korrosion mit Decorrdal 20-1

1. Im Motorkühlmittelkreislauf vorhandenes Kühlmittel vollständig ablassen.
2. Motorkühlmittelkreislauf mit Frischwasser befüllen und das Kühlsystem spülen.
3. Spülwasser vollständig ablassen.
4. Kühlmittelkreislauf vollständig mit 10%-Lösung Decorrdal 20-1 in Wasser befüllen.
5. Motor in Betrieb nehmen und auf Betriebstemperatur fahren, 20 min.
6. Reinigen im Motorbetrieb mit zirkulierendem Decorrdal 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, Decorrdal 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 Motorkühlmittelkreislauf 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.

9.6 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 inhi-bierte Salzsäurelösung verwenden.
6. Ablagerungen an und in Wärmetauschereinsätzen in einem aufgeheizten Reinigungsbad lösen. Herstelleran-gaben beachten und nur freigegebene Reinigungsmittel in zulässiger Anwendungskonzentration verwenden, siehe (→ Seite 57)

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 trocken- 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 entfal-len, wenn der Wärmetauscher unmittelbar nach dem Reinigen angebaut und in Betrieb genommen wird.
11. Nach Anbau aller Baugruppen Motorkühlmittelkreislauf einmal spülen, siehe (→ Seite 58).
12. Bei Motorinbetriebnahme den Kühlmittelkreislauf auf Dichtheit prüfen.

Wichtig

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

9.7 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 57). 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!

9.8 Reinigung des Produkts von außen

9.8.1 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

9.8.2 Freigegebene Reinigungsmittel

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

Tabelle 27:

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.

10 Änderungsübersicht

10.1 Änderungsübersicht zur Vorgängerversion

Wichtig

Diese Druckschrift ist für die Baureihe 1600 PowerPack® gültig.
 Alle Informationen zu anderen MTU-Baureihen und MTU-DD Series finden Sie in den Betriebsstoffvorschriften unter der Druckschriftennummer A001061/..., für die Baureihe 1800 PowerPack® unter A001062/... bzw. für die Baureihe 1600 unter A001063/....

Änderungsübersicht

In der Tabelle sind die Änderungen von Version A001065/02 zu Version A001065/03 aufgeführt.

Änderungsübersicht von Version A001065/02 zu A001065/03

| Lfd.-Nr. | Seite | Thema | Aktion | Maßnahme |
|----------|--------------|--|--------------|-----------------------|
| 0 | (→ Seite 0) | Copyright | aktualisiert | New Corporate Design |
| 1 | (→ Seite 5) | Vorwort | überarbeitet | New Corporate Design |
| 2 | (→ Seite 7) | Anforderungen und Ölwechselintervalle | überarbeitet | New Corporate Design |
| 3 | (→ Seite 10) | Viskositätsklassen | überarbeitet | New Corporate Design |
| 4 | (→ Seite 17) | Allgemeines | überarbeitet | New Corporate Design |
| 5 | (→ Seite 20) | Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf | überarbeitet | New Corporate Design |
| 6 | (→ Seite 22) | Betriebsüberwachung | überarbeitet | New Corporate Design |
| 7 | (→ Seite 25) | Dieselmotorkraftstoffe - Allgemeines | überarbeitet | New Corporate Design |
| 8 | (→ Seite 32) | Kraftstoffzusatzadditive | überarbeitet | New Corporate Design |
| 9 | (→ Seite 34) | Ungeeignete Werkstoffe im Dieselmotorkraftstoffkreislauf | überarbeitet | New Corporate Design |
| 10 | (→ Seite 37) | Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 und 15W-40 | überarbeitet | New Corporate Design |
| 11 | (→ Seite 41) | Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) der SAE-Klassen 5W-30, 10W-30 und 10W-40 | überarbeitet | Inhalt geändert |
| 12 | (→ Seite 50) | Frostschutzmittel - Konzentrate auf Basis Ethylenglykol | überarbeitet | New Corporate Design |
| 13 | (→ Seite 53) | Frostschutzmittel - Fertigmischungen auf Basis Ethylenglykol | überarbeitet | New Corporate Design |
| 14 | (→ Seite 56) | Allgemeines | überarbeitet | New Corporate Design |
| 15 | (→ Seite 57) | Freigegebene Reinigungsmittel | überarbeitet | New Corporate Design |
| 16 | (→ Seite 63) | Allgemeines | überarbeitet | Querverweis angepasst |

| Lfd.-Nr. | Seite | Thema | Aktion | Maßnahme |
|----------|--------------|---|--------------|----------------------------------|
| 17 | (→ Seite 64) | Freigegebene Reinigungsmittel | überarbeitet | New Corporate Design |
| 18 | (→ Seite 65) | Änderungsübersicht zur Vorgängerversion | überarbeitet | Änderungen von Version 01 auf 02 |

11 Anhang

11.1 Index

A

- Aktualität der Druckschrift 5
- Allgemeines und Lagerung
 - NOx-Reduktionsmittel 36
- Änderungsübersicht 65
- Anforderung
 - Kraftstoffkreislauf 34
 - Kühlmittelkreislauf 20

B

- Betriebsstoffe für Verteilergetriebe Stiebel Typ 4685.02 49
- Betriebsstoffe für Voith-Getriebe 48
- Betriebsstoffe für ZF-Getriebe 47
- Betriebsüberwachung 22

D

- Destillatkraftstoff 25
- Dieselmotorkraftstoff siehe Kraftstoff 25

F

- Farbzusatz
 - Kühlmittelkreislauf 24
- Fließverbesserer 25
- Freigegebene Betriebsstoffe
 - Frostschutzmittel 53
 - Korrosions-Gefrierschutzmittel 50

G

- Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe 12

H

- Hinweise zur Benutzung 5
- Hydrauliksystem 16

K

- Konservierung des Motors 5
- Korrosions-Gefrierschutzmittel
 - Fertigmischungen 53
 - Konzentrate 50
- Kraftstoff
 - Grenzwerte 25
 - Stilllegung >1 Monat 35
- Kraftstoffkreislauf
 - Werkstoffe 34
- Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190 14
- Kraft/Brennstoffe
 - Dieselmotorkraftstoffe 30
 - Kraftstoffzusatzadditive 32

Kühlmittel 17

- Aufbereitung 21
- Betriebsüberwachung 22
- Frischwasseranforderungen 21
- Konzentrate 23
- Kühlmittelkreislauf
 - Baugruppen reinigen 61
 - Leckage 24
 - reinigen 59, 60
 - Reinigungsmittel 57, 64
 - spülen 58
 - Werkstoffe 20

L

- Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate 23
- Leckage
 - Kühlmittelkreislauf 24

M

- Motorkühlmittelkreislauf
 - Baugruppen reinigen 61
 - reinigen 59, 60
 - Reinigungsmittel 57
 - spülen 58
- Motoröl
 - Low SAPS
 - Kategorie 2.1 37
 - Kategorie 3.1 41
 - Mehrbereichsöl
 - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öl) 37
 - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öl) 41

Motoröle

- Anforderungen 7, 15
- Viskositätsklassen 10

Motorwäsche

- Reinigungsmittel 64

N

- NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen 36

O

- Ölwechselintervalle
 - Wechselintervalle 7, 15

R

- Reinigung
 - Allgemeines 63
- Reinigungsmittel 57, 64
 - Systemreiniger 62

- Reinigungsvorschrift
- Baugruppen 61
 - Motorkühlmittelkreislauf 59, 60
 - Systemreiniger 62

S

- Schmierfett
- Allgemeine Anwendung 11, 55
 - Anforderung 11

- Schmierstoff
- Anforderung 11
 - Sonderanwendung 11

SCR-Anlagen 36

- Spülvorschrift
- Baugruppen 61
 - Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall 62
 - Motorkühlmittelkreislauf 58

- Spül-, Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe
- Allgemeines 56

V

Viskositätsklassen 10

W

- Werkstoffe
- Kraftstoffkreislauf 34
 - Kühlmittelkreislauf 20