Betriebsstoffvorschrift

Alle kommerziellen MTU- Baureihen
(außer Baureihe 1000 - 1600, 1800), DDC S60 Off-Highway
und Zweitaktmotoren

A001061/36D

Power. Passion. Partnership.

© 2015 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. 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. MTU Friedrichshafen GmbH 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 für Viertaktmotoren

2.1 Motoröle 7
2.2 Fluoreszierende Farbstoffe zur Erkennung von Leckagen im Schmierölkreislauf 16
2.3 Schmierfette 17

3 Schmierstoffe für Gasmotoren

3.1 Motoröle 18

4 Schmierstoffe für Zweitaktmotoren

4.1 Motoröle 20

5 Kühlmittel

5.1 Allgemeines 23
5.2 Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf 25
5.3 Frischwasseranforderungen 26
5.4 Emulgierbare Korrosionsschutzöle 27
5.5 Korrosions-Gefrierschutzmittel 29
5.6 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel 31
5.7 Betriebsüberwachung 32
5.8 Grenzwerte für Kühlmittel 36
5.9 Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate 37
5.10 Farbzusätze für wässrige Korrosionsschutzmittel und Korrosions-Gefrierschutzmittel zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf 38

6 Kraft-/Brennstoffe

6.1 Dieselkraftstoffe - Allgemeines 39
6.2 Baureihenbezogene Dieselkraftstofffreigaben für MTU-Motoren 44
6.3 Dieselkraftstoffe für Motoren mit Abgasnachbehandlung (AGN) 65
6.4 Biodiesel - Biodieselbeimischung 67
6.5 Heizöl EL 70
6.6 Kraftstoffzusatzadditive 71
6.7 Ungeeignete Werkstoffe im Dieselkraftstoffkreislauf 73
6.8 Brennstoffe für Gasmotoren 74

7 NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen

7.1 Allgemeines 83

8 Freigegebene Motoröle und Schmierfette

8.1 Motoröle für Viertaktmotoren 85
8.1.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 1 85
8.1.2 Einbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren 87
8.1.3 Mehrbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren 89
8.1.4 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps) 91
8.1.5 Einbereichsöle – Kategorie 2 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren 93
8.1.6 Mehrbereichsöle - Kategorie 2 der SAE-Klassen 10W-40, 15W-40 und 20W-40 für Dieselmotoren 97
8.1.7 Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) 104
8.1.8 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps) 106
8.1.9 Mehrbereichsöle – Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, und 10W-40 für Dieselmotoren 107
8.1.10 Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) 111

8.2 Motoröle für Gasmotoren 114
8.2.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der SAE-Klasse 40 114

8.3 Motoröle für Zweitaktmotoren 115
8.3.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Zweitaktmotoröle 115
8.3.2 Motoröle für Zweitaktmotoren 116

8.4 Schmierfette 117
8.4.1 Schmierfette für allgemeine Anwendungen 117

9 Freigegebene Kühlmittel

9.1 Baureihen- und anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen 118
9.2 Emulgierbare Korrrosionsschutzöle 124
9.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 125
9.3.1 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 125

DCL-ID: 0000005353 - 003

9.3.2 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 126

9.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme 127
9.4.1 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme 127
9.4.2 Wasserlösliche Korrosionschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme 129

9.5 Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 130
9.5.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 130
9.5.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für besondere Anwendungen 132
9.5.3 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 133

9.6 Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme 135
9.6.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme 135
9.6.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für besondere Anwendungen 138
9.6.3 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme 139

9.7 Kühlmittelzusätze für Motoren der Series 60 141
9.7.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren 141
9.7.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren 143
9.7.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren 145
9.7.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren 146

9.8 Kühlmittelzusätze für Zweitaktmotoren 147
9.8.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren 147
9.8.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Zweitaktmotoren 149
9.8.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren 151
9.8.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für Zweitaktmotoren 152

9.9 Kühlmittelzusätze mit eingeschränkter Baureihenfreigabe 153
9.9.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate auf Basis Ethylenglykol für leichtmetallhaltige und leichtmetallfreie Baureihen 153
9.9.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung auf Basis Propylenglykol für leichtmetallfreie Baureihen 154

10 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

10.1 Allgemeines 155
10.2 Freigegebene Reinigungsmittel 156
10.3 Motorkühlmittelkreisläufe spülen 157
10.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen 158
10.5 Baugruppen reinigen 159
10.6 Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall 160

11 Änderungsübersicht

11.1 Änderungsübersicht von Version A001061/35 zu A001061/36 161

12 Anhang A

12.1 Index 164

DCL-ID: 0000005353 - 003

1 Vorwort

1.1 Allgemeines

Verwendete Symbole und Darstellungsmittel

Folgende, im Text hervorgehobene Anweisungen sind zu beachten:

Dieses Symbol weist auf Anweisungen, Arbeiten und Tätigkeiten hin, die einzuhalten sind, um die Gefährdung von Personen sowie 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.

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: Prüfnormen für Betriebsstoffe

Aktualität der vorliegenden Druckschrift

Die Betriebsstoffvorschriften werden bei Bedarf geändert oder ergänzt. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Die aktuellste Version finden Sie auch unter:

http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/betriebsstoffvorschriften/index.de.html

Unter diesem Link finden Sie auch die Betriebsstoffvorschriften zu den nachfolgend aufgeführten MTU-Baureihen:

- MTU-Baureihe 1600
- MTU-Baureihe 1600 PowerPack®
- MTU-Baureihe 1800 PowerPack®

Zur Baureihe 1000 - 1500 finden Sie die Betriebsstoffvorschriften unter folgendem Link:

https://bevo.mercedes-benz.com/

Bei Fragen hilft Ihnen Ihr MTU-Ansprechpartner gerne weiter.

Gewährleistung

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

TIM-ID: 0000018549 - 003

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

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, 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. MTU 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 finden Sie in den MTU Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschriften (Publikationsnummer A001070/...). Die aktuellste Version finden Sie auch unter:

http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/konservierungs-und-nachkonservierungsvorschrift/index.de.html

TIM-ID: 0000018549 - 003

2 Schmierstoffe für Viertaktmotoren

2.1 Motoröle

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

Anforderungen an Motoröle für die MTU-Freigabe

Die MTU-Bedingungen für die Freigabe von Motorölen für Dieselmotoren sind in der MTU-Norm MTL 5044, MTL 5051 für Erstbetriebs- und Korrosionsschutzöl, für Gasmotoren in der MTU-Norm MTL 5074 und für Zweitaktmotoröle in der MTU-Norm MTL 5111 festgelegt und unter diesen Nummern erhältlich.

Die Freigabe eines Motoröles wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Die freigegebenen Diesel-Motoröle sind in folgende MTU-Qualitätsgruppen unterteilt
- Ölkategorie 1: normales Qualitätsniveau / Ein- und Mehrbereichsöle
- Ölkategorie 2: erhöhtes Qualitätsniveau / Ein- und Mehrbereichsöle
- Ölkategorie 2.1: Mehrbereichsöle mit niedrigem Gehalt an aschebildenden Additiven (Low SAPS-Öle)
- Ölkategorie 3: höchstes Qualitätsniveau / Mehrbereichsöle
- Ölkategorie 3.1: Mehrbereichsöle mit niedrigem Gehalt an aschebildenden Additiven (Low SAPS-Öle)

Low Saps-Öle sind Öle mit niedrigen Schwefel- und Phosphorgehalten und einem Gehalt an aschebildenden Additiven von ≤1%.

Sie sind nur zugelassen wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff 50 mg/kg nicht überschreitet. Bei Verwendung von Dieselpartikelfiltern ist es sinnvoll diese Öle einzusetzen, um ein zu schnelles Belegen des Filters durch Aschepartikel zu vermeiden.

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.

Die Verwendung von Motorölen, die nicht von MTU freigegeben sind, kann dazu führen, dass gesetzliche Emissionsgrenzwerte nicht mehr eingehalten werden. Dies kann strafbar sein.

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 MTU eigenen Motorenöle der Regionen Europe, Middle East, Africa, America und Asia.

Beim Umölen auf ein Motoröl der Kategorie 3 ist zu beachten, dass es auf Grund der besseren Reinigungswirkung dieser Motoröle zu einem Ablösen von Motorverunreinigen (z. B. Ölkohleablagerungen) kommen kann.
Aus diesem Grund ist bei Bedarf das Ölwechselintervall und die Ölfilterstandzeit zu reduzieren (beim Wechsel einmalig).

TIM-ID: 0000018560 - 002

Besonderheiten

MTU/MTU-Detroit Diesel Motoröle

Bei MTU/MTU-Detroit Diesel sind folgende Ein- und Mehrbereichsöle in den einzelnen Regionen erhältlich:

Hersteller & Vertriebsregion	Produktname	SAE-Klasse	Ölkategorie	Materialnummer
MTU Friedrichshafen Europe Middle East Africa	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40	2	20l Kanister: X00062818 210l Fass: X00062819 IBC: X00064836
	Power Guard® DEO SAE 40	40	2	20l Kanister: X00062816 210l Fass: X00062817 IBC: X00064829
MTU America Americas	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 Gallonen: 800133 55 Gallonen: 800134 IBC: 800135
	Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	40	2	5 Gallonen: 23532941 55 Gallonen: 23532942
MTU Asia Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat.1	40	1	18l Kanister: 80808/P 200l Fass: 81717/D
	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil - Cat.2	15W-40	2	18l Kanister: 91818/P 200l Fass: 92727/D
	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat.2	40	2	18l Kanister: 93636/P 200l Fass: 94545/D
	Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel Engine Oil - Cat.2	10W-40	2	18l Kanister: 82626/P 200l Fass: 83535/D
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	
MTU Asia Indonesia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	20l Kanister: 64242/P 205l Fass:
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15-W40	15W-40	2	
	MTU Premium SAE 40 - off highway	40	2	
	MTU Premium SAE 30	30	2	
MTU India Pvt. Ltd. India	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	20l Kanister: 63333/P 205l Fass:
	Diesel Engine Oil - DEO 40	40	2	20l Kanister: 73333/P 205l Fass: 75151/D

Tabelle 2:

TIM-ID: 0000018560 - 002

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihe 2000 und 4000

BR 2000: Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, M84, M94, Sx6

BR 4000: M73-M93L, N43 und N83 und 4000-03 Genset (Anwendungsgruppe 3F, 3G, 3H)

Es dürfen keine Öle der Ölkategorie 1 verwendet werden!

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihe 2000 M72

Mobil Delvac 1630/1640 und Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty dürfen nicht verwendet werden!

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihe 4000 C, R, T

In den Motoren der Baureihe 4000 C64, T94,T94L dürfen nur Motoröle der Ölkategorie 3 bzw. 3.1 der SAE-Klassen 5W-40 oder 10W-40 verwendet werden!
Ausnahmen:

- Bei Baureihe 4000 T darf auch Chevron Delo 400 LE SAE 15W-40 (Ölkategorie 2.1) eingesetzt werden.
- Bei Baureihe 4000 C darf auch Fleet Supreme EC SAE 15W-40 (Ölkategorie 2.1) eingesetzt werden.

In den Motoren der Baureihe 4000 R64, R74 und R84 dürfen nur Motoröle der Ölkategorie 3.1 der SAE-Klassen 5W-40 oder 10W-40 verwendet werden!

Die maximale Ölstandszeit beträgt 1000 Betriebsstunden unter Einhaltung der Analytischen Grenzwerte für Gebrauchtöle!

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihe 8000

Es dürfen nur nachfolgend aufgeführte Motoröle verwendet werden:

- Castrol HLX SAE 30 / SAE 40
- Chevron Delo 400 SAE 30 / SAE 40
- Exxon Mobil Delvac 1630 SAE 30
- Exxon Mobil Delvac 1640 SAE 40
- PowerGuard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty (Materialnummer: 5 Gallonen 23532941 ; 55 Gallonen 23532942)
- Shell Sirius X SAE 30 / SAE 40

Motoröle der SAE-Klasse 40 dürfen nur in Verbindung mit Vorwärmung und Vorschmierung ($T_{Öl >30 °C}$) eingesetzt werden!

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihe S60

Es dürfen nur Mehrbereichsöle der SAE-Klasse 15W-40 verwendet werden, die mit Index [2)] gekennzeichnet sind.
Die maximale Ölstandszeit beträgt 250 Betriebsstunden oder 1 Jahr.

Einschränkungen bei Einsatz von Low Saps-Ölen

Die Ölkategorie 2.1 und 3.1 dürfen verwendet werden, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff 50 mg/kg nicht überschreitet!

TIM-ID: 0000018560 - 002

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihen 595 und 1163

Für schnelle kommerzielle Fähren mit Motoren der Baureihen 595 und 1163 werden generell Öle der Kategorie 2 oder 3 vorgeschrieben!

Einschränkungen bei Anwendungen der Baureihen 956 TB31 / TB32 / TB33 / TB34 und 1163 TB32

Motoröle der Ölkategorien 1, 2.1 und 3.1 sind generell nicht freigegeben!

Zur Zeit sind für die Motoren der Baureihe 956 TB 31, TB 32, TB 33, TB 34 für Kernkraftwerk - Anwendungen und für die Baureihe 1163-02 TB32 ausschließlich folgende Motoröle freigegeben.

Baureihe	Ölkategorie 2, Einbereichsöl	Ölkategorie 2, Mehrbereichsöl	Ölkategorie 3
956 TB 31	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	Keine Freigabe
956 TB 32	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	Keine Freigabe
956 TB 33 Ɛ = 9	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640 Q8 T750 SAE 30	Keine Freigabe	Keine Freigabe
956 TB 33 Ɛ = 12	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40 Lukoil Avantgarde Ultra 15W40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40
956 TB 34	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40
1163-02 TB 32 Notstrom, Genset	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	

Tabelle 3:

Motorölfreigaben auf Kundenwunsch für Anwendungen der Baureihe 956 TB 31, TB32, TB33, TB34

Das Motoröl muss eine gültige MTU-Freigabe gemäß MTL 5044 haben und ein Qualitätsniveau der Ölkategorie 2 oder 3 aufweisen.

Für Kundenzulassung ist ein Motortestlauf mit folgenden Bedingungen erforderlich:
- Motorlaufzeit mit spezifischem Öl: min. 50 Stunden (davon 30 Stunden mit min. 100% Leistung)
- Anschließend Endoskopiebefund der Brennräume.
- Demontage von 4 Kolben (je 2 auf Motor A-Seite und 2 auf Motor B-Seite) für Detailbefund.

TIM-ID: 0000018560 - 002

Motoröle für Motoren mit Abgasnachbehandlung (AGN)

Motoren mit Abgasnachbehandlung stellen besondere Ansprüche an die verwendeten Öle, um Betriebssicherheit und Standzeit der Abgasanlage und des Motors zu gewährleisten.

Abhängig von der eingesetzten Technologie zur Abgasnachbehandlung dürfen die folgenden Öle verwendet werden.

Abgastechnologie	Freigabe für Ölkategorie				
	1	2	2.1	3	3.1
Oxidationskatalysator ohne Partikelfilter	nein[1)]	nein[1)]	ja	nein[1)]	ja
SCR-System mit Vanadium-Katalysatoren (kein Partikelfilter)	nein[1)]	nein[1)]	ja	nein[1)]	ja
SCR-System mit Zeolith-Katalysatoren (kein Partikelfilter)	nein[1)]	nein[1)]	ja	nein[1)]	ja
Geschlossener Partikelfilter	nein[1)]	nein[1)]	ja	nein[1)]	ja
Kombinationssystem SCR+ Partikelfilter	nein[1)]	nein[1)]	ja	nein[1)]	ja

Tabelle 4:

[1)] = Einzelfallprüfung für optionale und nachgerüstete AGN-Systeme möglich

Die Verwendung von Motorölen der Kategorie 1, 2 und 3 (mit Aschegehalten >1%) bei Anlagen mit AGN führt zu einer deutlich verkürzten Standzeit der AGN und bei Partikelfilter zu einem erhöhten Gegendruck.

Für EPA Tier 4i bzw. Tier 4 und EU IIIb zertifizierte Motoren mit Abgasnachbehandlung sind nur aschearme Motorenöle Kategorie 2.1 bzw. 3.1 zugelassen.

Gegebenenfalls vorhandene Einschränkungen aufgrund der Anforderungen des Motors sind zusätzlich zu beachten.

Wahl der Viskositätsklassen

Die Wahl der Viskositätsklasse richtet sich primär nach der Umgebungstemperatur, in der der Motor gestartet und betrieben werden soll. Bei der Beachtung der relevanten Leistungskriterien können die Motoren je nach Anwendungen sowohl mit Einbereichs- als auch mit Mehrbereichsölen betrieben werden. Richtwerte für die Temperaturgrenzen der einzelnen Viskositätsklassen sind aus (→ Abbildung 1) zu entnehmen.

Bei zu niedrigen Temperaturen muss das Motoröl vorgewärmt werden.

TIM-ID: 0000018560 - 002

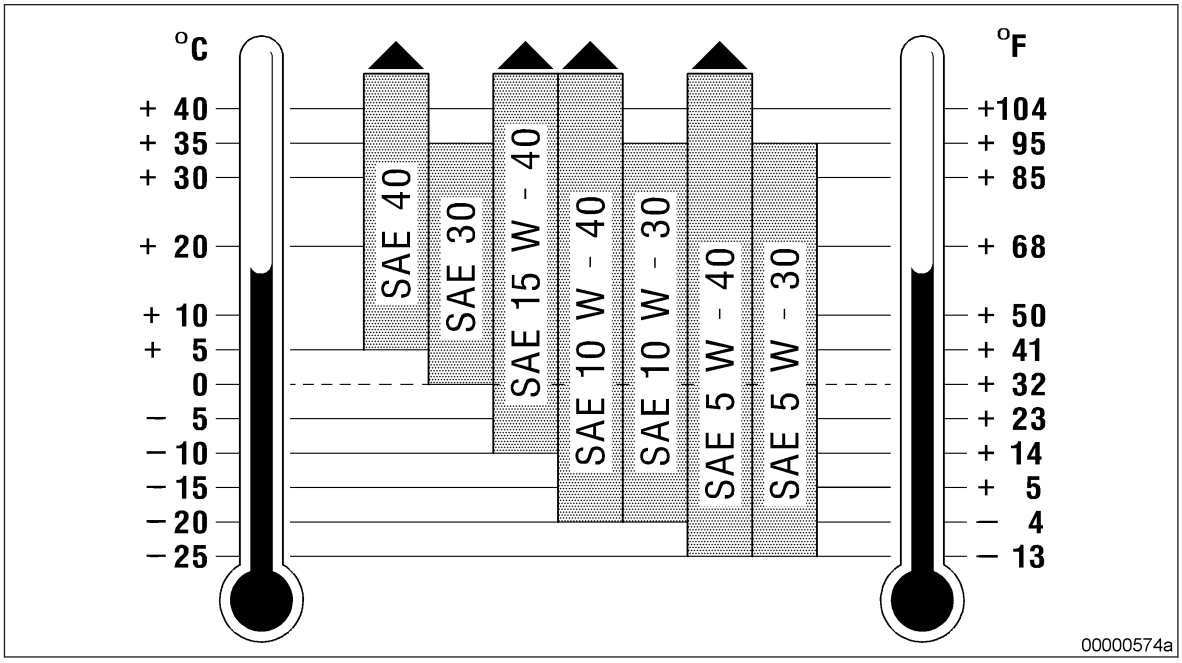

Abbildung 1: Schaubild Viskositätsklassen

Ölbetriebszeit für Dieselmotoren

Die Ölbetriebszeit wird von der Qualität des Motoröles, seiner Pflege sowie von den Betriebsbedingungen und dem verwendeten Kraftstoff beeinflusst.

Die aufgrund von Betriebserfahrungen festgelegten Zeiten sind Richtwerte und gelten für Anwendungen mit Standardlastprofil.

Ölwechselintervalle

Ölkategorie	ohne Ölzentrifuge	mit Ölzentrifuge oder Nebenstromölfilter
1	250 Betriebsstunden	500 Betriebsstunden
2	500 Betriebsstunden	1000 Betriebsstunden
2.1[1)]	500 Betriebsstunden	1000 Betriebsstunden
3	750 Betriebsstunden	1500 Betriebsstunden
3.1[1)]	750 Betriebsstunden	1500 Betriebsstunden

Tabelle 5:

[1)] = Verwendung nur in Verbindung mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von max. 50 mg/kg

Die in der Tabelle genannten Ölwechselintervalle sind empfohlene Richtwerte wenn Dieselkraftstoffe mit Schwefelgehalten von <0,5% verwendet werden. Die festgelegten Grenzwerte für das Gebrauchtöl (→ Tabelle 6) sind einzuhalten. Die Ölbetriebszeiten sind durch Ölanalysen zu bestätigen.

Liegen eine oder mehrere der folgenden erschwerten Betriebsbedingungen vor, sind die Ölbetriebszeiten durch Ölanalysen festzulegen:

- extreme klimatische Einsatzverhältnisse
- hohe Starthäufigkeit
- häufige und langanhaltende Leerlauf- bzw. Schwachlastanteile beim Motorbetrieb
- hoher Schwefelgehalt im Kraftstoff von 0,5 bis 1,5 Gew.-% (siehe Verwendung von Dieselkraftstoff mit hohem Schwefelgehalt)

Bei Einsatzfällen mit geringen Laufzeiten sind die Motoröle ungeachtet der Kategorie spätestens nach 2 Jahren zu wechseln.

TIM-ID: 0000018560 - 002

Bei Verwendung von Motorölen mit höheren Korrosionsschutzeigenschaften (→ Seite 85) ist der Wechsel nach spätestens 3 Jahren erforderlich.

Im Einzelfall kann die Betriebszeit des Motoröls auch durch regelmäßige Laboruntersuchungen und eine entsprechende Motorbefundung in Absprache mit der entsprechenden MTU-Servicestelle optimiert werden:

Die erste Ölprobe ist als “Basisprobe” dem Motor nach einer Laufzeit von ca. 1 Stunde nach dem Einfüllen des Neuöles zu entnehmen.

Weitere Ölproben sind nach festzulegenden Motorlaufzeiten zu untersuchen (siehe Laboruntersuchungen)

Vor Beginn und nach Ablauf der Öluntersuchungen sind entsprechende Motorbefundungen durchzuführen.
Nach Abschluss aller Untersuchungen können für den entsprechenden Einzelfall in Abhängigkeit vom Ergebnis der Befundungen Sondervereinbarungen festgelegt werden.
Die Ölproben sind immer unter den gleichen Bedingungen an der dafür vorgesehenen Stelle zu entnehmen (siehe Betriebsanleitung).

Sonderzusätze

Die zur Verwendung freigegebenen Motoröle sind speziell für Dieselmotoren entwickelt. Sie weisen alle erforderlichen Eigenschaften auf. Weitere Zusätze sind daher überflüssig und unter Umständen sogar schädlich.

Laboruntersuchungen

Spektrometrische Ölanalyse

Eine Metallgehaltsbestimmung im Motoröl wird bei MTU zur Identifizierung der Ölmarke anhand der Additivmetalle durchgeführt.

Die Metallgehalte zur Beurteilung des Verschleißzustandes des Motors werden von MTU 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.

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 Prüfmethoden und Grenzwerten (Analytische Grenzwerte für gebrauchte Dieselmotorenöle (→ Tabelle 6) geht hervor, wann das Ergebnis einer einzelnen Ölprobenanalyse als anormal anzusehen ist.

Ein anormales 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.

TIM-ID: 0000018560 - 002

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. mm²/s	ASTM D445 DIN 51562	SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	15.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	19.0
min. mm²/s		SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	9.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	10.5
Flammpunkt °C (COC)	ASTM D92 ISO 2592	min. 190	
Flammpunkt °C (PM)	ASTM D93 DIN EN ISO 2219	min. 140	
Rußgehalt (Gew.-%)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	max. 3,0 (Ölkategorie 1) max. 3,5 (Ölkategorie 2, 2.1, 3 und 3.1)	
Gesamt-Basenzahl (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	min. 50% des Neuölwertes	
Wassergehalt (Vol.-%)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	max. 0,2	
Oxidation (A/cm)[1)]	DIN 51453[1)]	max. 25	
Ethylenglykol (mg/kg)	ASTM D2982	max. 100	

Tabelle 6:

[1)] = nur möglich wenn keine Esterverbindungen vorhanden

Verwendung von Dieselkraftstoff mit hohem Schwefelgehalt

Bei Dieselkraftstoffen mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0,5 % sind folgende Maßnahmen zu treffen:
- Verwendung eines Motoröls mit einer Gesamt-Basenzahl (TBN) von mehr als 8 mgKOH/g
- Verkürzung der Ölbetriebszeit (siehe Ölwechselintervalle)

Aus (→ Abbildung 2) Gesamt-Basenzahl (Motoröl in Abhängigkeit des Schwefelgehalts im Dieselkraftstoff) sind die empfohlenen Mindest-Gesamt-Basenzahlen für Neu- und Gebrauchtöle in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt des Dieselkraftstoffes zu entnehmen.

Die Gesamt-Basenzahlen der freigegebenen Motoröle sind im Kapitel Freigegebene Motoröle aufgeführt (→ Seite 85).

TIM-ID: 0000018560 - 002

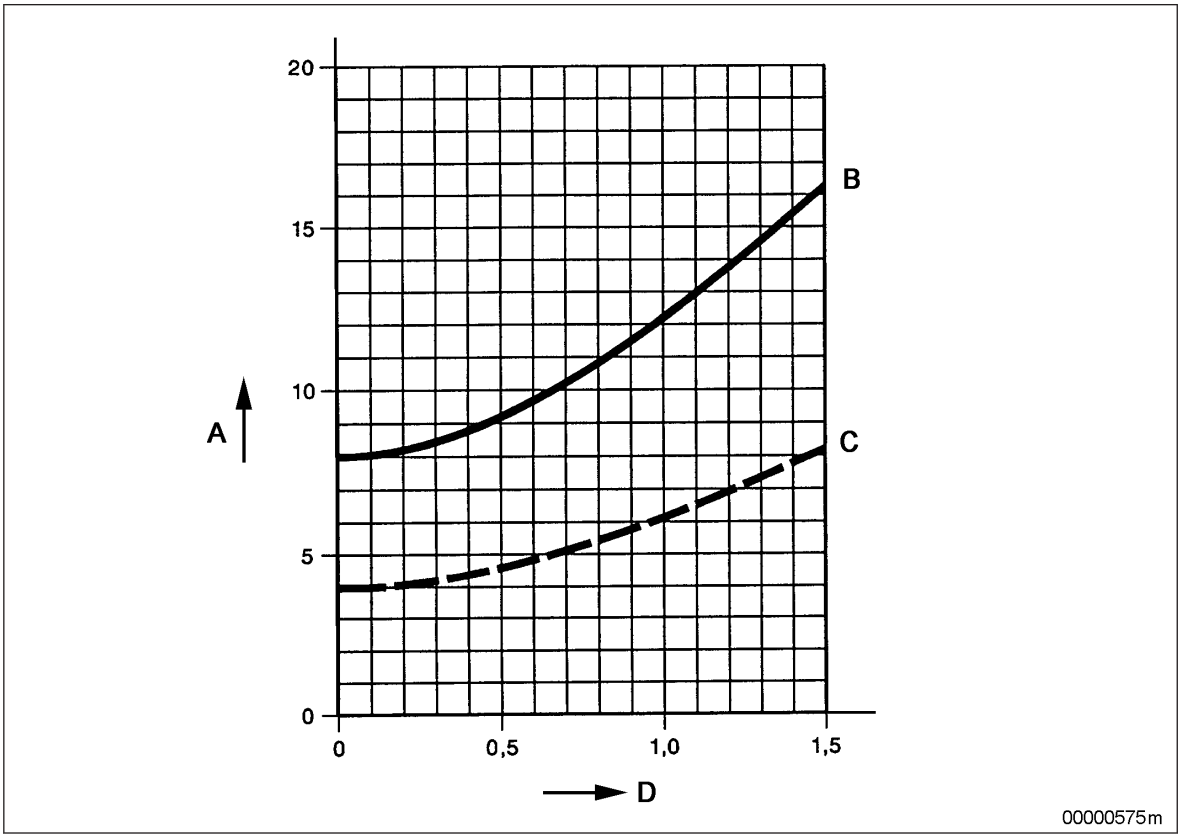

Abbildung 2: Gesamt-Basenzahl Motoröl in Abhängigkeit des Schwefelgehaltes im Dieselkraftstoff

A Gesamt-Basenzahl in mgKOH/g, ISO 3771
B Empfohlene Mindest-Gesamt-Basenzahl für Neuöl
C Mindest-Gesamt-Basenzahl für Gebrauchtöl
D Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Gew.-%

Verwendung von Dieselkraftstoff mit niedrigem Schwefelgehalt

Die Verwendung von Dieselkraftstoffen mit niedrigerem Schwefelgehalt (< 0,5 %) hat keinen Einfluss auf die Ölbetriebszeit.

Mindestanforderungen zur Betriebsüberwachung

Öluntersuchungen können mit dem MTU-Prüfkoffer durchgeführt werden. Der Prüfkoffer enthält alle hierfür erforderlichen Geräte und eine Gebrauchsanweisung.

Folgende Untersuchungen können durchgeführt werden:
- Bestimmung der Dispergierfähigkeit des Öles (Tüpfeltest)
- Bestimmung des Dieselkraftstoffgehaltes im Öl
- Bestimmung von Wasser im Öl

TIM-ID: 0000018560 - 002

2.2 Fluoreszierende Farbstoffe zur Erkennung von Leckagen im Schmierölkreislauf

Die nachfolgend aufgelisteten fluoreszierenden Farbstoffe sind freigegeben zur Erkennung von Leckagen im Schmierölkreislauf.

Hersteller	Produktbezeichnung	Anwendungskonzentration	Materialnummer	Gebindegröße	Lagerstabilität[1)]
Chromatech Europe B.V.	D51000A Chromatint Fluorescent Yellow 175	0,04 % - 0,07 %	X00067084	16 kg	2 Jahre
Cimcool, Cincinnati	Producto YFD-100	0,5% - 1,0 %		5 Gallonen (Kanister) 55 Gallonen (Fass)	6 Monate

Tabelle 7:

[1)] = Ab Werksauslieferung, bezogen auf original und luftdicht verschlossene Gebinde bei frostfreier Lagerung (> 5 °C).

Die Fluoreszenz (hellgelber Farbton) beider Farbstoffe wird mit einer UV-Lampe (365 nm) sichtbar.

TIM-ID: 0000055616 - 001

2.3 Schmierfette

Anforderungen

Die MTU-Bedingungen für die Freigabe von Schmierfetten sind in der MTU-Norm MTL 5050 festgelegt und unter dieser Nummer erhältlich.

Die Freigabe eines Schmierfettes wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Schmierfette für allgemeine Anwendungen

Für alle Fettschmierstellen sind lithiumverseifte Fette zu verwenden mit Ausnahme von:
- Schnellschlussklappen, eingebaut zwischen Abgasturbolader und Ladeluftkühler (siehe Schmierstoffe für Sonderanwendungen)
- Innenzentrierungen von Kupplungen

Schmierfette für Anwendungen bei höheren Temperaturen

Für Schnellschlussklappen, die zwischen Abgasturbolader und Ladeluftkühler eingebaut sind, muss hochtemperaturbeständiges Fett (bis 250 °C) verwendet werden:
- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

Für Schnellschlussklappen, die vor dem Abgasturbolader oder nach dem Ladeluftkühler angeordnet sind, genügen die Schmierfette für allgemeine Anwendungen.

Schmierfette für Innenzentrierungen von Kupplungen

Schmierfette für die Innenzentrierungen:
- Esso Unirex N3 (temperaturbeständig bis ca. 160 °C)

Schmierstoffe für Sonderanwendungen

Öle für Abgasturbolader

Im allgemeinen sind Abgasturbolader mit integrierter Ölversorgung am Motorschmierölkreislauf angeschlossen.

Für ABB-Abgasturbolader, die nicht am Motorschmierölkreislauf angeschlossen sind, sind Turbinenöle auf Mineralölbasis der Viskositätsklasse ISO-VG 68 zu verwenden.

Schmierstoffe für Bogenzahnkupplungen

Für Bogenzahnkupplungen sind zur Schmierung je nach Einsatzfall folgende Schmierstoffe freigegeben:
- Fa. Klüber: Structovis BHD MF (strukturviskoses Schmieröl)
- Fa. Klüber: Klüberplex GE11–680 (Getriebehaftschmierstoff)

Die Anwendung des jeweiligen Schmierstoffes bzw. dessen Betriebszeiten sind in den einschlägigen Betriebsanleitungen bzw. Wartungsplänen festgelegt.

TIM-ID: 0000018561 - 001

3 Schmierstoffe für Gasmotoren

3.1 Motoröle

Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!

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.

Anforderungen an Motoröle für Gasmotoren

Für Gasmotoren ist die Viskositätsklasse SAE 40 vorgeschrieben!
Mehrbereichsöle sind nicht zulässig!

Bei der Auswahl eines Motoröls für Gasmotoren ist die Zusammensetzung des Brennstoffs, mit dem der Motor betrieben wird von entscheidender Bedeutung. Der Gasmotor darf nur mit freigegebenem Schmieröl betrieben werden. Die zu verwendenden Motoröle sind aus der Tabelle (→ Seite 114) zu entnehmen. Ein wesentlicher Faktor ist auch die Qualität des Gases im Bezug auf dessen Reinheit. Dies setzt vom Betreiber regelmäßige Gaskontrollen voraus. Die zu verwendenden Gasmotorenöle zeichnen sich durch geringst mögliche Aschegehalte aus. Dadurch werden erhöhte Ascheablagerungen, die zur Leistungsminderung des Katalysators bzw. zu klopfender Verbrennung führen können, vermieden.

Ölbetriebszeit für Gasmotoren BR 4000

Die Ölbetriebszeit wird von der Qualität des Motoröls, seiner Pflege sowie von den Betriebsbedingungen und dem verwendeten Brennstoff beeinflusst.

Aus diesem Grund muss alle 250 Betriebsstunden eine Ölprobe gezogen und die Ölanalyse mit den Grenzwerten (→ Tabelle 8) verglichen werden. Die Ölproben sind immer unter den gleichen Randbedingungen (betriebswarmer Motor) und an der dafür vorgesehenen Stelle (Entnahmestutzen am Ölfiltergehäuse) zu entnehmen. Bei Erreichen oder Überschreiten der Grenzwerte (→ Tabelle 8) ist ein sofortiger Ölwechsel durchzuführen. Bei Verwendung von erweitertem Ölvolumen müssen die Grenzwerte für Verschleißelemente umgekehrt proportional zur Volumenvergrößerung reduziert werden (siehe nachfolgendes Beispiel).

Doppeltes Ölvolumen = halbierter Grenzwert des Verschleißelements (z.B. Eisen (Fe) –> 15 mg/kg)

Die maximal zulässige Reduzierung der Grenzwerte für die Verschleißelemente beträgt 50% vom Grenzwert (→ Tabelle 8)

Die Ergebnisse der Ölanalysen sind zu archivieren und die jeweils letzte Ölprobe ist für eventuelle Nachuntersuchungen aufzubewahren

Für den Fall, dass die Grenzwerte nicht erreicht werden, ist spätestens nach einem Jahr ein Ölwechsel durchzuführen.

Sondergas

Bei Betrieb mit siliziumhaltigen Gasen ist explizit auf den Anstieg des Siliziumgehaltes im Öl zu achten. Hierfür ist der Siliziumbetriebswert Si_B mit Hilfe der aufgeführten Formel (→ Abbildung 3) zu berechnen. Der Grenzwert für den Siliziumbetriebswert beträgt 0,01. Wird dieser überschritten wird der Motor außerhalb der Kraftstoffvorschrift betrieben wodurch die Gewährleistung erlischt. Genaueres ist unter "Kapitel "Betriebstoffe für Gasmotoren" (→ Seite 74) zu entnehmen. Die Einhaltung des Si_B ist vom Betreiber mit Hilfe von Ölanalysen $Si_{(n)}$ lückenlos nachzuweisen.

TIM-ID: 0000034889 - 002

$$Si_B = \text{Delta Si (ppm) Ölanalyse } (Si_{(n)} - Si_{(n-1)}) \times \frac{\text{[Ölfüllmenge + Nachfüllmenge (Liter)]}}{\text{erzeugte elektrische Arbeit [kWh]}}$$

Abbildung 3:

Bei überschreiten der zulässigen Grenzwerte für Chlor-, Fluor-, Schwefel- und Siliziumverbindungen im Kraftstoff kann es zu korrosivem Verschleiß, Brennraumablagerungen und einem beschleunigten Abbau der alkalischen Schmierölreserve kommen.

In diesem Fall ist eine Gasaufbereitung zwingend erforderlich.

Ölbetriebszeit für Gasmotoren BR 4000

Siehe Wartungsplan

Analytische Grenzwerte für gebrauchte Gasmotorenöle SAE 40

	Prüfmethode	Grenzwerte
Viskosität bei 100 °C (mm²/s)	ASTM D445 DIN 51562	max. 17,5 min. 11,5
Gesamt-Basenzahl TBN (mgKOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771	min. 3 und TBN > TAN
Säurezahl, TAN (mgKOH/g)	ASTM D664	Neuölwert + 2,5
iph-Wert		min. 4,5
Wasser (Vol.-%)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	max. 0,2
Glykol (mg/kg)	ASTM D2982	max. 100
Oxidation (A/cm)	DIN 51453	max. 20
Nitration (A/cm)	IR-Verfahren	max. 20
Verschleißelemente (mg/kg) Eisen (Fe) Blei (Pb) Aluminium (Al) Kupfer (Cu) Zinn (Sn) Silicium (Si)	RFA, ICP	 max. 30 max. 20 max. 10 max. 20 max. 5 max. 15 *

Tabelle 8:

- * Der Grenzwert für das Verschleißelement Si bezieht sich nur auf Erdgasbetrieb

TIM-ID: 0000034889 - 002

4 Schmierstoffe für Zweitaktmotoren

4.1 Motoröle

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

Anforderungen an Motoröle für Zweitaktmotoren der Serie 53/71/92 und 149

Spezifikation	Prüfmethode		SAE-KLasse	
			40	50
API CF-2	ASTM	ISO	Grenzwerte	Grenzwerte
Viskosität bei 100 °C (mm^2/s)	D445	EN 3104	12,5 - 16,3	16,3 - 21,9
Viskosität bei 40 °C (mm^2/s)	D445	EN 3104	130 - 150	200 - 300
Pour Point (°C)	D97	3016	max. -15	max. -10
Flammpunkt (°C)	D92	2592	min. 225	min. 230
Sulfatasche (Gew.-%)	D874	DIN 51575	max. 1,0	max. 0,8
Gesamtbasenzahl (mgKOH/g)	D2896	3771	7,0 - 10,0	min. 7,0
Calcium (mg/kg)		14596	kein Grenzwert	max. 500
Phosphor (mg/kg)		DIN 51363-2/3	min. 700	max. 100
Zink (mg/kg)		DIN 51391-3	min. 700	max. 100

Tabelle 9:

Besonderheiten

Bei MTU-Amerika sind nachfolgend aufgeführte Zweitaktmotoröle erhältlich:

MTU - Motoröle für Zweitaktmotoren

Hersteller & Vertriebsregion	Produktname	SAE-KLasse	Spezifikation	Bemerkungen/ Materialnummer
MTU America Americas	PowerGuard® Heavy Duty Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle (4x1G) SAE 40	40	API CF-2	4x1 Gallone: 23512701
	PowerGuard® Heavy Duty Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40	API CF-2	5 Gallonen: 23512734 55 Gallonen: 23512702 IBC: 23512739

Tabelle 10:

TIM-ID: 0000018567 - 002

Einschränkungen bei Anwendungen der Serie 53/71/92 - alle Anwendungen außer Marine

Bei Umgebungstemperaturen von < 0 °C kann der Motor bei Einsatz von Ölen der SAE-Klasse 40 evtl nicht mehr gestartet werden.
Sind keine Starthilfen vorhanden , so können auch kurzfristig Öle der SAE-Klassse 30 eingesetzt werden. Bei tiefen Temperaturen (-18 bis- 32 °C) können auch zusätzlich Öle der SAE-Klasse 15W-40 verwendet werden. Die Öle müssen jedoch der Spezifikation API CF-2 entsprechen und eine Hochtemperaturviskosität von mindestens 3,7 cP bei 150 °C aufweisen.
Sobald es die Temperaturen erlauben, muss wieder auf ein Öl der SAE-Klasse 40 gewechselt werden.

Einschränkungen bei Anwendungen der Serie 53/71/92 Marine

Es dürfen keine Mehrbereichsöle und Einbereichsöle der SAE-Klasse 30 verwendet werden!

Einschränkungen bei Anwendungen der Serie 53/71/92

Bei Anwendungen mit Kühlmittelauslasstemperaturen > 94 °C müssen Öle der SAE-Klasse 50 verwendet werden!
Werden Kraftstoffe mit Schwefelgehalten von 0,5 bis 1,0 % eingesetzt, so reduziert sich die Ölstandzeit.

Einschränkungen bei Anwendungen der Serie 149

Bei Umgebungstemperaturen >35 °C müssen Öle der SAE-Klasse 50 verwendet werden!
Öle der SAE-Klasse 50 sind bei Umgebungstemperaturen <7 °C nicht mehr zu empfehlen.
Wird die Anlassdrehzahl bei Einsatz von Ölen der SAE-Klasse 50 nicht mehr erreicht,so können auch Öle der SAE-Klasse 40 verwendet werden.
Es dürfen keine Einbereichsöle der SAE-Klasse 30 oder Mehrbereichsöle verwendet werden!
Werden Kraftstoffe mit Schwefelgehalten zwischen 0,5 und 1 % eingesetzt, so müssen Öle mit einer Basenzahl von min. 10mg/KOH/g und mit Zink- und Phosphorgehalten von max. 100 mg/kg verwendet werden!

Analytische Grenzwerte für gebrauchte Zweitaktmotoröle

	ASTM	ISO	Grenzwerte SAE 40	Grenzwerte SAE 50
Viskosität bei 100 °C (mm^2/s)	D445	EN 3104	min. 12,5 max. 16,3	min. 16,0 max. 22,0
Rußgehalt (Gew.-%)		DIN 51452	max. 0,8	max. 0,8
Wasser (Vol.-%)	D1744	EN 12937	max. 0,3	max. 0,3
Ethylenglykol	D2982	DIN 51375	negativ	negativ
Eisen (mg/kg)	ASTM D5185		max. 150	max. 35
Aluminium, Silicium, Kupfer (mg/kg)	ASTM D5185		max. 25	max. 25
Blei (mg/kg)	ASTM D5185		max. 10	max. 10

Tabelle 11:

TIM-ID: 0000018567 - 002

Ölwechselintervalle bei Verwendung von Kraftstoffen mit Schwefelgehalt < 0,5 %

Anwendung	Baureihe	Ölwechselintervall
C&I, Marine	S 53/71/92	150h oder 1 Jahr
C&I, Marine	S 149	300h oder 1 Jahr
Generator - Notstrom	S 53/71/92/149	150h oder 6 Monate
Generator - Dauerbetrieb	S 53/71/92/149	150h oder 3 Monate

Tabelle 12:

TIM-ID: 0000018567 - 002

5 Kühlmittel

5.1 Allgemeines

Definition Kühlmittel

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

Eine korrosionsschützende Wirkung der Kühlmittel wird nur durch einen voll gefüllten Kühlkreislauf gewährleistet. Ausnahme ist Oil 9156, es schützt durch Ölfilmbildung auch im abgelassenen Zustand vor Korrosion.

Ansonsten bieten nur die zugelassenen Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlkreislaufs auch bei abgelassenem Medium einen ausreichenden Korrosionsschutz. Das heißt, dass nach Ablassen des Kühlmittels eine Konservierung des Kühlkreislaufs erfolgen muss wenn keine Kühlmittelneubefüllung erfolgt. Die Vorgehensweise ist in der MTU-Konservierungsvorschrift A001070/.. beschrieben.

Die Kühlmittelfüllung ist aus geeignetem Frischwasser und einem von MTU freigegebenen Kühlmittelzusatz aufzubereiten. Die Aufbereitung des Kühlmittels ist außerhalb des Motors vorzunehmen!

Mischungen verschiedener Kühlmittelzusätze sowie Zusatzadditive sind nicht zugelassen!

Die Freigabebedingungen für Kühlmittelzusätze sind in folgenden MTU-Liefernormen (MTL) festgelegt:
- MTL 5047 emulgierbares Korrosionsschutzöl
- MTL 5048 Korrosions-Gefrierschutzmittel
- MTL 5049 wasserlösliches Korrosionsschutzmittel

Die Freigabe eines Kühlmittelzusatzes wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Zur Vermeidung von Schäden im Kühlsystem:

- Beim Nachfüllen (nach Kühlmittelverlust) ist darauf zu achten, dass nicht nur mit Wasser sondern auch mit Konzentrat nachgefüllt wird. Der vorgeschriebene Frostschutz bzw. Korrosionsschutz muss erreicht sein.
- Nicht mehr als 55 Vol.-% (max. Gefrierschutz) Korrosionsschutzmittel verwenden. Die Gefrierschutzeigenschaft wird sonst verringert und die Wärmeabfuhr verschlechtert. Einzige Ausnahme: BASF G206 (besondere Anwendung)
- Das Kühlmittel darf keine Öl- oder Kupferrückstände (in fester oder gelöster Form) aufweisen.
- Derzeit zugelassene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlkreislaufs sind überwiegend auf wässriger Basis und bieten keinen Gefrierschutz. Da nach Ablassen des Mediums noch eine Restmenge im Motor verbleibt, ist darauf zu achten, dass konservierte Motoren frostsicher gelagert werden.
- Ein Kühlmittelkreislauf kann i.d.R. nicht vollständig entleert werden, d. h. Restmengen an gebrauchtem Kühlmittel bzw. Frischwasser eines Spülvorgangs bleiben im Motor zurück. Diese Restmengen können bei einem einzufüllenden Kühlmittel (angemischt aus Konzentrat bzw. Verwendung einer Fertigmischung) einen Verdünnungseffekt hervorrufen. Dieser Verdünnungseffekt wird umso größer sein je mehr Anbauteile sich am Motor befinden. Auf eine Überprüfung und ggf. Anpassung der Kühlmittelkonzentration im Kühlmittelkreislauf ist zu achten.

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

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

TIM-ID: 0000018568 - 002

Besonderheiten

MTU/MTU-Detroit Diesel Kühlmittel

Bei MTU/MTU-Detroit Diesel sind folgende Kühlmittelzusätze erhältlich.

Hersteller &Vertriebsregion	Produktname	Typ
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Europe Middle East Africa Asia	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrat
	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung
	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel, Konzentrat
	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel, Fertigmischung
MTU-America Americas	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrat
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung
	Power Cool®Universal 50/50 mix	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung
	Power Cool®Universal 35/65 mix	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung
	Power Cool®3149	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrat, Zweitaktmotoren
	Power Cool®Plus 6000 Concentrate	Wasserlösliches Korrosionsschutzmittel,Konzentrat
MTU Detroit Diesel Australia Australia	Power Cool HB 800	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrat
	Power Cool HB 800 Premix 50/50	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung
	Power Cool HB 500	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrat
	Power Cool HB 500 Premix 50/50	Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung

Tabelle 13:

Hinweis:

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

Beispiel:

Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix = 40 Vol% Kühlmittelzusatz / 60 Vol% Frischwasser

TIM-ID: 0000018568 - 002

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. In Folge werden Bauteile aus unedleren Metallen von Korrosion oder gar Lochfraß befallen. Der Kühlmittelkreislauf wird an diesen Stellen undicht.

Anforderungen

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

Metallische Werkstoffe

- keine verzinkten Oberflächen
  Das komplette Kühlsystem muss zinkfrei sein. Eingeschlossen sind Kühlmittelzu- und Ableitungen sowie Lagerbehälter
- keine Kupfer-Basislegierungen als Werkstoff bei Verwendung von nitrithaltigen Kühlmitteln, mit Ausnahme der folgenden beiden Legierungen:
  - CuNi10Fe1Mn entspricht CW-352-H
  - CuNi30Mn1Fe entspricht CW-354-H
- keine messinghaltigen Bauteile im Kühlmittelkreislauf (z.B. Kühler aus CuZn30) verwenden bei Einwirkung von ammoniakalischen Lösungen (z.B. Amine, Ammonium, ...) und nitrit- oder sulfidhaltigen Lösungen. Bei Auftreten von Zugspannungen und Vorhandensein eines kritischen Potentialbereichs kann es zu Spannungsrisskorrosion kommen. Unter Lösungen werden Reiniger, Kühlmittel und ähnliches verstanden.

Nichtmetallische Werkstoffe

- kein EPDM- und keine Silikonelastomere verwenden bei Einsatz von emulgierbaren Korrosionsschutzölen bzw. sonstigen Öleinträgen in den Kühlmittelkreislauf.

Information:

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

TIM-ID: 0000052845 - 001

5.3 Frischwasseranforderungen

Zur Aufbereitung des Kühlmittels darf nur sauberes und klares Wasser mit Werten aus nachfolgenden Tabellen verwendet werden. Werden die Grenzwerte des Wassers überschritten, so kann durch Zumischen von entsalztem Wasser die Härte bzw. der Salzgehalt herabgesetzt werden.

Zur Aufbereitung wässriger Korrosionsschutzmittel und Korrosions-Gefrierschutzmittel:

Item	Minimum	Maximum
Summe der Erdalkalien *) (Wasserhärte)	0 mmol/l 0°d	2,7 mmol/l 15°d
pH-Wert bei 20°C	6,5	8,0
Chlorid-Ionen		100 mg/l
Sulphat-Ionen		100 mg/l
Summe Anionen		200 mg/l
Bakterien		10^3KBE (Kolonie bildende Einheit)
Pilze, Hefen	sind unzulässig!	

Tabelle 14:

*) Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg $CaCO_3$
- 1°d = 17,9 mg/kg $CaCO_3$, USA Härte
- 1°d = 1,79° französische Härte
- 1°d = 1,25° englische Härte

Zur Aufbereitung emulgierbarer Korrosionsschutzmittel:

Item	Minimum	Maximum
Summe der Erdalkalien *) (Wasserhärte)	0,36 mmol/l 2°d	1,8 mmol/l 10°d
pH-Wert bei 20°C	7,0	8,0
Chlorid-Ionen		100 mg/l
Sulphat-Ionen		100 mg/l
Summe Anionen		200 mg/l
Bakterien		10^3KBE (Kolonie bildende Einheit)
Pilze, Hefen	sind unzulässig!	

Tabelle 15:

*) Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg $CaCO_3$
- 1°d = 17,9 mg/kg $CaCO_3$, USA Härte
- 1°d = 1,79° französische Härte
- 1°d = 1,25° englische Härte

Zu weiches Wasser führt zu Schaumbildung und muss vor der Anwendung aufgehärtet werden indem härteres Wasser zugesetzt wird. Zu hartes Wasser beeinträchtigt die Emulsionsstabilität mit der Folge verstärkter Ölabscheidung und der Bildung von Ablagerungen im System. Zu hartes Wasser muss daher durch Verschneiden mit weichem Wasser enthärtet werden.

TIM-ID: 0000018571 - 005

5.4 Emulgierbare Korrosionsschutzöle

Emulgierbare Korrosionsschutzöle

Emulsionen mit freigegebenen emulgierbaren Korrosionsschutzölen von 1,0 bis 2,0 Volumen-% und geeignetem Frischwasser (→ Seite 26) bieten einen umfassenden, guten Korrosionsschutz.

Die Ansatzkonzentration für Neubefüllungen beträgt 2 Volumen-%.

Die erforderliche Menge des Korrosionsschutzöles ist zweckmäßigerweise als Vorlösung mit der 4- bis 5 fachen Frischwassermenge in einem Gefäß anzumischen und dem Kühlwasser bei laufendem betriebswarmen Motor zuzugeben.

In Wartungsstationen oder beim Betrieb mehrerer Motoren ist zu empfehlen, die gesamte Kühlmittelmenge in einer Anlage außerhalb des Motors aufzubereiten. Daraus kann sowohl die Neubefüllung als auch der Nachfüllbedarf gedeckt werden.

In Einzelfällen kann bei ungünstigen Bedingungen Bakterienbefall in emulgierbaren Korrosionsschutzölen auftreten. In diesem Fall ist die Kühlmittelemulsion mit Biozid zu behandeln! Siehe Kapitel "Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlkreisläufe" (→ Seite 155).

Hinweis:

Bei Verwendung von Kühlmittelemulsionen kann es im Betrieb zu leichtem Ausrahmen der Emulsionen kommen. Hierbei bildet sich im Ausgleichsbehälter eine Schicht auf dem Kühlmittel. Diese ist ohne Bedeutung, solange die Konzentration der Emulsion innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte bleibt. Bei sprunghaftem Konzentrationsabfall oder wenn der Kühlmittelzusatz nicht mehr angenommen wird, muss das Kühlmittel gewechselt werden. Gegebenenfalls sind die Kühlwasserräume des Motors zu reinigen, siehe Kapitel "Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe" (→ Seite 155).

Bei nachfolgend aufgeführten Baureihen dürfen emulgierbare Korrosionsschutzöle nicht verwendet werden:

- Baureihe 099
- Baureihe 183
- Baureihe 2000
- Baureihe 396
- Baureihe 4000
- Baureihe S60
- Zweitaktmotoren

Die Baureihen mit Anwendungsfreigabe für emulgierbare Korrosionsschutzöle sind dem Kapitel "Freigegebene Kühlmittel" (→ Seite 118) zu entnehmen.

Für nachfolgend aufgeführte Serialnummern der Baureihe 20V 956 TB33 bis Baujahr Ende 2008 (gemäß Typenschild) darf nur emulgierbares Korrosionsschutzöl verwendet werden:

Serialnummer	Serialnummer	Serialnummer	Serialnummer	Serialnummer
5870001	5870002	5870003	5870004	5870005
5870006	5870007	5870008	5870009	5870010
5870011	5870012	5870013	5870014	5870015
5870016	5870017	5870018	5870019	

Tabelle 16:

Bestehende Sonderfreigaben bleiben weiterhin gültig.

Das emulgierbare Korrosionsschutzöl ist für Kühlmitteltemperaturen >90°C grundsätzlich nicht zulässig!

TIM-ID: 0000018572 - 002

Bei jedem Kühlmittelwechsel auf ein anderes Produkt muss ein Spüllauf durchgeführt werden. Bei konservierten Motoren (Neumotoren, Feldmotoren, Lagermotoren usw.) ist vor Befüllung mit Motorkühlmittel ein Spüllauf durchzuführen. Die notwendigen Arbeiten sind im Kapitel "Spül- und Reinigunsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe" (→ Seite 155) beschrieben.

TIM-ID: 0000018572 - 002

5.5 Korrosions-Gefrierschutzmittel

Korrosions-Gefrierschutzmittel sind erforderlich bei Motoren ohne Warmhalteeinrichtung in Einsatzgebieten, in denen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt auftreten können.

Die meisten der bei MTU freigegebenen Korrosions-Gefrierschutzmittel sind auf Basis von Ethylenglykol.

Ausnahmen:
- Fertigmischung Fleetguard PG XL auf Basis Propylenglykol (→ Seite 154)
- Konzentrat BASF G206 als Mischung aus Ethylenglykol und Propylenglykol

Von MTU freigegebene Korrosions-Gefrierschutzmittel haben gute Korrosionsschutzwirkung unter der Voraussetzung, dass sie in freigegebener Konzentration eingesetzt werden, siehe Betriebsüberwachung (→ Seite 32).

Die Konzentration des Korrosions-Gefrierschutzmittels darf nicht nur nach den zu erwartenden Mindesttemperaturen bemessen werden, sondern muss auch auf die Erfordernisse des Korrosionsschutzes abgestimmt sein.

Die für die einzelnen Baureihen freigegebenen Kühlmittelzusätze sind dem Kapitel "Freigegebene Kühlmittel" (→ Seite 118) zu entnehmen.

Bestehende Sonderfreigaben bleiben weiterhin gültig.

In Verbindung mit messinghaltigen Kühlern dürfen keine nitrithaltigen Kühlmittelzusätze verwendet werden!

Bei Schiffsmotoren gelten für die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln folgende Einschränkungen:

- Baureihe 956-01, 956-02, 1163-02, 1163-03, 1163-04:
  Diese Motoren sind mit einer Warmhalteeinrichtung ausgerüstet. Aufgrund ihrer Kühlerkapazität dürfen Korrosions-Gefrierschutzmittel nicht verwendet werden.
- Baureihe 099, 183, 396:
  Bei diesen Motoren ist die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln nur bei Seewassertemperaturen bis höchstens 20°C zulässig.
- Baureihe 2000 und 4000:
  Bei diesen Motoren ist bei angebautem Wärmetauscher die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln bei Seewassertemperaturen bis höchstens 25°C zulässig. Bei Motoren mit nicht am Motor angebautem Wärmetauscher ist die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln generell zulässig. Auf eine ausreichende Dimensionierung des nicht am Motor angebauten Wärmetauschers ist zu achten.
- Baureihe 538, 595 und 8000:
  Bei diesen Motoren ist die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln nicht zulässig.

Die Verwendungsmöglichkeit von Korrosions-Gefrierschutzmitteln für die genannten Baureihen bei anderen Anwendungen (z.B. Genset, Rail) ist der Übersicht im Kapitel "Freigegebene Kühlmittel" (→ Seite 118) zu entnehmen.

Hinweis:

In manchen Anwendungsgebieten ist die Verwendung von Korrosions-Gefrierschutzmitteln auf Propylenglykolbasis vorgeschrieben. Diese Produkte besitzen eine geringere Wärmeleitfähigkeit als die gebräuchlichen Ethylenglykolprodukte. Dadurch tritt im Motor ein erhöhtes Temperaturniveau auf.

Für den Einsatz bei sehr niedrigen Temperaturen (< -40°C) steht das Produkt BASF G206 zur Verfügung.

TIM-ID: 0000018573 - 002

Bei jedem Kühlmittelwechsel auf ein anderes Produkt muss ein Spüllauf mit Wasser durchgeführt werden. Bei konservierten Motoren (Neumotoren, Feldmotoren, Lagermotoren usw.) ist vor Befüllung mit Motorkühlmittel ein Spüllauf durchzuführen, wenn die Motoren mit einem emulgierbaren Korrosionsschutzmittel konserviert wurden. Die notwendigen Arbeiten sind im Kapitel "Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe" (→ Seite 155) beschrieben.

TIM-ID: 0000018573 - 002

5.6 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel sind erforderlich bei höheren Kühlwassertemperaturen bzw. größeren Temperaturgefällen in Wärmetauschern, z.B. in TB- (mit Plattenwärmetauscher) und TE-Kreisläufen in Motoren der Baureihe 099, 183, 2000, 396 und 4000.

Von MTU freigegebene wasserlösliche Korrosionsschutzmittel haben gute Korrosionsschutzwirkung unter der Voraussetzung, dass sie in ausreichender Konzentration eingesetzt werden. Der jeweilige Anwendungskonzentrationsbereich ist im Abschnitt Betriebsüberwachung angegeben.

Die für die einzelnen Baureihen freigegebenen Kühlmittelzusätze sind dem Kapitel "Freigegebene Kühlmittel" (→ Seite 118) zu entnehmen.

Bestehende Sondervereinbarungen bleiben weiterhin gültig.

In Verbindung mit messinghaltigen Kühlern dürfen keine nitrithaltigen Kühlmittelzusätze verwendet werden!

Bei jedem Kühlmittelwechsel auf ein anderes Produkt muss ein Spüllauf mit Wasser durchgeführt werden. Bei konservierten Motoren (Neumotoren, Feldmotoren, Lagermotoren usw.) ist vor Befüllung mit Motorkühlmittel ein Spüllauf durchzuführen, wenn die Motoren mit einem emulgierbaren Korrosionsschutzmittel konserviert wurden. Die notwendigen Arbeiten sind im Kapitel "Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe" (→ Seite 155) beschrieben.

TIM-ID: 0000018574 - 002

5.7 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 durchgeführt werden. Der Prüfkoffer enthält alle hierfür erforderlichen Geräte, Chemikalien und eine Gebrauchsanweisung.

Folgende Untersuchungen können mit dem MTU-Prüfkoffer durchgeführt werden:
- Bestimmung der Gesamthärte (°d)
- Bestimmung des pH-Wertes
- Bestimmung des Chloridgehaltes bei Frischwasser
- Bestimmung der Korrosionsschutzölkonzentration
- Bestimmung der Korrosions-/Gefrierschutzmittelkonzentration
- Bestimmung der Konzentration des wasserlöslichen Korrosionsschutzmittels

Die Untersuchung des Frischwassers und der Kühlmittel können bei MTU in Auftrag gegeben werden. Anzuliefern sind mindestens 0,25l.

Da bei der Baureihe 4000-04 ein zusätzlicher Abgasrückkühler verbaut ist und das Kühlsystem sensibler reagiert, ist eine regelmäßige Überprüfung des Kühlmittels für einen störungsfreien Motorbetrieb sehr wichtig. Diese Überprüfung ist jährlich bzw. nach 3000 Betriebsstunden sowie bei jeder Kühlmittelbefüllung durchzuführen.
Konzentration, pH-Wert und Siliciumgehalt (nur bei Si-haltigen Kühlmitteln) müssen innerhalb der angegebenen Werte der MTU-Betriebsstoffvorschriften liegen.

Zulässige Konzentrationen

	min. Vol.-%	max. Vol.-%
emulgierbare Korrosionsschutzöle	1,0	2,0
Ethylenglykol Korrosions-Gefrierschutzmittel[1)]	35 Gefrierschutz bis ca. -25°C	50 Gefrierschutz bis ca. -40°C
Propylenglykol Korrosions-Gefrierschutzmittel	35 Gefrierschutz bis ca. -18°C	50 Gefrierschutz bis ca. -32°C
BASF G206	35 Gefrierschutz bis ca. -18°C	65 Gefrierschutz bis ca. -65°C

Tabelle 17:

[1)] = Abweichende Anwendungsfreigaben sind im Bemerkungsfeld der in Kapitel 9 (→ Seite 118) aufgelisteten Kühlmittelmarken angegeben.

TIM-ID: 0000018575 - 002

Betriebsüberwachung zulässige Konzentrationen, wasserlösliche Korrosionsschutzmittel

Zulässiger Konzentrationsbereich	Hersteller	Markenname	Ablesewert am Handrefraktometer[1] bei 20°C (= Brixzahl)					
		Vol-%	7	8	9	10	11	12
9 - 11 Vol-%	MTU Friedrichshafen	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
		Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	MTU America	Power Cool® Plus 6000	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Arteco	Freecor NBI	Bitte Testkit des Herstellers verwenden					
	BASF SE	Glysacorr G93-94	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Chevron	Texcool A-200	Bitte Testkit des Herstellers verwenden					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool Plus 6000	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Drew Marine	Drewgard XTA	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Ginouves	York 719	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Valvoline	Zerex G-93	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
7 - 11 Vol-%	Arteco	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 32765]	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
		Alfloc (Maxitreat) 3477	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
	Total	WT Supra	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
5 - 6 Vol-%	Fleetguard	DCA-4L	Bitte Testkit des Herstellers verwenden					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 3000						
	Penray	Pencool 3000						

TIM-ID: 0000018575 - 002

Zulässiger Konzentrationsbereich	Hersteller	Markenname	Ablesewert am Handrefraktometer[1] bei 20°C (= Brixzahl)					
		Vol-%	7	8	9	10	11	12
3 - 4 Vol-%	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 2000	Bitte Testkit des Herstellers verwenden					
	Nalco	Alfloc 2000						
		Nalco 2000						
		Nalcool 2000						
		Trac 102						
	Penray	Pencool 2000						

Tabelle 18:

[1] = Konzentrationsermittlung mittels geeignetem Handrefraktometer

Das Handrefraktometer ist mit klarem Wasser bei Kühlmitteltemperatur zu kalibrieren. Die Kühlmitteltemperatur sollte 20°C betragen. Es sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

Betriebsüberwachung zulässige Konzentrationen, Korrosions-Gefrierschutzmittel auf Ethylenglykolbasis

Die Konzentrationsermittlung erfolgt mittels geeignetem Glykolrefraktometer und direktem Ablesen des Skalenwerts in Vol.-%.

Eichtabelle für Korrosions-Gefrierschutzmittel für besondere Anwendungen

Ablesewert am Handrefraktometer bei 20°C (=Brixzahl)		entspricht einer Konzentration von
I. Propylenglycol Korrosions-Gefrierschutzmittel	II. BASF G206	
26,3	24,8	35 Vol.-%
26,9	25,5	36 Vol.-%
27,5	26,1	37 Vol.-%
28,2	26,7	38 Vol.-%
28,8	27,4	39 Vol.-%
29,5	28,0	40 Vol.-%
30,1	28,6	41 Vol.-%
30,8	29,2	42 Vol.-%
31,3	29,8	43 Vol.-%
31,9	30,4	44 Vol.-%
32,5	30,9	45 Vol.-%
33,1	31,5	46 Vol.-%
33,7	32,1	47 Vol.-%
34,2	32,6	48 Vol.-%
34,8	33,2	49 Vol.-%
35,3	33,8	50 Vol.-%
	34,4	51 Vol.-%

TIM-ID: 0000018575 - 002

Ablesewert am Handrefraktometer bei 20°C (=Brixzahl)		
I. Propylenglycol Korrosions-Gefrierschutzmittel	II. BASF G206	entspricht einer Konzentration von
	34,9	52 Vol.-%
	35,5	53 Vol.-%
	36,1	54 Vol.-%
	36,7	55 Vol.-%
	37,2	56 Vol.-%
	37,8	57 Vol.-%
	38,3	58 Vol.-%
	38,9	59 Vol.-%
	39,4	60 Vol.-%
	39,9	61 Vol.-%
	40,5	62 Vol.-%
	41,0	63 Vol.-%
	41,5	64 Vol.-%
	42,0	65 Vol.-%

Tabelle 19:

TIM-ID: 0000018575 - 002

5.8 Grenzwerte für Kühlmittel

pH-Wert bei Verwendung von		
– emulgierbarem Korrosionsschutzöl	min. 7,5	max. 9,5
– Korrosions-/Gefrierschutzmittel	min. 7,0	max. 9,0
– wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für Motoren mit Leichtmetallanteilen	min. 7,0	max. 9,0
– wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für Motoren ohne Leichtmetallanteile	min. 7,0	max. 11,0
Silicium (gültig für Si-haltige Kühlmittel)	min. 25 mg/l	

Tabelle 20:

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.

TIM-ID: 0000018576 - 002

5.9 Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate

Die Angabe der Lagerstabilität basiert auf original verschlossene und luftdichte Gebinde bei einer Lagertemperatur bis max. 30 °C.

Kühlmittelkonzentrat	Grenzwert	Markenname / Bemerkungen
emulgierbares Korrosionsschutzöl	6 Monate	
Korrosions-Gefrierschutzmittel	ca. 3 Jahre	Herstellerangaben beachten
propylenglykolhatige Produkte	3 Jahre	BASF G206
wasserlösliche Korrosionsschutzmittel	6 Monate	Nalco Trac 102
	1 Jahr	Detroit Diesel Corp. Power Cool 3000 Penray Pencool 3000
	2 Jahre	Arteco Freecor NBI Chevron Texcool A-200 Nalco Alfloc 2000 Nalco Nalcool 2000 Nalco Nalco 2000 Detroit Diesel Corp. Power Cool 2000 Penray Pencool 2000
	3 Jahre	BASF Glysacorr G93–94 Drew Marine Drewgard XTA Ginouves York 719 MTU Friedrichshafen Coolant CS100 MTU America Power Cool® Plus 6000 Nalco Alfloc (Maxitreat) 3477 Valvoline ZEREX G-93
	5 Jahre	Arteco Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 032765] BP Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor CCI Corporation A216 CCI Manufacturing IL A216 Chevron Texaco Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free [US 236514] Detroit Diesel Corp. Power Cool Plus 6000 ExxonMobil Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor Fleetguard DCA-4L Old World Industries Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A216) Total WT Supra

Tabelle 21:

Hinweis:

Eine Lagerung darf aus Korrosionsschutzgründen nicht in verzinkten Behältern erfolgen. Dies ist bei etwaigen Umfüllerfordernissen zu berücksichtigen.

Behälter sind dicht verschlossen an einem kühlen, trockenen Ort zu lagern. Im Winter ist auf Frostschutz zu achten.

Weitere Informationen sind den Produkt- und Sicherheitsdatenblättern der einzelnen Kühlmittel zu entnehmen.

TIM-ID: 0000018577 - 002

5.10 Farbzusätze für wässrige Korrosionsschutzmittel und Korrosions-Gefrierschutzmittel zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf

Der nachfolgend aufgelistete fluoreszierende Farbstoff ist freigegeben als Zusatz für wässrige Korrosionsschutzmittel und Korrosions-Gefrierschutzmittel zur Erkennung von Leckagen.

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

Tabelle 22:

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

Anwendung:

Es sind ca. 40 g Farbstoff auf 180l 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.

TIM-ID: 0000053354 - 001

6 Kraft-/Brennstoffe

6.1 Dieselkraftstoffe - Allgemeines

Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen! Altöl darf generell nicht durch Zugabe zum Verbrennungsmotor entsorgt werden!

Wahl eines geeigneten Dieselkraftstoffes

Die Qualität des Kraftstoffes ist für eine zufriedenstellende Motorleistung, eine lange Motorlebensdauer sowie für die Einhaltung vertretbarer Abgaswerte von größter Bedeutung.

Dieselkraftstoffe stehen nicht weltweit in der gem. (→ Tabelle 23) geforderten Qualität zur Verfügung.
Die Kraftstoffeigenschaften sind abhängig von vielen Faktoren, insbesondere von Region, Jahreszeit und Lagerung.

Ungeeigneter Kraftstoff führt in der Regel zur Verkürzung der Lebensdauer der Motorkomponenten und kann darüber hinaus Motorschäden verursachen.

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

Einzuhaltende Krafftstoffwerte

		Prüfmethoden ASTM		Grenzwerte
Zusammensetzung				Der Dieselkraftstoff 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 D4052	EN ISO 3675 EN ISO 12185	0,820 g/ml
	max.			0,860 g/ml
API-Grad bei 60 °F	min.	D287		41
	max.			33
Viskosität bei 40 °C	min.	D445	EN ISO 3104	1,5 mm²/s
	max.			4,5 mm²/s
Flammpunkt (geschlossener Tiegel)	min.	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C für SOLAS)[1)]
Siedeverlauf:		D86	EN ISO 3405	
– Siedebeginn				160 - 220 °C
– Volumenanteil bei 250 °C	max.			65 Vol.-%
– Volumenanteil bei 350 °C	min.			85 Vol.-%
– Rückstand und Verlust	max.			3 Vol.-%

TIM-ID: 0000018622 - 002

		Prüfmethoden		Grenzwerte
		ASTM		
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:		D482	EN ISO 6245	
– Motoren ohne Abgasnachbehandlung und DOC-/SCR-System	max.			0,01 Gew.-% (100mg/kg)
– Motoren mit Abgasnachbehandlung	max.			0,001 Gew.-% (10mg/kg)
Schwefelgehalt: – Motoren ohne Abgasnachbehandlung – Motoren mit Abgasnachbehandlung	 max. max.	D5453, D2622	EN ISO 20846, EN ISO 20884	 0,5 Gew.-% (5000mg/kg) 0,0015 Gew.-% (15mg/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/m³
Schmierfähigkeit bei 60°C (HFRR-Wert)	max.	D6079	EN ISO 12156-1	520 µm
Grenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP)		D6371	DIN EN 116	siehe Bemerkung [2]
Cloud Point		D2500	DIN EN 23015	siehe Bemerkung [3]
Neutralisationszahl	max.	D974		0,2 mgKOH/g

Tabelle 23:

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

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

[3] 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 zum Einsatz kommt.

TIM-ID: 0000018622 - 002

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

Hinweis:

Für einen sicheren und effizienten Motorbetrieb, sind bei allen zugelassenen Kraftstoffqualitäten die in (→ Tabelle 23) genannten Grenzwerte insbesondere für Wasser, Gesamtverschmutzung spätestens an der in Abbildung 4 Punkt 6 gekennzeichneten Schnittstelle einzuhalten.

Zusätzlich zu den in (→ Tabelle 23) genannten Grenzwerten ist eine Partikelverteilung im Kraftstoff nach ISO 4406 einzuhalten:

Partikelverteilung	Prüfmethode ASTM		Grenzwerte	
			Common Rail	konventionelle Einspritzung
Partikelverteilung für Kraftstoff zwischen letztem Tank vor Motor und Vorfilter (siehe Abb. 4 Pkt.5)	D7619	Codierung der Partikelanzahl gemäß ISO 4406	max. ISO-Code 18/17/14 für 4/6/14 µm Partikelgröße	max. ISO-Code 21/20/17 für 4/6/14 µm Partikelgröße

Tabelle 24:

Die in (→ Tabelle 24) genannten Grenzwerte sind bereits in der Zuleitung zwischen dem letzten Tank vor Motor und Vorfilter (ggf. mit Wasserabscheider) einzuhalten.

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

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

TIM-ID: 0000018622 - 002

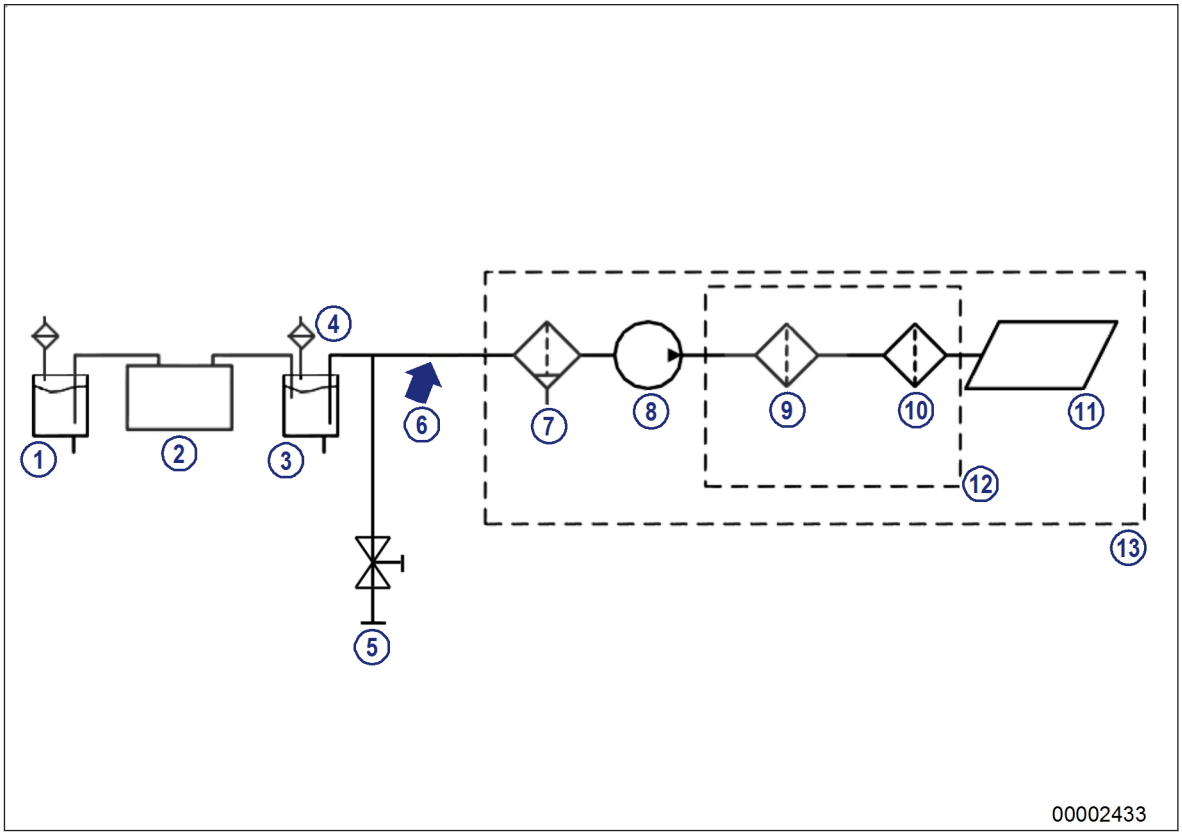

Abbildung 4:

1 Kraftstofftank
2 Kraftstoffaufbereitung (Option)
3 Letzter Tank vor Motor
4 Tankbelüftungsfilter
5 Probenentnahme
6 Schnittstelle für Kraftstoffspezifikation
7 Kraftstoffvorfilter mit Wasserabscheider (Option)
8 Kraftstoff-Niederdruckpumpe
9 Zwischenfilter (Option)
10 Hauptfilter
11 Einspritzsystem
12 Motorfilter
13 Motorumfang

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 bei Verwendung von MTU freigegebenen Vorfiltern eine ausreichende Filtrierung nachgewiesen.

Schäden und Nachteile an Motoren, die aufgrund der Verwendung von nicht von MTU freigegebenen Kraftstoffqualitäten gem. (→ Tabelle 23) und (→ Tabelle 24) sowie Kapitel 6.2 (→ Seite 44) bzw. Vorfilter entstehen, sind kein Mangel, für den die MTU-Friedrichshafen GmbH gewährleistungspflichtig ist.

TIM-ID: 0000018622 - 002

Baureihenbezogene Einspritz-/ und Abgasnachbehandlungs-Systeme

Baureihe	Diesel-Speichereinspritzsystem (Common Rail)	konventionelle Einspritzsysteme	Abgasnachbehandlungssystem	Abgasrückführung
S 60		ja	nein	
099		ja	nein	nein
183		ja	nein	nein

Baureihe	Diesel-Speichereinspritzsystem (Common Rail)	konventionelle Einspritzsysteme	Abgasnachbehandlungssystem	Abgasrückführung
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot		ja	nein	nein
538 Marine		ja	nein	nein
595 Marine		ja	nein	nein
956-01, -02, -03, -04		ja	nein	nein
1163-01, -02, -03		ja	nein	nein
1163-04	ja		nein	nein
2000 Cx0, Cx1, Cx2, Gx3, Gx5, Mx0, Mx1, Px2, Sx0, Sx1, Sx2		ja	nein	nein
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx2, Mx3, Mx4, Mx6, Sx6	ja		nur BR 2000 Gx7 / Mx6	nur BR 2000 Cx6 / Sx6
4000-00, -01, -02, -03, -04	ja		nur BR 4000 Rx4	nur BR 4000 Cx4 / Cx5 / Rx4 / T94 / T95
8000	ja		nein	nein
Zweitaktmotoren		ja	nein	nein

Tabelle 25:

Emissionszertifizierung

Für EPA Tier4i bzw. Tier4 und EU IIIb zertifizierte Motoren mit Abgasnachbehandlung sind Kraftstoffe gemäß DIN EN 590:2014-04 und ASTM D 975-14a Grade1-D S15 und Grade 2-D S15 zugelassen.

Laboruntersuchungen

Die Untersuchung des Kraftstoffs kann bei MTU in Auftrag gegeben werden.

Anzugeben sind:
- Kraftstoffspezifikation
- Entnahmestelle
- Seriennummer des Motors aus dem der Kraftstoff entnommen wurde

Anzuliefern sind:
- 0,5 Liter Kraftstoff
- 1,5 Liter Kraftstoff (bei zusätzlicher Bestimmung der Cetanzahl)

TIM-ID: 0000018622 - 002

6.2 Baureihenbezogene Dieselkraftstofffreigaben für MTU-Motoren

Für den Betrieb sind handelsübliche Dieselkraftstoffe nach folgenden Spezifikationen zugelassen:

Destillatkraftstoffe

DIN EN 590 und ASTM D975

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	DIN EN 590: 2014-4 Sommer- und Winterqualität	ASTM D975-14a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000
Einschränkungen	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
Baureihen			
S 60	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
2000 CR	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg (CR, Mx6 mit SCR) - Schwefelgehalt max. 500 mg/kg (PLD, MX6 ohne SCR)	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg (CR, Mx6 mit SCR) - Schwefelgehalt max. 500 mg/kg (PLD, Mx6 ohne SCR)
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6	Freigabe erteilt		
2000 PLD	Freigabe erteilt		
4000-00	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000-01	Freigabe erteilt		
4000-02	Freigabe erteilt		
4000-03 C, G, P, R, S	Freigabe erteilt		
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt		
4000 M33F, M33S	Freigabe erteilt		
4000 M53, M53R	Freigabe erteilt		
4000 M63, M63L	Freigabe erteilt		
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	Freigabe erteilt		
4000-04 M	Freigabe erteilt		

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihen	DIN EN 590: 2014-4 Sommer- und Winterqualität - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000 - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000
4000 T94, T94L	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg
4000 R54, R64, R74, R84	Freigabe erteilt		
4000 C64	Freigabe erteilt		
8000	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg - Viskosität min. 1,5 mm^2/s	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg

Tabelle 26:

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihen	DIN EN 590: 2014-04 Sommer- und Winterqualität - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000 - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000
099	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
183	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihen	DIN EN 590: 2014-04 Sommer- und Winterqualität - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000 - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	ASTM D975-14a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000
538 Marine 595 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
1163 TB32 Genset	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
1163-04 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität min. 1,5 mm^2/s - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42

Tabelle 27:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation	DIN EN 590: 2014-04 Sommer- und Winterqualität	ASTM D975-14a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000
Einschränkungen	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
Baureihen			
S53, S71, S92, S149	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Schmierfähigkeit max. 460 µm	Freigabe erteilt wenn: - Schmierfähigkeit max. 460 µm

Tabelle 28:

British Standard 2869

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Einschränkungen	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Dichte: max. 860 kg/m³ - Viskosität: max. 4,5 mm²/s. Falls Viskosität min. 4,5 mm²/s: Vorwärmung erforderlich - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt: max 15mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
Baureihe		
S 60	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
2000 CR	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000-01		
4000-02		
4000 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S		
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63,M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83		
4000-04 M		

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Dichte: max. 860 kg/m³ - Viskosität: max. 4,5 mm²/s. Falls Viskosität min. 4,5 mm²/s: Vorwärmung erforderlich - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt: max 15mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
4000 T94, T94L	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg

Tabelle 29:

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Dichte: max. 860 kg/m³ - Viskosität: max. 4,5 mm²/s. Falls Viskosität min. 4,5 mm²/s: Vorwärmung erforderlich - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt: max 15mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
099	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
183	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
538 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt min. 500 mg/kg
595 Marine		
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	keine Freigabe	keine Freigabe
956-01 Marine / Rail	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt min. 500 mg/kg
956-02 Marine		
1163-02 TB32 Genset	keine Freigabe	keine Freigabe
1163-02 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt min. 500 mg/kg
1163-03 Marine		
1163-04 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt

Tabelle 30:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Einschränkungen	- SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Dichte: max. 860 kg/m^3 - Viskosität: max. 4,5 mm^2/s. Falls Viskosität min. 4,5 mm^2/s: Vorwärmung erforderlich - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt: max 15mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	
Baureihe		
S53, S71, S92, S149	Freigabe erteilt wenn: - Schmierfähigkeit max. 460 µm	Freigabe erteilt wenn: - Schmierfähigkeit max. 460 µm

Tabelle 31:

Heizöl

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Heizöl EL Standard	Heizöl EL schwefelarm	Heizöl EL alternativ
Einschränkungen	- Solas: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
S60	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
2000 CR	keine Freigabe	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	keine Freigabe
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD	Freigabe erteilt wenn: - Dichte bei 15 °C min. 0,820g/ml - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000-00	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000-01	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000-02	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000-03 C, G, P, R, S	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Heizöl EL Standard	Heizöl EL schwefelarm	Heizöl EL alternativ
Einschränkungen	- Solas: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000-04 M	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
4000 T94, T94L	keine Freigabe	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	keine Freigabe
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe

Tabelle 32:

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Heizöl EL Standard	Heizöl EL schwefelarm	Heizöl EL alternativ
Einschränkungen	- Solas: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
099	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
183	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe
538 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	keine Freigabe
595 Marine			

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Heizöl EL Standard	Heizöl EL schwefelarm	Heizöl EL alternativ
Einschränkungen	- Solas: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	Freigabe erteilt wenn: Heizöl EL Standard und schwefelarm nach DIN 51603-1 dürfen nur dann eingesetzt werden wenn alle Anforderungen gem. Heizöl EL (→ Seite 70) erfüllt werden.		keine Freigabe
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	keine Freigabe
1163-02 TB32 Genset	Freigabe erteilt wenn: Heizöl EL Standard und schwefelarm nach DIN 51603-1 dürfen nur dann eingesetzt werden wenn alle Anforderungen gem. Heizöl EL (→ Seite 70) erfüllt werden.		keine Freigabe
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich	keine Freigabe
1163-04 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	keine Freigabe

Tabelle 33:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Heizöl EL Standard	Heizöl EL schwefelarm	Heizöl EL alternativ
Einschränkungen	- Solas: Flammpunkt min. 60 °C - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schmierfähigkeit max. 520 µm - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
S53, S71, S92, S149	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe

Tabelle 34:

Marinedestillatkraftstoffe gemäß ISO 8217:2013-12

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Einschränkungen	Bei Solas muss der Flammpunkt min. 60 °C sein			
	- Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)			
Baureihe				
S60	Freigabe erteilt	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 CR	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6				
2000 PLD				
4000-01	Freigabe erteilt wenn: Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich	Freigabe erteilt wenn: Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42		keine Freigabe
4000-02				
4000-03 C, G, P, R, S				
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich - geeignetes Filtersystem verwendet wird Außer Geltungsbereich EPA Tier 2		keine Freigabe
4000 M33F, M33S				
4000 M53, M53R				
4000 M63, M63L				

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2013-12 DMX Bei Solas muss der Flammpunkt min. 60 °C sein - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	DMA	DMZ	DMB
4000 M53B, M73-M93L, N43S, N83	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität > 4,5 mm^2/s ist: • Vorwärmung erforderlich - geeignetes Filtersystem verwendet wird - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Außer Geltungsbereich EPA Tier 2		keine Freigabe
4000-04 M	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
4000 T94, T94L	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
4000 R54, R64, R74, R84				
4000 C64				
8000	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität > 4,5 mm^2/s: • Vorwärmung erforderlich - Schwefelgehalt max. 50mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm^2/s - Viskosität > 4,5 mm^2/s: • Vorwärmung erforderlich - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42		keine Freigabe

Tabelle 35:

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2013-12 DMX Bei Solas muss der Flammpunkt min. 60 °C sein - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	DMA	DMZ	DMB
099	Freigabe erteilt	auf Anfrage	auf Anfrage	keine Freigabe
183	Freigabe erteilt	auf Anfrage	auf Anfrage	keine Freigabe

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2013-12 DMX Bei Solas muss der Flammpunkt min. 60 °C sein - Wassergehalt: 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	DMA	DMZ	DMB
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	auf Anfrage	auf Anfrage	keine Freigabe
538 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	auf Anfrage	auf Anfrage	keine Freigabe
595 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm^2/s - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5%		keine Freigabe
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm^2/s - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5%		keine Freigabe
1163-02 TB32 Genset	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm^2/s - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5%		keine Freigabe
1163-04 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 0,5% (5000mg/kg)	Freigabe erteilt wenn: - Viskosität 1,5 bis 4,5 mm^2/s - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - geeignetes Filtersystem verwendet wird - Schwefelgehalt max. 0,5%		keine Freigabe

Tabelle 36:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation Baureihe	Marinedestillatkraftstoff gemäß DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
S53, S71, S92, S149	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe

Tabelle 37:

Flugturbinenkraftstoffe

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 gemäß DCSEA 108/A
S60	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
2000 CR	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			
4000-01	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		Freigabe erteilt für: 4000-03 G
4000-02			
4000-03 C, G, P, R, S			
4000 M23F, M23S	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
4000-04 M	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
4000 T94, T94L	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
8000	Generell nicht freigegeben		

Tabelle 38:

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 gemäß DCSEA 108/A
099	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
183	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 gemäß DCSEA 108/A
538 Marine	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
595 Marine			
956 TB31, TB32, TB33 956TB34 KKW, Notstrom	Generell nicht freigegeben		
956-01 Marine / Rail	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		
956-02 Marine			
1163-02 TB32 Genset	Generell nicht freigegeben		
1163-02 Marine	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		Freigabe erteilt
1163-03 Marine			
1163-04 Marine	Generell nicht freigegeben, Freigabe auf Anfrage		Freigabe erteilt

Tabelle 39:

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation Baureihe	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 gemäß DCSEA 108/A
S53, S71, S92, S149	Generell nicht freigegeben		

Tabelle 40:

NATO-Dieselkraftstoffe

Dieselkraftstoff NATO-Code F-54

TIM-ID: 0000057587 - 002

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	NATO-Code F-54 gemäß TL 9140-0001 Ausgabe 8 Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	NATO-Code F-54 gemäß STANAG 7090 Edition 4 Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Dichte: min. 0,820 g/ml - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
S60	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
2000 CR	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000-00	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000-01		
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000-04 M	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000 T94, T94L	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 15 mg/kg
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt

Tabelle 41:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Dieselkraftstoff Nato-Code F-75

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Anmerkungen	- Ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,815 g/ml	- Ggf. Leistungsreduktion und -steigerung möglich aufgrund des Dichtebereichs von 0,815 bis 0,880 g/ml - max. Schwefelgehalt 1,0 % → ÖL und Ölwechselintervall anpassen
Einschränkungen	- Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
Baureihe		
S60	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 CR	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000-01		
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M 53B, M73 - 93L, N43S, N83	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000-04 M	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000 T94, T94L	keine Freigabe	keine Freigabe
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Freigabe erteilt wenn: - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg

Tabelle 42:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Dieselkraftstoff Nato-Code F-76

Neue Baureihen

Kraftstoffspezifikation	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Einschränkungen	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
S60	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	Freigabe erteilt
2000 CR	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			
4000-00	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000-01			
4000-02			
4000-03 C, G, P, R, S			
4000 M23F, M23S	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000-04 M	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42
4000 T94, T94L	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,870 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 50 mg/kg

Tabelle 43:

TIM-ID: 0000057587 - 002

NATO-Dieselkraftstoffe

Dieselkraftstoffe Nato-Code F-54

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	NATO-Code F-54 gemäß TL 9140-0001 Ausgabe 8 Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	NATO-Code F-54 gemäß STANAG 7090 Edition 4 Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Dichte: min. 0,820 g/ml - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
099	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
183	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
538 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 50 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich
595 Marine		
956 TB 31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich
956-01 Marine / Rail	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich
956-02 Marine		
1163-02 TB32 Genset	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich
1163-02 Marine	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt Verschleißschutzadditive erforderlich
1163-03 Marine		
1163-04 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt

Tabelle 44:

Dieselkraftstoff Nato-Code F-75

TIM-ID: 0000057587 - 002

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation Anmerkungen Einschränkungen Baureihe	Nato-Code F 75 TL 9140-0003 - Ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,815 g/ml - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	Nato-Code F 75 STANAG 1385 - Ggf. Leistungsreduktion und -steigerung möglich aufgrund des Dichtebereichs von 0,815 bis 0,880 g/ml - max. Schwefelgehalt 1,0 % → ÖL und Ölwechselintervall anpassen - Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
099	Freigabe erteilt	auf Anfrage
183	Freigabe erteilt	auf Anfrage
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Freigabe erteilt	auf Anfrage
538 Marine	Freigabe erteilt	auf Anfrage
595 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % und min. 0,05 %
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	keine Freigabe	keine Freigabe
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % und min. 0,05 %
1163-02 TB32 Genset	keine Freigabe	keine Freigabe
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % und min. 0,05 %
1163-04 Marine	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 %

Tabelle 45:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Dieselkraftstoff Nato-Code F-76

Classic Baureihen

Kraftstoffspezifikation	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Einschränkungen	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
099	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	Freigabe erteilt
183	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	Freigabe erteilt
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	auf Anfrage	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	auf Anfrage
538 Marine	auf Anfrage	Freigabe erteilt	auf Anfrage
595 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, Notstrom	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
956-01 Marine / Rail	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 Verschleißschutzadditive erforderlich falls Schwefelgehalt max. 500 mg/kg
956-02 Marine			
1163-02 TB32 Genset	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe

TIM-ID: 0000057587 - 002

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 %	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 % und min. 0,05 %
1163-04 Marine	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42 - Schwefelgehalt max. 0,5 %	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml	Freigabe erteilt wenn: - Dichte 0,820 bis 0,860 g/ml - Cetanzahl min. 45 oder - Cetanindex min. 42

Tabelle 46:

– Andere Qualitäten auf Anfrage

Dieselkraftstoff Nato-Code F-54

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation Einschränkungen Baureihe	NATO-Code F-54 gemäß TL 9140-0001 Ausgabe 8	NATO-Code F-54 gemäß STANAG 7090 Edition 4
	Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	Freigabe wenn Kraftstoff dem Dieselkraftstoff DIN EN 590:2014-04 entspricht - Dichte: min. 0,820 g/ml - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Schmierfähigkeit: max. 520 µm Außerdem: - SOLAS: Flammpunkt min. 60 °C - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
S53, S71, S92, S149	Freigabe erteilt wenn Schmierfähigkeit max. 460 µm	

Tabelle 47:

TIM-ID: 0000057587 - 002

Dieselkraftstoff Nato-Code F-75

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Anmerkungen	- Ggf. Leistungsreduktion aufgrund der min. Dichte von 0,815 g/ml	- Ggf. Leistungsreduktion und -steigerung möglich aufgrund des Dichtebereichs von 0,815 bis 0,880 g/ml - max. Schwefelgehalt 1,0 % → ÖL und Ölwechselintervall anpassen
Einschränkungen	- Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)
Baureihe		
S53, S71, S92, S149	keine Freigabe	keine Freigabe

Tabelle 48:

Dieselkraftstoff Nato-Code F-76

Zweitaktmotoren

Kraftstoffspezifikation	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Einschränkungen	- Wassergehalt: max. 200 mg/kg - Gesamtverschmutzung: max. 24 mg/kg - Bei Abgasnachbehandlung: Schwefelgehalt max. 15 mg/kg - Partikelverteilung für Kraftstoff gem. Tabelle 24 (→ Seite 39)		
Baureihe			
S53, S71, S92, S149	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe

Tabelle 49:

– Andere Qualitäten auf Anfrage

TIM-ID: 0000057587 - 002

6.3 Dieselkraftstoffe für Motoren mit Abgasnachbehandlung (AGN)

Motoren mit Abgasnachbehandlung stellen besondere Ansprüche an die verwendeten Kraftstoffe, um Betriebssicherheit und Standzeit der Abgasanlage und des Motors zu gewährleisten.

Abhängig von der eingesetzten Technologie zur Abgasnachbehandlung dürfen die folgenden Kraftstoffe verwendet werden:

Abgastechnologie	Technische Freigabe für					
	DIN EN 590:2014-04	ASTM D975-14a Grade 1-D	ASTM D975-14a Grade 2-D	DMX gemäß DIN ISO 8217:2013-12	DMA gemäß DIN ISO 8217:2013-12	Heizöl gemäß DIN 51603-6:2011-09 EL schwefelarm
Einschränkungen:						
Oxidationskatalysator DOC (ohne Partikelfilter)	keine Einschränkung	S15	S15	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
Partikeloxidationskatalysator (POC)	Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
SCR-System mit Vanadium-Katalysatoren (kein Partikelfilter)	keine Einschränkung	S15 S<500 mg/kg mit Einzelfallfreigabe	S15 S<500 mg/kg mit Einzelfallfreigabe	Einzelfallfreigabe		
SCR-System mit Zeolith-Katalysatoren (kein Partikelfilter)	keine Einschränkung	S15	S15	keine Freigabe	keine Freigabe	keine Freigabe
Geschlossener Partikelfilter (DPF)	Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	Einzelfallfreigabe		keine Freigabe
Kombinations-system SCR+ Partikelfilter	Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	S15 Asche <10 mg/kg	Einzelfallfreigabe		keine Freigabe

Tabelle 50:

Werden die Vorgaben aus den Tabellen nicht eingehalten kann die vorgegebene TBO nicht gewährleistet werden.

Gewährleistungsfälle die auf nicht zugelassene Kraftstoffqualität zurückzuführen sind, werden abgelehnt.

Ist ein Kraftstoff vorhanden, welcher nicht den Vorgaben entspricht, kann MTU unter Umständen zur Auswahl von entsprechenden Verbesserungsmaßnahmen unterstützen.

Gegebenenfalls vorhandene Einschränkungen aufgrund der Anforderungen des Motors sind zusätzlich zu beachten.

TIM-ID: 0000057608 - 001

Der Einsatz von Dieselkraftstoff mit einem Anteil an Biodiesel (FAME, Fettsäuremethylester) von max. 7% gemäß DIN EN 590:2014-04 ist unbedenklich. Die Verwendung von Kraftstoffen mit höherem Anteil an Biodiesel ist für Anlagen mit Abgasnachbehandlung nicht zulässig, da die darin möglicherweise vorhandenen Spurenelemente als Katalysatorgifte wirken und zu einer Verstopfung von Filtern führen.

Für EPA Tier4i bzw. Tier4 und EU IIIb zertifizierte Motoren mit Abgasnachbehandlung sind Kraftstoffe gemäß DIN EN 590:2014-04 und ASTM D 975-14 Grade1-D S15 und Grade 2-D S15 zugelassen.

Handelsübliche Dieselkraftstoffe enthalten normalerweise wesentlich weniger Aschebildner als von den relevanten Normen zugelassen (typischer Aschegehalt max. 0,001 % = 10 mg/kg). Die Partikelfilter sind entsprechend auf diese geringen Frachten ausgelegt, da das Abgassystem ansonsten völlig überdimensioniert wäre. Die von der MTU angegebenen maximalen Aschegehalte im Kraftstoff sind so spezifiziert, dass der Partikelfilter die zugesicherte Standzeit erreicht ohne dass der Gegendruck des Filters für den Motor zu hoch wird.

Verwendung von Kraftstoffadditiven zur Verschleißminimierung sind bei Anlagen mit Abgasnachbehandlung nicht zugelassen!

Verwendung von Kraftstoffadditiven zur Absenkung der Rußregenerationstemperatur bei Anlagen mit Rußfilter

Kraftstoffadditive zur Absenkung der Rußregenerationstemperatur (FBC, Fuel Born Catalyst) sind generell nicht freigegeben. Die Abgasnachbehandlungssysteme von MTU sind so ausgeführt, dass die Rußregeneration ohne Additive stattfindet.

TIM-ID: 0000057608 - 001

6.4 Biodiesel - Biodieselbeimischung

Zur Beschreibung von Biodieselkraftstoffen wird nachfolgend der in der Normung verwendete Oberbegriff “FAME” (Fettsäuremethylester, Fatty Acid Metyl Esters) verwendet.

Allgemeine Hinweise

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

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

Verwendung von B20 - Kraftstoffen

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

Für den Betrieb mit 100% FAME gemäß DIN EN 14214:2014-06 sind folgende Motoren freigegeben/ nicht freigegeben.

Freigegebene/nicht freigegebene Motoren bei Betrieb mit 100% FAME

Baureihe	Freigabe	Umrüstung erforderlich
SUN	keine Freigabe	
700	keine Freigabe	
750	keine Freigabe	
OM 457 LA	ab Serieneinsatz	nein
460	ab Serieneinsatz	nein
900	ab Serieneinsatz	nein
500	ab Serieneinsatz	nein
S 40	keine Freigabe	
S 50	keine Freigabe	
S 60	keine Freigabe	
183	keine Freigabe	
2000	keine Freigabe	
396	keine Freigabe	
4000	keine Freigabe	
538	keine Freigabe	
595	keine Freigabe	
956	keine Freigabe	

TIM-ID: 0000057609 - 001

Baureihe	Freigabe	Umrüstung erforderlich
1163	keine Freigabe	
8000	keine Freigabe	

Tabelle 51:

Der Einsatz von Dieselkraftstoff mit einem FAME-Gehalt von max. 7% gemäß DIN EN 590:2014-04 ist unbedenklich. Dieser Kraftstoff kann auch in Motoren eingesetzt werden, die für den Betrieb von FAME nicht freigegeben sind und hat auch keinen Einfluss auf die Ölwechselintervalle.

Kraftstoff

- Der Kraftstoff muss der DIN EN 14214:2014-06 entsprechen. Ein Betrieb mit Kraftstoff minderer Qualität kann zu Schäden und Funktionsstörungen führen.
- Es kann wahlweise FAME oder Dieselkraftstoff eingesetzt werden. Die sich im Kraftstofftank dabei einstellenden unterschiedlichen Mischungen zwischen FAME und normalem Dieselkraftstoff sind unbedenklich.

Motoröl und Wartung

- Für den 100% FAME-Betrieb sind bevorzugt Motoröle nach MB-Betriebsstoffvorschriften Blatt 228.5 bzw. Ölkategorie 3 gemäß MTU-Betriebsstoffvorschriften zu verwenden. Motoröle nach Blatt 228.3 oder Ölkategorie 2 gemäß MTU-Betriebsstoffvorschriften können bei verkürzten Ölwechselintervallen ebenfalls eingesetzt werden.
- Über Kolben und Zylinder gelangt immer ein gewisser Anteil Kraftstoff in das Motoröl. Aufgrund seines hohen Siedepunktes verdunstet FAME nicht und bleibt vollständig im Motoröl enthalten. Unter bestimmten Bedingungen kann es zu chemischen Reaktionen zwischen FAME und dem Motoröl kommen. Das kann zu Motorschäden führen.
- Daher sind sowohl im reinen FAME- als auch im FAME-Diesel-Mischbetrieb die Wechselintervalle für Motoröl und Ölfilter zu verkürzen.
- Durch den Einsatz von Sonderausführungen für die Baureihen 457, 460, 900 und 500 ist eine Verlängerung der Motorölwechselintervalle beim Betrieb mit 100% FAME möglich (→ Tabelle 52). Die Motoren müssen dazu mit den Sonderausführungen Code MK21 (Sondersteckpumpe) und Code MK04 (Kraftstoffvorfilter mit beheiztem Wasserabscheider) ausgestattet sein .

Auswirkungen auf den Motorölwechselintervall beim Betrieb mit 100% FAME

Motorausführung	Motorölwechsel-Intervall
Motoren ohne Sonderausführung für den Betrieb mit FAME	Reduzierung des Motorölwechsel-Intervalls auf 30% des Standard-Wechselintervalls beim Betrieb mit fossilem Dieselkraftstoff
Motoren mit Sonderausführung Code MK21 und Code MK04	Reduzierung des Motorölwechsel-Intervalls auf 50% des Standard-Wechselintervalls beim Betrieb mit fossilem Dieselkraftstoff

Tabelle 52:

Die geltenden Motorölwechsel-Intervalle sind unbedingt einzuhalten!
Das Überschreiten der Wechselintervalle kann zu Motorschäden führen!

TIM-ID: 0000057609 - 001

- Der Betrieb mit 100% FAME erfordert verkürzte Wechselintervalle für den Kraftstofffilter. Der Kraftstofffilter ist bei jedem Motorölwechsel zu ersetzen.
- Etwa 25 Betriebsstunden nach der Umstellung auf FAME sollte wegen der Gefahr des Verstopfens durch gelöste Ablagerungen (FAME hat eine hohe Reinigungswirkung) ein Kraftstoff- und Motorölwechsel erfolgen.
- Bei Kraftstofffiltern ist eine reduzierte Filterstandzeit über einen längeren Zeitraum möglich, wenn Altablagerungen aus dem Kraftstoffsystem in den Filter gespült werden. Als Verbesserungsmaßnahme sollte ein spezieller freigegebener Kraftstoffvorfilter eingebaut werden. Motoren mit der Sonderausführung Code MK04 sind bereits mit diesem Kraftstoffvorfilter mit beheiztem Wasserabscheider ausgestattet.

Motorleistung und Motorstillstand

- Heizwertbedingt sinkt die Motorleistung beim Einsatz von 100% FAME um ca. 8-10%. Dies führt zu einem entsprechenden Kraftstoffmehrverbrauch im Vergleich zum Betrieb mit Dieselkraftstoff. Eine Korrektur der Motorleistung ist nicht zulässig.
- Vor längeren Motorstillstandszeiten ist das Kraftstoffsystem zur Vermeidung von Verklebungen durchzuspülen. Dazu ist der Motor mindestens 30 Minuten mit FAME freiem Dieselkraftstoff zu betreiben.

Pflanzenöle als Alternative zum Dieselkraftstoff

Die Verwendung von reinen Pflanzenölen als Alternative zum Dieselkraftstoff oder FAME ist aufgrund einer fehlenden Normung sowie negativer Erfahrungen (Motorschäden durch Verkokungen, Ablagerungen in den Brennräumen und Ölverschlammung) grundsätzlich nicht zulässig!

Winterbetrieb mit Dieselkraftstoffen

Bei tiefen Außentemperaturen kann das Fließvermögen des Dieselkraftstoffes infolge Paraffinausscheidung ungenügend werden.

Um Betriebsstörungen (z.B. verstopfte Filter) zu vermeiden, sind in den Wintermonaten Dieselkraftstoffe mit geeignetem Kältefließverhalten auf dem Markt. In der Übergangszeit und in einzelnen Ländern sind Abweichungen möglich.

TIM-ID: 0000057609 - 001

6.5 Heizöl EL

Das Heizöl unterscheidet sich im wesentlichen vom Dieselkraftstoff durch folgende nicht spezifizierte Eigenschaften:

– Cetanzahl

– Schwefelgehalt

– Oxidationsstabilität

– Korrosionswirkung auf Kupfer

– Schmierfähigkeit

– Kälteverhalten

Wenn die Anforderungen des Heizöles der Spezifikation des Dieselkraftstoffes DIN EN 590:2014-04 (Sommer- und Winterqualität) entspricht, kann es aus technischer Sicht im Dieselmotor verwendet werden

TIM-ID: 0000018623 - 002

6.6 Kraftstoffzusatzadditive

Kraftstoffzusatzadditive

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

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

Eine Ausnahme bilden die Verschleißschutzadditive und Biozide(→ Seite 71).

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verwendung anderer als in den MTU-Betriebsstoffvorschriften angegebenen Dieselkraftstoffe bzw. Zusätze grundsätzlich in eigener Verantwortung des Betreibers erfolgt!

Dieselkraftstoffe mit Schwefelgehalten < 500 mg/kg

Bei den Baureihen 362, 396, 538, 652, 595, 956, 1163-02, -03 mit Zylinderköpfen ohne Ventilsitzringe tritt bei Verwendung von schwefelarmem Kraftstoff (Schwefelgehalt < 500 mg/kg) erhöhter Ventilsitzverschleiß auf. Dieser Verschleiß kann durch Zumischung von Verschleißschutzadditiven reduziert werden. Die freigegebenen Zusatzadditive müssen dem Kraftstoff in vorgegebener Konzentration zugemischt werden. Das Additiv ist vor jeder Betankung einzufüllen.

Mikroorganismen im Kraftstoff

Bei ungünstigen Bedingungen kann im Kraftstoff Bakterienbefall und Schlammbildung auftreten. In diesem Fall ist der Kraftstoff mit Bioziden nach Herstellervorschrift zu behandeln. Überkonzentrationen sind generell zu vermeiden.

Die bei MTU freigegebenen Biozide sind in Tabelle aufgeführt.

Freigegebene Verschleißschutzadditive

Hersteller	Markenname	Einsatzkonzentration
The Lubrizol Corporation 29400 Lakeland Boulevard Wickliffe, Ohio 44092 USA Tel. 01 440-943-4200	ADX 766 M	250-350 mg/kg
Tunap Industrie GmbH Bürgermeister-Seidl-Str. 2 82515 Wolfratshausen Tel. +49 (0)8171 1600-0 Fax. +49 (0)8171 1600-91	Tunadd PS	250-350 mg/kg

Tabelle 53:

Die Verwendung von Verschleissschutzadditiven sind bei Motoren/Anlagen mit Abgasnachbehandlung nicht zugelassen!

TIM-ID: 0000018624 - 002

Freigegebene Biozide

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	Dieselcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833mg/kg)
Adolf Würth GmbH & Co. KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Tel. +49 (0)7940 15-2248	Dieselcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833mg/kg)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0)40 52100-00 Fax. +49 (0)40 52100-244	grotamar 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 l / Tonne 1,0 l / 1000 l 0,5 l / Tonne
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-Albrtandswaard Tel. +31 10 487 7777 Fax. +31 10 487 7888 Nederland	Biocontrol MAR 71	333 ml / Tonne

Tabelle 54:

Fließverbesserer

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

TIM-ID: 0000018624 - 002

6.7 Ungeeignete Werkstoffe im Dieselkraftstoffkreislauf

Bauteile aus Kupfer- und Zinkwerkstoffen

Bauteile aus Kupfer- und Zinkwerkstoffen im Kraftstoffkreislauf zu verwenden, ist untersagt. Sie können zu chemischen Reaktionen im Kraftstoff und dadurch zu Belagsbildung im Kraftstoffsystem führen.

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 (Seewasserkühler)
- Zinn, auch als Oberflächenschutz
- Magnesium-Aluminiumlegierungen

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 MTU Fachabteilung zu halten.

TIM-ID: 0000052849 - 001

6.8 Brennstoffe für Gasmotoren

Die Gasmotoren sind ausschließlich mit für den jeweiligen Gasmotorentyp freigegebenen Gasen zu betreiben. Die Verwendungsmöglichkeit der freigegebenen Gasarten sind regelmäßig, jedoch mindestens halbjährlich durch Gasanalysen zu kontrollieren, um Änderungen in der Gaskomposition, sowie Änderungen schädlicher Bestandteile im Gas zu erkennen und Maßnahmen einleiten zu können. Die Verwendung von Kraftstoffen beschränkt sich im gesamten Anwendungs- und Betriebsbereich des Motors auf rein gasförmige Brennstoffe. Flüssige Brennstoffe sind nicht zulässig und nicht vorgesehen.

Die für Gasmotoren in Frage kommenden Komponenten sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Allgemeingültige Grenzen für die Hauptbestandteile sind in (→ Tabelle 55) und (→ Tabelle 56) angegeben. Beispiele für typische Erdgaszusammensetzungen zeigen (→ Tabelle 57) und (→ Tabelle 58). Die typische Beschaffenheit von Brenngasen biogenen Ursprungs ist in (→ Tabelle 59) dargestellt. Die aufgelisteten Komponenten sind für Gasmotoren relevant. Andere Komponenten als die unten angeführten sind für Gasmotoren nicht zulässig. Sie geben einen Anhaltswert für die zur Zeit gebräuchlichen Gaskompositionen. Grenzwerte für die Einzelkomponenten, sofern sie nicht explizit limitiert sind ergeben sich aus den allgemeinen Forderungen aus Freiheit von flüssigen Bestandteilen, dem Ausschluss von Kondensation von Kohlenwasserstoffen und den globalen Parametern der Gasmischung (→ Tabelle 60).

Hauptbestandteile von Erdgasen

Name	Bestandteile	Einheit	Wertebereich
Erdgas	CO	Vol.-%	<2
	CO_2	Vol.-%	<10
	CH_4	Vol.-%	80-100
	C_2H_6	Vol.-%	<12
	C_3H_8	Vol.-%	<9
	C_4H_{10}	Vol.-%	<1
	N_2	Vol.-%	<20
	O_2	Vol.-%	<3

Tabelle 55:

Hauptbestandteile von Brenngasen biogenen Ursprungs, vornehmlich aus Fermentationsprozessen

Name	Bestandteile	Einheit	Wertebereich
Brenngase biogenen Ursprungs	CO	Vol.-%	nicht genannt
	CO_2	Vol.-%	15 - 50
	CH_4	Vol.-%	40 - 85
	C_2H_6	Vol.-%	nicht genannt
	C_3H_8	Vol.-%	nicht genannt
	C_4H_{10}	Vol.-%	nicht genannt
	N_2	Vol.-%	Rest
	O_2	Vol.-%	Rest

Tabelle 56:

TIM-ID: 0000018625 - 002

Beispiele für Erdgase

Typische Erdgaszusammensetzungen Erdgas H (nach DVGW-Arbeitsblatt G260)

		Russland	Nordsee I	Nordsee II	Verbundgas
CO	Vol.-%	0.0000	0.0000	0,0000	0,0000
CO_2	Vol.-%	0,1000	0.0000	0,3000	1,4000

		Russland	Nordsee I	Nordsee II	Verbundgas
CH_4	Vol.-%	98,3000	88,6000	83,0000	88,6000
C_2H_4	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C_2H_6	Vol.-%	0,5000	8,4000	11,6000	5,3000
C_3H_6	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C_3H_8	Vol.-%	0,2000	1,7000	3,1000	1,4000
C_4H_6	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C_4H_8	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C_4H_{10}	Vol.-%	0,1000	0,7000	0,5000	0,6000
C_5H_{12}	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C_XH_Y	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
N_2	Vol.-%	0,8000	0,6000	1,5000	2,7000
O_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H_2O	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H_2S	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SO_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ar	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	Vol.-%	100,000	100,000	100,000	100,000
Ho	kWh/m^3_N	11,1	12,2	12,5	11,5
Hu	kWh/m^3_N	10,0	11,0	11,3	10,3
Dichte	kg/m^3_N	0,731	0,810	0,853	0,814
rel. Dichte	– –	0,56	0,62	0,66	0,63
Ws,n	kWh/m^3_N	14,7	15,4	15,4	14,5
Methanzahl	MZ (±2)	89	72	68	78

Tabelle 57:

Typische Erdgaszusammensetzung Erdgas L (nach DVGW-Arbeitsblatt G260)

		Holland I	Holland II	Osthannover
CO	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
CO_2	Vol.-%	1,0000	1,3000	0,7000
CH_4	Vol.-%	81,3000	82,9000	79,5000
C_2H_4	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
C_2H_6	Vol.-%	2,8000	3,7000	1,1000
C_3H_6	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
C_3H_8	Vol.-%	0,4000	0,7000	0,1000
C_4H_6	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
C_4H_8	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
C_4H_{10}	Vol.-%	0,3000	0,3000	0,0000

TIM-ID: 0000018625 - 002

		Holland I	Holland II	Osthannover
C_5H_{12}	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
C_XH_Y	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
N_2	Vol.-%	14,2000	11,1000	18,6000
O_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
H_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
H_2O	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
H_2S	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
SO_2	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
Ar	Vol.-%	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	Vol.-%	100,000	100,000	100,000
Ho	kWh/m^3_N	9,76	10,20	9,04
Hu	kWh/m^3_N	8,81	9,21	8,15
Dichte	kg/m^3_N	0,836	0,832	0,835
rel. Dichte	– –	0,64	0,64	0,64
Ws,n	kWh/m^3_N	12,2	12,7	11,3
Methanzahl	MZ (±2)	90	86	101

Tabelle 58:

Typische Beschaffenheit von Brenngasen biogenen Ursprungs aus Fermentationsprozessen (nach DVGW-Arbeitsblatt G262)

		Biogasanlagen	Referenz-Biogasanlage in Norddeutschland	Klärgasanlage	Deponiegasanlage
CO	Vol.-%	0	0	0	0
CO_2	Vol.-%	15 - 50 (50*)	45*	20 - 35 (35*)	20 - 40 (40*)
CH_4	Vol.-%	50 - 85 (50*)	52*	65 - 70 (65*)	65 - 70 (40*)
C_2H_4	Vol.-%	0	0	0	0
C_2H_6	Vol.-%	0	0	0	0
C_3H_6	Vol.-%	0	0	0	0
C_3H_8	Vol.-%	0	0	0	0
C_4H_6	Vol.-%	0	0	0	0
C_4H_8	Vol.-%	0	0	0	0
C_4H_{10}	Vol.-%	0	0	0	0
C_5H_{12}	Vol.-%	0	0	0	0
C_XH_Y	Vol.-%	0	0	0	0
N_2	Vol.-%	5 - 10 (0*)	2,4*	5 - 10 (0*)	10 - 20 (20*)
O_2	Vol.-%	0 - 2,5 (0*)	0,6*	0 - 0,6 (0*)	0 - 2,7 (0*)
H_2	Vol.-%	0	0	0	0

TIM-ID: 0000018625 - 002

		Biogasanlagen	Referenz-Biogasanlage in Norddeutschland	Klärgasanlage	Deponiegasanlage
H_2O	Vol.-%	*, **	*	*	*
H_2S	Vol.-%	≤0,66 (0*)	≤0,005*	≤0,66 (0*)	≤0,66 (0*)
SO_2	Vol.-%	0	0	0	0
Ar	Vol.-%	0	0	0	0
Σ	Vol.-%	100,000	100,000	100,000	100,000
Die mit * gekennzeichneten Werte sind zur Berechnung der folgenden Gaseigenschaften herangezogen worden.					
Ho	kWh/m^3_N	5,53	5,75	7,19	4,42
Hu	kWh/m^3_N	4,98	5,18	6,48	3,99
Dichte	kg/m^3_N	1,347	1,301	1,158	1,323
rel. Dichte	– –	1,042	1,006	0,896	1,027
Ws,n n = 0°C, 101,32 kPa	kWh/m^3_N	5,42	5,73	7,6	4,37
Methanzahl	MZ (±2)	>140	146	133,8	>150

Tabelle 59:

** = Wasserdampfsättigung entsprechend Gastemperatur

Anforderungen an das Brenngas

Anforderungen und Randbedingungen für den Brennstoff Erdgas und die entsprechende Brennstoffversorgung

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
Gasart		Erdgas	Gilt für Erdgas H und L, andere Gase sind derzeit nicht freigegeben
Minimum Methanzahl MZ min.	–	≥ 70	Abhängig vom Baumuster können Anpassungen in Leistung und Brennstoffverbrauch notwendig werden. Betriebsanleitung (Techn. Daten) sind zu beachten Für niedrigere Werte ist Werksanfrage und Gasanalyse notwendig
Nenn Methanzahl			Motortyp/Baumuster
	–	70	Baureihe 4000L62
	–	80	Baureihe 4000L62 Epsilon Reduziert
	–	80	Baureihe 4000L63
	–	80	Baureihe 4000L32
	–	80	Baureihe 4000L33
	–	80	Baureihe 4000L64
Methanzahländerung	-/min	5	lineare stetige Änderung mit einer Häufigkeit von maximal 1/h
Heizwert Hu	kWh/m^3_N	8,0< Hu <11,0	Für niedrigere und höhere Werte ist Werksanfrage notwendig

TIM-ID: 0000018625 - 002

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
Heizwertschwankung zum Einstellwert	%	± 5	Für höhere Werte ist Werksanfrage notwendig
zulässige Änderungsgeschwindigkeit des Heizwerts zum Einstellwert	%/min.	1,0	lineare stetige Änderung erforderlich, mit einer maximalen Häufigkeit von 1/h
Dichte des Gases	kg/m^3_N	0,73-0,84	Die Dichte des Gases kann entsprechend der Zusammensetzung schwanken, für eine bestimmte Gasart ist sie konstant. Bei Verwendung von Gasen aus unterschiedlichen Gasversorgungsbereichen können sich Änderungen der Dichte ergeben. Bei Wechsel des Gaszulieferers ist eine Gasanalyse, bei Bedarf eine Anpassung der Gemischregelung notwendig.
Einstellwert Gasdruck Eintritt Gasdosierventil	mbar	80-200	Spezifikation der Gasregelstrecke entsprechend des Projektes ist zu beachten
Gasdruckschwankungen zum Einstellwert	%	± 5	
zulässige Änderungsgeschwindigkeit des Gasdrucks	mbar/min.	1	stetige Änderung erforderlich
Gastemperatur Erdgas aus öffentlicher Gasnetzversorgung	°C	5< T <45	Bei Gefahr von Taupunkt-Unterschreitung muss die Gastemperatur erhöht werden. Bei abweichenden Temperaturen besteht Gefahr thermischer Alterung von NBR-Werkstoffen (Dichtungen, Membranen) sowie Beeinflussung des Elastizitätsverhaltens.
Erdgas aus örtlichen LNG-Verdampferanlagen	°C	15< T <45	Bei Anlagen mit LNG-Betrieb muss der zulässige Temperaturbereich projektspezifisch abgestimmt werden. Die Ausführung der Gasverdampfung muss dazu seitens MTU bewertet werden.
Gastemperaturschwankung zum Einstellwert	°C	± 9	
zulässige Änderungsgeschwindigkeit der Gastemperatur	K/min.	0,3	

TIM-ID: 0000018625 - 002

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
relative Gasfeuchte im Gas im zulässigen Temperatur- und Druckbereich jedoch maximal	% g/kg	<80 20	Keine Wasserdampfkondensation im Druck- und Temperaturbereich. Keine Kondensation in Brenngas und Brenngasluftgemisch führenden Leitungen und Behältern zulässig. Bei höheren Werten oder Gefahr der Kondensation im Betriebsbereich von Druck und Temperatur ist eine Gastrocknung vorzusehen.
Öldämpfe (HC mit Kohlenstoffzahl >5)	mg/m^3_N	<0,4	Keine Kondensation in Brenngas und Brenngasluftgemisch führenden Leitungen, sowie Bildung von kondensierbaren Ölnebeln
HC- Lösungsmitteldämpfe	mg/m^3_N	0	Werksanfrage und Analyse notwendig
organisch gebundenes Silicium (z.B. Siliane, Siloxane, Silicone	mg/m^3_N	<1,0	Werksanfrage und Analyse notwendig
anorganisch gebundenes Silicium	$mg/m^3_N CH_4$	<5	Bei Si >5 mg/m^3_N bezogen auf 100% CH_4 Brenngasgehalt sind Verschleißprodukte in der Ölanalyse zu beachten
Staub 3- 10 µm	mg/m^3N	5	Staub ist so zu entfernen, dass der Betrieb von Gasgeräten und gastechnischen Einrichtungen, normgerechter oder üblicher Konstruktion, störungsfrei gewährleistet ist.
Staub <3 µm	mg/m^3N	technisch frei	Staub <3 µm ist durch eine technische Analyse zu bewerten, ggf. sind entsprechende Spezialfilter zu verwenden.
Gesamtschwefel	mg/m^3N	30	DVGW Arbeitsblatt G260
Mercaptanschwefel	mg/m^3N	6	DVGW Arbeitsblatt G260
Schwefelwasserstoff H_2S	mg/m^3N	5	DVGW Arbeitsblatt G260
Chlor	mg/m^3N	10*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig
Fluor	mg/m^3N	5*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig
Chlor + Fluor	mg/m^3N	10*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig
NH_3	ppm	70*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig

Tabelle 60:

* = Für Motoren mit Abgasnachbehandlung und/oder Abgaswärmenutzung können niedrigere Grenzwerte gelten.

Die Grenzwerte sind auf einen Heizwert von 10 kWh/m^3_N bezogen. Dies entspricht einem Bezug auf Brennstoffe mit 100 Vol.-% Methan, bzw. bei Vorhandensein anderer brennbarer Bestandteile im Brennstoff einem gleichwertigen Energieäquivalent und damit einem gleichwertigen Schadstoffeintrag.

TIM-ID: 0000018625 - 002

Beispiel:

Es wird russisches Erdgas mit einem Heizwert von 10 kWh/m ^{3} $_N$ (→ Tabelle 57) verwendet. Damit entspricht der zulässige Wert für Gesamtschwefel im Gas exakt dem in (→ Tabelle 60) angegebenen Grenzwert.

Bei Verwendung eines Gases Beispiel Osthannover mit Hu = 8,15 kWh/m^3 $_N$ (→ Tabelle 58) berechnet sich der zulässige Maximalwert für Gesamtschwefel zu:

zulässiger Gesamtschwefel-Gehalt = 30 mg/m^3_N ∗ (8,15 kWh/m^3 $_N$: 10,0 kWh/m ^{3} $_N$) = 24,5 mg/m^3_N

Es werden keine Gewährleistungen für Beeinträchtigungen und/oder Schäden (Korrosion, Verunreinigungen etc.) übernommen, die durch Gase oder Stoffe entstanden sind, deren Vorhandensein bei Vertragsabschluss nicht bekannt und vereinbart waren!

Anforderungen und Randbedingungen für den Brennstoff biogene Gase aus Fermentationsprozessen und die entsprechende Brennstoffversorgung

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
Gasart		Biogene Gase aus Fermentationsprozessen	
Methanzahl MZ	–	≥115	Bei Unterschreitung Gefahr klopfender Verbrennung, Gasanalyse und Werksanfage erforderlich
Heizwert Hu	kWh/m^{3}N	4,5< Hu < 8,0	Für niedrigere und höhere Werte ist Werksanfrage notwendig
Heizwertschwankung zum Einstellwert	%	±20	Für höhere Werte ist Werksanfrage notwendig
maximale Änderungsgeschwind-igkeit des Heizwerts zu Einstellwert	%/min.	1,0	Bei Starts und Anfahrvorgängen sind Änderungen des Heizwerts <10%/ min.mit einer Häufigkeit von1/h zulässig.
Dichte des Gases	kg/m^3 $_N$	0,93 - 1,40	Die Dichte des Gases kann entsprechend der Zusammensetzung schwanken. Bei Änderungen des Hauptsubstrats und/oder signifikanten Änderungen im Mischungsverhältnis der Substrate ist eine Gasanalyse, bei Bedarf eine Anpassung der Gemischregelung notwendig.
Einstellwert Gasdruck vor Gasdosierventil	mbar	30 - 60	Die projektspezifischen Besonderheiten sind bei der Auslegung der Gasregelstrecke zu beachten.
Gasdruckschwankung zum Einstellwert	%	±10	Gilt für den Gaseintritt am motorseitigen Gasdosierventil
zulässige Änderungsgeschwind-igkeit des Gasdrucks	mbar/min.	1	Gilt für den Gaseintritt am motorseitigen Gasdosierventil

TIM-ID: 0000018625 - 002

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
Gastemperatur am Gaseintritt am motorseitigen Gasdosierventil	°C	5<t<45	Es sind keine Phasenübergänge im Brenngas-Luft-Gemisch während des Motorbetriebs zulässig. Bei Taupunkt-Unterschreitung muss die Gastemperatur erhöht werden. Bei abweichenden Temperaturen besteht Gefahr thermischer Alterung von NBR-Werkstoffen (Dichtungen, Membranen) sowie Beeinflussung des Elastizitätsverhaltens.
Gastemperatur-schwankung zum Einstellwert	°C	±15	Gilt für den Gaseintritt am motorseitigen Gasdosierventil
zulässige Änderungsgeschwind-igkeit der Gastemperatur	K/min.	0,3	Gilt für den Gaseintritt am motorseitigen Gasdosierventil
relative Gasfeuchte im Gas im zulässigen Temperatur- und Druckbereich jedoch maximal	% g/kg	<80 28	Keine Wasserdampfkondensation im Temperatur- und Druckbereich. Keine Kondensation in Brenngas und Brenngasluftgemisch führenden Leitungen und Behältern zulässig. Bei höheren Werten oder Gefahr der Kondensation im Betriebsbereich von Temperatur und Druck ist eine Gastrocknung vorzusehen.
Öldämpfe (HC mit Kohlenstoffzahl >5)	$mg/m^3{}_N$	<0,4	Keine Kondensation in Brenngas-und Brenngasluftgemisch führenden Leitungen, sowie Bildung von kondensierbaren Ölnebeln.
HC Lösungsmitteldämpfe	$mg/m^3{}_N$	0	
organisch gebundenes Silicium (z.B. Silane, Siloxane, Silicone)	$mg/m^3{}_N$	<4*	Bei Si >5 $mg/m^3{}_N$bezogen auf 100% CH_4Brenngasgehalt sind Verschleißprodukte in der Ölanalyse zu beachten.
anorganisch gebundenes Silizium	$mg/m^3{}_N$	<2*	Bei Si >5 $mg/m^3{}_N$bezogen auf 100% CH_4Brenngasgehalt sind Verschleißprodukte in der Ölanalyse zu beachten.
Staub 3 - 10 µm	mg/m^3 N	5	Staub ist so zu entfernen, dass der Betrieb von Gasgeräten und gastechnischen Einrichtungen, normgerechter oder üblicher Konstruktion, störungsfrei gewährleistet ist.
Staub <3 µm	mg/m^3 N	technisch frei	Staub <3 µm ist durch eine technische Analyse zu bewerten, ggf. sind entsprechende Spezialfilter zu verwenden.

TIM-ID: 0000018625 - 002

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert	Bemerkung
Silicium aus organischen (z.B. Silicone) und anorganischen Verbindungen (z.B. Silane, Siloxane)	mg/m³N	6*	
Gesamtschwefel	mg/m³N	800*	
Mercaptanschwefel	mg/m³ N	4*	
Schwefelwasserstoff H_2S	mg/m³N	850*	
Summe aller Chlor- und Fluorverbindungen	mg/m³N	≤40*	
Chlor	mg/m³N	≤40*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig
Fluor		≤20*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig
NH_3	ppm	70*	bei höheren Werten ist eine Werksanfrage und Analyse notwendig

Tabelle 61:

* = Für Motoren mit Abgasnachbehandlung und/oder Abgaswärmenutzung können niedrigere Grenzwerte gelten.

Die Grenzwerte sind auf einen Heizwert von 10 kWh/m^3_N bezogen. Dies entspricht einem Bezug auf Brennstoffe mit 100 Vol.-% Methan, bzw. bei Vorhandensein anderer brennbarer Bestandteile im Brennstoff einem gleichwertigen Energieäquivalent und damit einem gleichwertigen Schadstoffeintrag.

Es werden keine Gewährleistungen für Beeinträchtigungen und/oder Schäden (Korrosion, Verunreinigungen etc.) übernommen, die durch Gase oder Stoffe entstanden sind, deren Vorhandensein bei Vertragsabschluss nicht bekannt und vereinbart waren!

TIM-ID: 0000018625 - 002

7 NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Abgasnachbehandlungsanlagen

7.1 Allgemeines

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

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 um die Qualität und die Charakteristik des Reduktionsmittels zu bestimmen werden in den Normen DIN 70071 / ISO 222 41-2 beschrieben. Die nachfolgende Tabelle (→ Tabelle 62) zeigt die Qualitätsmerkmale und die dazugehörigen Prüfverfahren des Reduktionsmittels (Auszug aus der Norm ISO 222 41-1).

SCR-Systeme von MTU sind in der Regel auf eine Konzentration von 32,5% Harnstoff ausgelegt. Die Verwendung von NOx-Reduktionsmitteln mit anderen Konzentrationen an Harnstoff (AUS 40, AUS 48) bedarf einer anderen Auslegung der Dosiersysteme. Systeme, die entsprechend ausgelegt sind, müssen mit der entsprechend angepassten Konzentration gefahren werden. Die Reinheitsanforderungen an das Reduktionsmittel entsprechen dann denen der Normen für AUS 32

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

Qualitätsmerkmale und Prüfverfahren des Reduktionsmittels

	Einheit	Prüfverfahren ISO	Grenzwerte
Harnstoffgehalt	Gew.-%	22241–2 Annex B	31,8 - 33,2
Dichte bei 20 °C	kg/m^3	3675 12185	1087,0 - 1092,0
Brechzahl bei 20 °C		22241–2 Annex C	1,3817 - 1,3840
Alkalität als NH_3	Gew.-%	22241–2 Annex D	max. 0,2
Biuretgehalt	Gew.-%	22241–2 Annex E	max. 0,3
Aldehydgehalt	mg/kg	22241–2 Annex F	max. 5
Unlösliche Bestandteile	mg/kg	22241–2 Annex G	max. 20
Phosphatgehalt als $P0_4$	mg/kg	22241–2 Annex B	max. 0,5
Metallgehalte		22241–2 Annex I	
Calcium	mg/kg		max. 0,5

TIM-ID: 0000018626 - 001

	Einheit	Prüfverfahren ISO	Grenzwerte
Eisen	mg/kg		max. 0,5
Kupfer	mg/kg		max. 0,2
Zink	mg/kg		max. 0,2
Chrom	mg/kg		max. 0,2
Nickel	mg/kg		max. 0,2
Aluminium	mg/kg		max. 0,5
Magnesium	mg/kg		max. 0,5
Natrium	mg/kg		max. 0,5
Kalium	mg/kg		max. 0,5
Identität			identisch zum Vergleichsmuster

Tabelle 62:

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.

TIM-ID: 0000018626 - 001

8 Freigegebene Motoröle und Schmierfette

8.1 Motoröle für Viertaktmotoren

8.1.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 1

Baureihe	Ölkategorie 1	Ölkategorie 1	Bemerkungen
	Einbereichsöle SAE30/40	Mehrbereichsöle	
S60	nein	nein	
099	ja	ja	
183	ja	ja	
396	ja	ja	
538	ja	ja	
595	ja	ja	nicht für schnelle kommerzielle Schiffe
956	nein	nein	alle Anwendungen
1163-01 Marine	ja	ja	nicht für schnelle kommerzielle Schiffe
1163-02 Marine	nein	nein	nicht für schnelle kommerzielle Schiffe
1163-02 TB32 Notstrom, Genset	nein	nein	
1163-03 Marine	ja	ja	
1163-04 Marine	nein	nein	
2000 CR	ja	ja	
2000 M84 / M94	nein	nein	
2000 M72	ja	ja	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	nein	nein	
2000 PLD	ja	ja	
4000-00	ja	ja	
4000-01	ja	ja	
4000-02	ja	ja	
4000-03 G / S/ P / C / R	ja	ja	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	nein	nein	
4000 M23F - M63L	ja	ja	
4000-03 M53B / M73-M93L / N43 / N83	nein	nein	
4000-04 C	nein	nein	
4000-04 M	nein	nein	
4000-04 R	nein	nein	

TIM-ID: 0000034371 - 002

Baureihe	Ölkategorie 1	Ölkategorie 1	Bemerkungen
4000-04 T	nein	nein	
8000	nein	nein	

Tabelle 63:

ja = Freigabe erteilt

nein = keine Freigabe

TIM-ID: 0000034371 - 002

8.1.2 Einbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren”(→ Seite 7)

MTU/MTU-Detroit Diesel Einbereichs-Motoröle

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat. 1	40	X			18l Kanister: 80808/P 200l Fass: 81717/D

Tabelle 64:

Weitere Einbereichs-Motoröle

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Marine MS4011	40	X			
	Addinol Turbo Diesel MD305	30		X		
	Addinol Turbo Diesel MD405	40		X		
Aegean Oil SA	Vigor Super D	40	X			
Avia	Avia Special HDC	30, 40	X			
Castrol Ltd.	Castrol MLC	30, 40		X		
Cepsa Lubricantes	Cepsa Rodaje Y Proteccion	30	X			erhöhter Korrosionsschutz
Cyclon Hellas	Cyclon D Prime	30, 40	X			
ENI S.p.A	Agip Cladium 120	30, 40				nicht für BR 2000, 4000
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	40	X			
Misr Petroleum Company	Misr Super DEO CG-4	40	X			
Motor Oil (Hellas)	EMO Turbo Champion Plus	30, 40	X			
OMV AG	OMV truck	30, 40	X			
Pertamina Indonesien	Meditran SMX	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310	30		X		
	Marbrax CCD-410	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 1	40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Serie 3	30, 40		X		
	Repsol Marino 3	30		X		
	Repsol Marino 3 SAE 40	40			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Rekord	30, 40		X		

TIM-ID: 0000018628 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Gadinia	30, 40		X		
	Shell Rimula R3	30, 40	X			
	Shell Rimula R3+	30, 40	X			
	Shell Sirius Monograde	30, 40	X			
	SK Lubricants	SD 5000	40	X		
Total	Fina Delta Super	30, 40		X		
	Total Caprano TD 30	30		X		
	Total Caprano TD 40	40		X		
	Total Rubia S	30, 40		X		
United Oil	XD 7000 Extra Duty-3U	30	X			
	XD 7000 Extra Duty-4U	40	X			

Tabelle 65:

TIM-ID: 0000018628 - 002

8.1.3 Mehrbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren”(→ Seite 7)

[1] = Diese Mehrbereichsöle können nur verwendet werden, wenn die Kurbelgehäuseentlüftung ins Freie verlegt ist.

[2] = Motoröle mit dem Index [2] sind auch zugelassen für die „ Serie 60 ”

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
Addinol Lube Oil	Addinol Super Star MX 1547	15W-40		X		
Advanced Lubrication Specialties	Translub 15W40 CI-4	15W-40		X		
BP plc	BP Vanellus Multi	15W-40	X			
Claas	Claas Agrimot SDM	15W-40	X			
ENI S.p.A	Agip Superdiesel Multigrade	15W-40	X			[2]
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac MX	15W-40	X			[1] und Ölwechselintervall 500 Betriebsstunden
	Mobil Delvac MX Extra	10W-40		X		[1] und Ölwechselintervall 500 Betriebsstunden
	Mobil Delvac Super 1400A	15W-40	X			[1] und Ölwechselintervall 500 Betriebsstunden
	Essolube XT 5	15W-40	X			[1] und Ölwechselintervall 500 Betriebsstunden
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	15W-40	X			
OMV AG	OMV Truck M plus	15W-40	X			
OOO “LLK-International”	Lukoil-Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil-Avantgarde	15W-40	X			
	Teboil Power Plus	15W-40	X			
OPET Petrolcülük	Omega Turbo Power SHPD	15W-40		X		[1] und Ölwechselintervall 500 Betriebsstunden
Petróleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Super 15W-40	15W-40	X			
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 801	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Primalub	15W-40	X			
Sinopec	Great wall centurysupremacy	15W-40		X		[2]
SK Lubricants	SD 5000 Gold	15W-40	X			[2]
Total	Fina Kappa Turbo DI	15W-40	X			
	Total Caprano TD	15W-40	X			

TIM-ID: 0000018950 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Unil Opal	Intercooler 400	15W-40	X			
United Oil	XD 9000 Ultra Diesel-U	15W-40	X			

Tabelle 66:

TIM-ID: 0000018950 - 002

8.1.4 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps)

Baureihe	Ölkategorie 2 Einbereichsöle	Ölkategorie 2 Mehrbereichsöle	Ölkategorie 2.1 (Low Saps) Mehrbereichsöle	Bemerkungen
S60	nein	eingeschränkt[1)]	eingeschränkt[2)]	[1)] = nur 15W-40 und min. API CH-4 [2)] = nur 15W-40 und API CJ-4
099	ja	ja	ja	
183	ja	ja	ja	
396	ja	ja	ja	
538	ja	ja	ja	
595 mit Koksabstreifring	ja	ja	ja	
595 ohne Koksabstreifring	ja	ja	ja	
956	ja	ja	ja	
956-01 Marine, Rail	ja	ja	nein	
956-02 Marine, Rail	ja	ja	nein	
956 TB31 KKW, Notstrom	Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	nein	
956 TB32 KKW, Notstrom	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	nein	
956 TB33 KKW, Notstrom Ɛ = 9	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty Q8 T 750 SAE 30 (Kuwait Petroleum)	nein	nein	
956 TB33 KKW, Notstrom Ɛ = 12	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	nein	
956 TB34 KKW, Notstrom	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	nein	
1163-01 Marine	ja	ja	ja	
1163-02 Marine	ja	ja	ja	

TIM-ID: 0000034394 - 002

Baureihe	Ölkategorie 2 Einbereichsöle	Ölkategorie 2 Mehrbereichsöle	Ölkategorie 2.1 (Low Saps) Mehrbereichsöle	Bemerkungen
1163-02 TB 32 Notstrom, Genset	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	nein	
1163-03 Marine	ja	ja	nein	
1163-04 Marine	ja	ja	ja	
2000 CR	ja	ja	ja	
2000 M84 / M94	ja	ja	ja	
2000 M72	ja[3)]	ja	ja	[3)] = außer Mobil Delvac 1630/1640 & Power Guard® SAE 40 Heavy Duty
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	ja	ja	ja	
2000 PLD	ja	ja	ja	
4000-00	ja	ja	ja	
4000-01	ja	ja	ja	
4000-02	ja	ja	ja	
4000-03 G / S / P / C / R	ja	ja	ja	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	ja	ja	ja	
4000 M23F - M63L	ja	ja	ja	
4000 M53 / M73-M93L / N43 / N83	ja	ja	ja	
4000-04 C	nein	nein	nur Fleet Supreme EC 15W-40	
4000-04 M	ja	ja	ja	
4000-04 R	nein	nein	nein	
4000-04 T	nein	nein	nur Chevron Delo 400 LE 15W-40	
8000	eingeschränkt [4)]	nein	nein	[4)]= nur namentlich genannte Motoröle Neufreigabe nur nach Motortest in BR 8000

TIM-ID: 0000034394 - 002

Tabelle 67:

ja = Freigabe erteilt

nein = Keine Freigabe

8.1.5 Einbereichsöle - Kategorie 2 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren”(→ Seite 7)

MTU - Einbereichs-Motoröle

	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen / Materialnummer
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 40	40	X			20l Gebinde: X00062816 210l Gebinde X00062817 IBC: X00064829
MTU America	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty	40		X		5 Gallonen: 23532941 55 Gallonen: 23532942 freigegeben für BR 8000(→ Tabelle 68) erhältlich über MTU America Nicht freigegeben für BR 2000 M72
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	40		X		18l Gebinde: 93636/P) 200l Gebinde 94545/D) erhältlich über MTU Asia
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium SAE 30	30	X			erhöhter Korrosionsschutz
	MTU Premium SAE 40 - Off Highway	40	X			
MTU India Pvt Ltd.	Diesel Engine Oil DEO SAE 40	40		X		20l Gebinde: 73333/P 205l Gebinde: 75151/D Vertrieb des indischen Öles nur im indischen Markt vorgesehen.

Tabelle 68:

Hinweis:

Bei der Baureihe 8000 dürfen die zugelassenen Motoröle der SAE-Klasse 40 nur in Verbindung mit einer Vorwärmeinrichtung und Motorvorschmierung ($T_{Öl}$> 30 °C) eingesetzt werden.

Weitere Einbereichs-Motoröle

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
Addinol	Addinol Turbo Diesel MD 407	40	X			
Adnoc Distribution	ADNOC Voyager Plus 40 CF/SL	40	X			

TIM-ID: 0000018996 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Atak Madeni Yag Lubricants	Protector MX 30	30			X	
	Protector MX 40	40			X	
BayWa AG	Tectrol HD 30	30		X		
	Tectrol HD 40	40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	30		X		
	Lubex Marine M	40		X		
	Lubex Marine LTM-30	30		X		
	Lubex Marine LTM-40	40		X		
Castrol Ltd.	Castrol HLX	30, 40		X		bei schnellen kommerziellen Schiffen bis 1500h zugelassen
Cepsa Lubricants	Cepsa Petrel HDL 40	40			X	
Chevron Lubricants	Texaco Ursa Super TD	30, 40		X		
	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
	Caltex Delo Gold [ISOSYN]	30, 40		X		
	Chevron Delo 400	30, 40		X		
	Dolo Gold	40		X		
Chevron – Lyteca –	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	40		X		
Delek	Delkol Super Diesel	40		X		
	Delkol Super Diesel MT Mono	40	X			
ENI S.p.A.	Agip Sigma GDF	40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1630	30		X		Nicht freigegeben für BR 2000 M72
	Mobil Delvac 1640	40		X		Nicht freigegeben für BR 2000 M72
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Universal HD	30, 40	X			
	Titan Universal HD 30 MTU	30	X			erhöhter Korrosionsschutz
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Plus	40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Turboil	40			X	
GS Caltex Corporation	Kixx D1 40	40	X			
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Top Deo	40	X			
Koçak Petrol Ürünleri San	Speedol Ultra HDX 30 TBN 12	30		X		
	Speedol Ultra HDX 40 TBN 12	40		X		
Koçak Petrol Ürünleri	Speedol Ultra HDX	30,40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	30, 40	X			
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	30, 40		X		

TIM-ID: 0000018996 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
OMV Petrol Ofisi A.S.	PO Turbosarj Extra 30 A	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 A	40			X	
	PO Turbosarj Extra 30 L	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 L	40			X	
OOO Lukoil International	Lukoil Avantgarde M 40	40	X			
Oryx Energies	Supreme RR	40			X	
Panolin AG	Panolin Extra Diesel	40	X			
Paz Lubricants & Chemicals	Pazl Marine S 40	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310-AP	30		X		
	Marbrax CCD-410-AP	40		X		
Petroleos de Potugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia 40	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 2	40		X		
	Navita Plus, SAE 40	40		X		
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Serie 3 MT	40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Sirius X	30			X	
	Shell Sirius X	40			X	
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 40	40	X			
	SDM 900	30, 40	X			
	SPC SDM 900, SAE30	30	X			
	SPC SDM 900, SAE40	40	X			
Sonol, Israel	Sonol 2340	40		X		
Sonol	Seamaster 40	40	X			
SRS Schmierstoff Vertriebs GmbH	SRS Rekord plus 30	30		X		
	SRS Rekord plus 40	40		X		
	SRS Antikorrol M plus	30		X		erhöhter Korrosionsschutz
Staroil Petrolcülük A.Ş	Triton STX 3016	30			X	
	Triton STX 4016	40			X	
Statoil Lubricants	PowerWay 30	30		X		
	PowerWay 40	40		X		

TIM-ID: 0000018996 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Total	Total Caprano MT 30	30			X	
	Total Caprano MT 40	40			X	
	Total Disola MT 30	30	X			
	Total Disola MT 40	40	X			
	Total Rubia MT 30	30			X	
	Total Rubia MT 40	40			X	
ZAO Zavod imeni Shaumyana	M-14D2CE	40			X	

Tabelle 69:

TIM-ID: 0000018996 - 002

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

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren” (→ Seite 7)

[2] Motoröle mit dem Index [2] sind auch zugelassen für die “ Series 60 “

MTU - Mehrbereichs-Motoröle

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40		X		20l Gebinde: X00062818[2] 210l Gebinde: X00062819[2] IBC: X00064836[2]
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	15W-40	X			18l Gebinde: 91818/P[2] 200l Gebinde 92727/D[2] erhältlich über MTU Asia
	Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	10W-40	X			18l Gebinde: 82626/P[2] 200l Gebinde 83535/D[2] erhältlich über MTU Asia
	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		20l Gebinde: 64242/P[2] 200l Gebinde: [2] erhältlich über MTU Indonesia
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		erhältlich Über MTU Suzhou [2]
	Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		erhältlich Über MTU Suzhou
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15W-40	15W-40		X		[2]
MTU India Pvt. Ltd.	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		20l Gebinde: 63333/P[2] Vertrieb nur im indischen Markt vorgesehen

Tabelle 70:

TIM-ID: 0000019001 - 002

Weitere Mehrbereichs-Motoröle

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		2)
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			2)
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		2)
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		2)
Anomina Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			2)
API	D Multi Diesel Turbo	15W-40		X		2)
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Aral AG	Aral Turboral	10W-40		X		
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		2)
BayWa AG	Tectrol Super Truck 1540	15W-40		X		2)
	Tectrol Super Truck Plus 1540	15W-40	X			2)
	Tectrol Turbo 4000 A	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
Bharat Petroleum	MAK MB SHPD 15W-40	15W-40		X		
Bölünmez Petrocülük A-S	MOIL Dizel 15W-40	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40	X			2)
	BP Multi Mine	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	2)
Castrol Ltd.	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	2)
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		2)

TIM-ID: 0000019001 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Chevron Lubricants	Caltex Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Caltex Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Caltex Delo Gold [ISOSYN] Multigrade	15W-40		X		2)
	Caltex Delo Gold Ultra	15W-40		X		
	Caltex Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	Chevron Delo 400 Multigrade	15W-40			X	2)
	Chevron Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Chevron Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		2)
	Chevron Ursa Super Plus	15W-40		X		2)
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
	Texaco Ursa Super Plus	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Super TD	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Super TDS	10W-40		X		2)
	Texaco Ursa Premium TD	10W-40	X			
	Texaco Ursa Premium TD	15W-40		X		
	Texaco Ursa Premium TDX	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Ultra MG	15W-40		X		2)
	Ursa Premium TD 10W-40	10W-40		X		
	Ursa Premium TD	15W-40	X			2)
	Ursa Premium TDX	15W-40	X			
Chinese Petroleum Company	CPC Superfleet CG-4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	2)
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			2)
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
EKO	Eko Forza Extra	15W-40	X			
Engen Petroleum Ltd.	Dieselube 700 Super	15W-40		X		2)
eni S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			2)
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		2)

TIM-ID: 0000019001 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	bei schnellen kommerziellen Schiffen bis 1500h zugelassen
	Mobil Delvac Super 1400 E	15W-40	X			2)
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			2)
	Mobil Delvac XHP	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		2)
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40		X		2)
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Gazpromneft Lubricants Ltd.	G-Profi MSI 10W-40	10W-40		X		
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40	X			
	G-Profi MSI Plus	15W-40		X		2)
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			
German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 10W-40	10W-40		X		
	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
	Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X		2)
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			2)
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Gulf Western TOP DOG XDO	10W-40	X			2)
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X		2)
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15-W40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X			2)
	RTO Maxima RLD	15W-40		X		2)
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			2)

TIM-ID: 0000019001 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Igol, France	Protruck 100X	15W-40	X			2)
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Kuwait Petroleum	Q8 T 720	10W-40	X			2)
	Q8 T 750	15W-40	X			2)
	Q8 T 800	10W-40	X			2)
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		
Liqui Moly	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Teboil Super HPD	10W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		2)
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguin GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
MOL-LUB Kft..	MOLDynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		2)
Morris Lubricants	Ring Free V.S. plus	15W-40	X			2)
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
Orlen	Platinum Ultor	15W-40	X			2)
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV eco truck extra	10W-40		X		
	OMV truck LD	15W-40			X	2)
OMV Petrol Ofisi	PO Maximus Turbo Diesel Extra	15W-40		X		2)
OOO “LLK-International”	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		2)
	Avantgarde Ultra	15W-40		X		2)
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
Pertamina	Meditran SMX	15W-40		X		2)
	Meditran SX Plus	15W-40		X		2)
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		2)

TIM-ID: 0000019001 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		2)
	Duron XL Synthetic Blend	15W-40		X		2)
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petrolimex Petrochmical Joint-Stock Company	PLC Diesel SHPD 15W-40	15W-40		X		2)
Petronas Lubricants International	Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania ID 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			2)
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master XD	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil AD	Prista SHPD	15W-40	X			2)
	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			2)
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF 1	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Extra Vida MT	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		2)
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X			2)
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		2)
	Shell Sirius	15W-40		X		2)
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		

TIM-ID: 0000019001 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			[2] erhöhter Korrsionsschutz
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		[2]
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			[2]
	SRS Turbo Diesel Plus	15W-40		X		[2]
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Statoil Lubricants	MaxWay	10W-40		X		[2]
	MaxWay 15-40	15W-40	X			[2]
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		[2]
Total	Antar Milantar PH	15W-40	X			[2]
	Antar Milantar PX	15W-40	X			[2]
	Elf Performance Trophy DX	15W-40	X			[2]
	Fina Kappa Optima	15W-40		X		[2]
	Fina Kappa Extra Plus	15W-40	X			[2]
	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		[2]
	Total Caprano TDI	15W-40		X		[2]
	Total Disola SGS	15W-30		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 7200 FE	15W-30		X		
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		[2]
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			[2]
Valvoline	All Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			[2]
	All Fleet Plus	15W-40	X			[2]
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Tabelle 71:

TIM-ID: 0000019001 - 002

8.1.7 Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle)

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren”(→ Seite 7)

[2] Motoröle mit dem Index [2] sind auch zugelassen für die “ Series 60 “

MTU - Mehrbereichsöle Kategorie 2.1

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
MTU America	Power Guard® SAE 15W-40 Off-Highway Heavy Duty	15W-40	X			5 Gallonen: 800133 55 Gallonen: 800134 IBC: 800135 erhältlich über MTU America 2)

Tabelle 72:

Weitere Mehrbereichsöle Kategorie 2.1

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			2)
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			2)
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			2)
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			2)
Chevron Lubricants	Caltex Delo 400 LE	15W-40	X			2)
	Chevron Delo 400 LE	15W-40	X			2) auch für BR 4000-04 T freigegeben
	Texaco Ursa Ultra LE	15W-40	X			2)
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Fleet	15W-40	X			2)
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			2)
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			2)
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			2)

TIM-ID: 0000019003 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra Plus	15W-40	X			2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue GS	10W-30	X			
	OMV truck blue GS	10W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			2)
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		2)
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			2)
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			2) auch für BR 4000-04 C freigegeben
	Guardol ECT	15W-40	X			2)
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes Y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			2)
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4L	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T3	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-40	X			2)
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
SK energy	ZIC XQ 5000	15W-40	X			2)
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Rekord plus FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay E9 15W-40	15W-40	X			2)
Total	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			2)
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Ultra Duty 15W-40 Engine Oil	15W-40	X			2)
Valvoline	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			2)

Tabelle 73:

TIM-ID: 0000019003 - 002

8.1.8 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps)

Baureihe	Ölkategorie 3	Ölkategorie 3.1 (Low Saps)	Bemerkungen
	Mehrbereichsöle	Mehrbereichsöle	
S60	eingeschränkt[1)]	eingeschränkt[2)]	[1)] = nur 15W-40 und min. API CH-4 [2)] = nur 15W-40 und API CJ-4
099	ja	ja	
183	ja	ja	
396	ja	ja	
538	ja	ja	
595	ja	ja	
956	ja	ja	
956 TB31/ 32/ 33	nein	nein	
1163-01 Marine	ja	ja	
1163-02 Marine	ja	ja	
1163-02 TB32 Notstrom, Genset	nein	nein	
1163-03 Marine	ja	ja	
1163-04 Marine	ja	ja	
2000 CR	ja	ja	
2000 M84 / M94	ja	ja	
2000 M72	ja	ja	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	ja	ja	
2000 PLD	ja	ja	
4000-00	ja	ja	
4000-01	ja	ja	
4000-02	ja	ja	
4000-03 G / S / P / C / R	ja	ja	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	ka	ja	
4000 M23F - M63L	ja	ja	
4000-03 M53B / M73-M93L / N43S / N83	ja	ja	
4000-04 C	ja	ja	nur 5W-40, 10W-40
4000-04 M	ja	ja	
4000-04 R	nein	ja	nur 5W-40, 10W-40
4000-04 T	ja	ja	nur 5W-40, 10W-40
8000	eingeschränkt [5)]	eingeschränkt [6)]	[6)]= nur namentlich genannte Motoröle

Tabelle 74:

ja = Freigabe erteilt

nein = keine Freigabe

TIM-ID: 0000034414 - 002

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

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren” (→ Seite 7)

MTU - Mehrbereichsöle Kategorie 3

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
MTU Asia China	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30			X	erhältlich über MTU Suzhou

Tabelle 75:

Weitere Mehrbereichsöle Kategorie 3

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen
Addinol Lube Oil	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
	Aral Super Turboral	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex MC Power PLus	10W-40			X	
Castrol Ltd.	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain E7 10W-40	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40		X		

TIM-ID: 0000019006 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Chevron Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Texaco Ursa HD	10W-40			X	
	Texaco Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Texaco Ursa Super	10W-40		X		
	Texaco Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
ENI S.p.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
Enoc	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D - 40000	10W-40		X		
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Lotos Oil	Turdus Semisynthetic XHPDO	10W-40		X		
	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Kft	MOL Synt Diesel	10W-40		X		
	MOL Dynamic Synt Diesel E4	10W-40			X	
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV super truck	5W-30			X	
	OMV super truck	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	

TIM-ID: 0000019006 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petronas Lubricants International	Petronas Akros Synt Gold	10W-40			X	
	Arexons HD-Truck E7	10W-40			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Petronas Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W40	10W-40			X	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 8200 RF1	10W-40			X	
Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH	RAVENOL Super Performance Truck	5W-30			X	
	RAVENOL Performance Truck	10W-40			X	
Repsol Lubricantes y Especialidades S.A.	Repsol Turbo UHPD	10W-40			X	
	Repsol Diesel Turbo VHPD	5W-30			X	
	Repsol Diesel Turbo UHPD Urban	10W-40			X	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Normina Extra	10W-40			X	
	Shell Rimula R5 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 ME	5W-30			X	
	Shell Rimula R6 MS	10W-40			X	
SMV GmbH JB German Oil	JB German Oil Hightech Truck	10W-40			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub TFF	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFL	5W-30			X	
	SRS Cargolub TFG	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFG plus	10W-40			X	
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra 5W-30	5W-30			X	
	MaxWay Ultra E4 10W-40	10W-40			X	
Total	Antar Maxolia	10W-40		X		
	Fina Kappa Syn FE	5W-30			X	
	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 8600	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	

TIM-ID: 0000019006 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Unil Opal	LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
Yacco SAS	Yacco Transpro 45	10W-40			X	

Tabelle 76:

TIM-ID: 0000019006 - 002

8.1.10 Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle)

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe für Viertaktmotoren”(→ Seite 7)

[2] Motoröle mit dem Index [2] sind auch zugelassen für die “ Series 60 “

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN 8–10mgKOH/g	TBN 10–12 mgKOH/g	TBN >12 mgKOH/g	Bemerkungen/Materialnummer
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus 1040	10W-40			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus QTM	10W-40	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			
Cepsa Comercial Petroleo, SA	Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus	10W-40			X	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Texaco Ursa Premium TDX (E4)	10W-40			X	
	Texaco Ursa Ultra	10W-40	X			
	Texaco Ursa Ultra X	10W-30		X		
	Texaco Ursa Ultra X	10W-40	X			
	Ursa Ultra XLE	5W-30	X			
De Oliebron B.V.	Tor turbosynth LSP Plus 10W40	10W-40			X	
eni S.p.a.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
Enoc International Sales L.L.C.	Vulkan green	10W-40	X			
Exxon Mobil	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 Gallonen: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE 5W-30	5W-30	X			
Fuchs	Titan Cargo Maxx	5W-30		X		
	Titan Cargo Maxx	10W-40	X			

TIM-ID: 0000019019 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen/Materialnummer
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Gulf Oil International	Gulf Superfleet ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40		X		
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	Protruck 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
INA Rfinerija nafte Rjeka	INA Super 9000	10W-40			X	
JB German Oil GmbH & Co. KG	JB German Oil Truckstar	10W-40		X		
Kuwait Petroleum R&T	Q T 900	10W-40	X			
	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
LLK finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş	Maximus HD-E	5W-30	X			
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue ET	5W-30	X			
	OMV truck blue ET	10W-40	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
Orlen Oil	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron-E UHP 5W30	5W-30	X			
Petróleos de Portugal	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Duron UHP 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	
Prista Oil Ad	Prista UHPD	10W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol DieselTurbo VHPD Mid Saps	5W-30		X		
Rowe Mlneralölwerk GmbH	Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA	10W-40		X		

TIM-ID: 0000019019 - 002

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen/Materialnummer
			8–10mgKOH/g	10–12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			
	Shell Rimula R6 LME	5W-30	X			
SK energy	ZIC XQ 5000	10W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub TLA	10W-40	X			
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30		X		
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
	SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA	10W-40		X		
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total	Elf Performance Experty LSX	10W-40	X			
	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-30		X		
	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-40		X		
	Motor oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Tabelle 77:

TIM-ID: 0000019019 - 002

8.2 Motoröle für Gasmotoren

8.2.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der SAE-Klasse 40

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe”(→ Seite 7)

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	Freigabe Baumuster			
			4000L61 / L62 / L63	4000 L32FB / L62 FB	4000 L32 / L33	4000 L64
Addinol	MG 40 Extra LA	40		ja		
	MG 40 Extra Plus	40		ja		
Castrol Ltd.	Castrol Duratec L	40	ja		ja[1)]	
Chevron	Texaco Geotex LA 40	40	ja		ja[1)]	
	HDAX 7200	40	ja		ja	ja
Exxon Mobil Corporation	Mobil Pegasus 705	40	ja		ja[1)]	
	Mobil Pegasus 805 55 Gallonen: 23538056	40	ja		ja[1)]	
	Mobil Pegasus 1005	40	ja		ja	ja
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganymet Ultra	40		ja		
	Titan Ganymet LA	40	ja			
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S3 N 40	40	ja		ja[1)]	
	Shell Mysella S5 N 40	40	ja			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Mihagrun LA 40	40	ja		ja[1)]	
Total	Nateria MH 40	40	ja		ja[1)]	
	Nateria MJ 40	40		ja		
	Nateria MP 40	40	ja	ja	ja	ja
Pedro-Canada	Sentron CG 40	40		ja		
	Sentron LD 8000	40	ja		ja	ja

Tabelle 78:

[1)] = Bei der Verwendung dieser Motoröle verkürzt sich die Standzeit!

TIM-ID: 0000018947 - 002

8.3 Motoröle für Zweitaktmotoren

8.3.1 Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Zweitaktmotoröle

Baureihe	Zweitaktmotoröl API CF-2			Bemerkungen
	Einbereichsöle SAE 40	Einbereichsöle SAE 50	Mehrbereichsöle 15W-40	
S 53	ja	eingeschränkt[1]	eingeschränkt[1]	[1]nur kurzfristig bei tiefen Temperaturen [2]bei Kühlmittelaustrittstemp. >94 °C
S 71	ja	eingeschränkt[1]	eingeschränkt[2]	
S 92	ja	eingeschränkt[1]	eingeschränkt[2]	
S 149	ja[2]	ja	nein	

Tabelle 79:

TIM-ID: 0000034422 - 001

8.3.2 Motoröle für Zweitaktmotoren

Falls die namentlich aufgeführten Motoröle nicht verfügbar sind, können auch Zweitaktmotoröle verwendet werden, die die in Tabelle (Anforderungen an Motoröle für Zweitaktmotoren, (→ Seite 20) aufgeführten Anforderungen erfüllen.

MTU -Zweitaktmotoröl

Hersteller & Vertriebregion	Produktname	SAE-Klasse & Ölkategorie	Bemerkungen / Materialnummer
MTU America America	Power Guard® Heavy-duty Diesel Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle (4X1G) SAE 40	40, API CF-2	4X1Gallone: 23512701
	Power Guard® Heavy-duty Diesel Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40, API CF-2	5 Gallonen: 23512734 55 Gallonen: 23512702 IBC: 23512739

Tabelle 80:

Weitere Zweitaktmotoröle

Hersteller	Produktname	SAE-Klasse & Ölkategorie	Bemerkungen / Materialnummer
Bucher AG Langenthal	Motorex Extra SAE 40	40	
Chevron	Ursa Extra Duty SAE 40	40	
	Ursa Extra Duty SAE 50	50	
ExxonMobil	Exxon XD-3 Monogrades SAE 40	40	
	Mobile Delvac 1240	40	
	Mobile Delvac 1250	50	
Panolin	Extra Diesel DD SAE 40	40	
Shell International Petroleum Company	Shell Rotella DD+40	40	

Tabelle 81:

TIM-ID: 0000018566 - 002

8.4 Schmierfette

8.4.1 Schmierfette für allgemeine Anwendungen

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Schmierstoffe”(→ Seite 17)

Hersteller	Markenname	Bemerkungen
Aral AG	Mehrzweckfett Arallub HL2	
BP p.l.c.	Energrease LS2	
Castrol Ltd.	Spheerol AP2	
Chevron	Multifak EP2	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Wiolub LFK2	
Shell Deutschland GmbH	Shell Gadus S2 V220 2	
Total	Total Multis EP2	
Veedol International	Multipurpose	

Tabelle 82:

TIM-ID: 0000019094 - 002

9 Freigegebene Kühlmittel

9.1 Baureihen- und anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen

Alle Angaben beziehen sich auf den motorseitigen Kühlmittelkreislauf, externe Anbauteile bleiben unberücksichtigt.

Bei leichtmetallfreiem Motorkühlmittelkreislauf aber leichtmetallhaltigen Anbauteilen (z.B. externe Kühlanlage) gelten die Kühlmittelfreigaben für leichtmetallhaltige Kühlsysteme. Bei Unklarheiten zur Kühlmittelverwendung ist Rücksprache mit ihrem MTU-Ansprechpartner zu halten.

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Gegebenenfalls abweichende Sondervereinbarungen zwischen dem Kunden und MTU-Friedrichshafen GmbH bleiben weiterhin gültig.

MTU-Viertaktmotoren

X = Anwendungsfreigabe

– = keine Anwendungsfreigabe

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel				Bemerkungen
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
099	Marine	ja	–	X	–	X[1)]	–	–	–	[1)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 20°C !
183	Marine	ja	–	X	–	X[2)]	–	–	–	[2)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 20°C !
183	Rail		–	X	–	X	–	–	–	
396	Marine	ja	–	X	–	X[3)]	–	–	–	[3)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 20°C !
396 TB	Marine	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	Genset	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	Rail	ja	–	X	–	X	–	–	–	

TIM-ID: 0000034439 - 002

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel				Bemerkungen
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
396 TC	Marine	ja	–	X	–	X[4)]	–	–	–	[4)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 20°C !
	Genset	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	C&I	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	Rail	ja	–	X	–	X	–	–	–	
396 TE	Marine	ja	–	X	–	X[5)]	–	–	–	[5)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 20°C !
	Genset	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	C&I	ja	–	X	–	X	–	–	–	
	Rail	ja	–	X	–	X	–	–	–	
538	Marine	ja	X	–	–	–	–	–	–	
595	Marine	ja	X	–	–	–	–	–	–	
956-01/ 956-02	Marine	ja	X	X	–	–	–	–	–	Warmhalteeinrichtung
	Genset	ja	X	X	–	X	–	–	–	
20V956 TB33	Genset[6)]	ja	X	–	–	–	–	–	–	[6)] bis Baujahr Ende 2008, gem. Typenschild
	Genset[7)]	ja	X	X	–	X	–	–	–	[7)] ab Baujahr 2009, gem. Typenschild
12V/16V 956 TB33	Genset	ja	X	X	–	X	–	–	–	
956 TB34	Genset	ja	X	X	–	X	–	–	–	
1163-02	Marine	ja	X	X	–	–	–	–	–	
	Genset	ja	X	X	–	X	–	–	–	
1163-03/ 1163-04	Marine	ja	X	–	–	–	–	–	–	

TIM-ID: 0000034439 - 002

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel				Bemerkungen
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
2000 (einschl. Baumuster 06)	Marine	ja	–	X	–	X[8)]	–	X[8)]	–	[8)] nicht erlaubt bei Seewassertemperatur > 25°C wenn ein Wärmetauscher am Motor angebaut ist
	Genset	ja	–	X	–	X	–	X	–	
	C&I	nein	–	–	X	–	X	X	X	
	Oil&Gas (S-Motoren)	nein	–	–	X	–	X	X	–	
	Oil&Gas (P-Motoren)	ja	–	X	–	X	–	X	–	
2000-07	Genset	ja	–	X	–	X	–	X	–	
4000-00/ 4000-01	Marine	ja	–	X	–	X[9)]	–	–	–	[9)]nicht erlaubt bei Seewassertemperatur >25°C wenn ein Wärmetauscher am Motor angebaut ist

TIM-ID: 0000034439 - 002

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel				Bemerkungen
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
4000-01/ 4000-02/ 4000-03	Genset	nein	–	–	X	–	X	–	X	
	C&I	nein	–	–	X	–	X	–	X	
	Rail	nein	–	–	X	–	X	–	X	Bei leichtmetallfreiem Motor aber vorhandener leichtmetallhaltiger externer Kühlanlage gelten die Kühlmittelfreigaben für leichtmetallhaltige Kühlsysteme.
4000-01	Oil&Gas	ja: P11, P61, P81, P91	–	X	–	X	–	–	–	
4000-02/ 4000-03	Oil&Gas	nein	–	–	X	–	X	–	X	
4000-00	Rail	ja	–	X	–	X	–	–	–	
4000-03	Marine	nein	–	–	X	–	X[10)]	–	X	[10)]nicht erlaubt bei Seewassertemperatur >25 °C wenn ein Wärmetauscher am Motor angebaut ist

TIM-ID: 0000034439 - 002

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel				Bemerkungen
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
4000-04	Marine	nein	–	–	X	–	X[11,12)]	–	–	[11)]nicht erlaubt bei Seewassertemperatur >25°C wenn ein Wärmetauscher am Motor angebaut ist [12)] Produkte siehe Hinweis im Kapitel 9.6
	Rail	nein	–	–	–	–	X[13)]	–	–	Bei leichtmetallfreiem Motor aber vorhandener leichtmetallhaltiger externer Kühlanlage gelten die Kühlmittelfreigaben für leichtmetallhaltige Kühlsysteme. [13)] Produkte siehe Hinweis im Kapitel 9.6
	Oil & Gas	nein	–	–	–	–	X[14)]	–	–	[14)] Produkte siehe Hinweis im Kapitel 9.6
	C&I	nein	–	–	–	–	X[15)]	–	–	[15)] Produkte siehe Hinweis im Kapitel 9.6
4000	Gasmotor	ja	–	X	–	X	–	X	–	
8000	Marine	ja	X	X	–	–	–	–	–	

Tabelle 83:

TIM-ID: 0000034439 - 002

Detroit Diesel Viertakt- und Zweitaktmotoren

X = Anwendungsfreigabe

– = keine Anwendungsfreigabe

Baureihe	Anwendung	Kühlsystem leichtmetallhaltig	Emulsionen Siehe Kapitel	Wasserlösliche Korrossionsschutzmittel Siehe Kapitel		Korrosions-Gefrierschutzmittel Siehe Kapitel		Bemerkungen
			9.2	9.7.3/ 9.7.4	9.8.3/ 9.8.4	9.7.1/ 9.7.2	9.8.1/ 9.8.2	
S 60	Marine		–	X	–	X	–	Viertaktmotoren
S 53	Marine C&I Genset	nein	–	–	X	–	X	Zweitaktmotoren
S 71		nein	–	–	X	–	X	Zweitaktmotoren
S 92		nein	–	–	X	–	X	Zweitaktmotoren
S 149		nein	–	–	X	–	X	Zweitaktmotoren

Tabelle 84:

TIM-ID: 0000034439 - 002

9.2 Emulgierbare Korrrosionsschutzöle

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Emulgierbare Korrrosionsschutzöle

Hersteller	Markenname	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
Houghton Deutschland GmbH	Oil 9156	6000 / 1	X00056748 (Fass) X00056749 (Kanister)

Tabelle 85:

TIM-ID: 0000019095 - 001

9.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

9.3.1 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	grün eingefärbt 23533526 (1 Gallone) 23533527 (5 Gallonen) erhältlich über MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00054105 (Fass) X00058062 (Kanister)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	rot eingefärbt
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93		X				6000 / 2	

Tabelle 86:

TIM-ID: 0000019105 - 002

9.3.2 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabelle 87:

TIM-ID: 0000054558 - 001

9.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme

9.4.1 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	grün eingefärbt 23533526 (1 Gallone) 23533527 (5 Gallonen) erhältlich über MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor [EU Code 32765] (XLI)	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00054105 (Fass) X00058062 (Kanister)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	rot eingefärbt
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Fleetguard	DCA-4L		X	X	X		2000 / 1	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	

TIM-ID: 0000019146 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3477	X					6000 / 2	
	Alfloc 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalco 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalcool 2000		X	X			6000 / 2	
	Trac 102		X	X			6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended LIfe Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
Total	Total WT Supra	X					6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	

Tabelle 88:

TIM-ID: 0000019146 - 002

9.4.2 Wasserlösliche Korrosionschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silzium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443 (7%)	X					6000 / 2	

Tabelle 89:

TIM-ID: 0000019147 - 002

9.5 Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

9.5.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 Gallone) 23533523 (5 Gallone) 23533524 (55 Gallonen) erhältlich über MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (Kanister) X00058071 (Fass)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Clariant	Genantin Super		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	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000019149 - 002

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	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (Fass)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz Al Super	X	X				9000 / 5	
Mol-Lub Kft	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Precharged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G-30	X					9000 / 3	

Tabelle 90:

TIM-ID: 0000019149 - 002

9.5.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für besondere Anwendungen

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Konzentrate für besondere Anwendungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Für Einsätze in arktischen Regionen (< -40 °C)

Tabelle 91:

TIM-ID: 0000019151 - 002

9.5.3 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool ®Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5Gallone) 800086 (55 Gallonen)
	Power Cool ® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen)
	Power Cool ® Off-High-way Coolant 50/50 Pre-mix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 Gallone) 23533531 (5 Gallonen) 23533532 (55 Gallonen)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Pre-mix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Ex-tended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 re-ady to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Pre-mix (45%)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X				X	9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Predilu-ted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Exxon Mobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Du-ty Extended Life Predilu-ted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Ex-tended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000019156 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
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	Coolelf MDX (40%)	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	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabelle 92:

TIM-ID: 0000019156 - 002

9.6 Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme

9.6.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Für die Baureihe 4000-04 dürfen nur die mit * versehenen Kühlmittel verwendet werden!

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100* Anti-freeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1Gallone) 23533523 (5Gallone) 23533524 (55 Gallonen) erhältlich über MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
	Power Cool - HB800	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Havoline Extended Life Coolant XLC [EU Code 30379]	X					9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN*	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48*	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
	Glysantin G30*	X					9000 / 3	X00058072 (Kanister) X00058071 (Fass)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect*	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant [AP Code 510614] (XLC)	X					9000 / 3	
Castrol	Castrol Antifreeze NF*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF*	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L415*	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000019158 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
CCI Manufacturing IL Corporation	C521*	X				X	9000 / 3	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Antifreeze [US Code 227994]	X					9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48*	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30*	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48*	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin*	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus*	X					9000 / 3	X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass)
	Maintain Fricofin HDD [Oilcode T-AF3-1]		X	X		X	9000 / 3	
Gazpromneft - Lubricants Ltd.	G - Energy Antifreeze SNF	X					9000 / 3	
Ginouves	York 716*	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (Fass)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz Al Super*	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
	EVOX Premium concentrate	X					9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4070	X	X	X			9000 / 3	
	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48*	X	X				9000 / 5	
OAO Technoform	Cool Stream Premium C	X					9000 / 3	

TIM-ID: 0000019158 - 002

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	
	Fleetcharge SCA Precharged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze*	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus*	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF*	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
	R824M	X	X	X			9000 / 3	
Shell	Shell HD Premium N		X	X			9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate*	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf Auto Supra	X					9000 / 3	
	Glacelf MDX*	X	X				9000 / 5	
	Glacelf Supra	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48*	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30*	X					9000 / 5	

Tabelle 93:

TIM-ID: 0000019158 - 002

9.6.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für besondere Anwendungen

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Konzentrate für besondere Anwendungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Für Einsätze in arktischen Regionen (< -40 °C) keine Freigabe für BR 4000-04

Tabelle 94:

TIM-ID: 0000019157 - 002

9.6.3 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Für die Baureihe 4000-04 dürfen nur die mit * versehenen Kühlmittel verwendet werden!

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix*	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix*	X	X				9000 / 5	800085 (5Gallone) 800086 (55 Gallonen)
	Power Cool® Universal 50/50 mix*	X	X				9000 / 5	800069 (1Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 Gallone) 23533531 (5 Gallonen) 23533532 (55 Gallonen)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Pre-mix 50/50	X	X				9000 / 3	
	Power Cool - HB800 Pre-mix 50/50	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Halvoline Extended Life Coolant + B2 50/50 OF01 [EU Code 33073] (50%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 40/60 OF01 [EU Code 33069] (40%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 35/65 OF01 [EU Code 33074] (35%)	X					9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)*	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 [AP Code 510609] (50%)	X					9000 / 3	

TIM-ID: 0000019159 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Premix (45%)*	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)*	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)*	X				X	9000 / 3	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Predilluted 50/50 Antifeeze Coolant [US Code 227995]	X					9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin HDD Premix 50/50 [Oilcode T-AF3-2]		X	X		X	9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4100 (50%)	X	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 Predilluted Coolant / Antifreeze (50/50)*	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	Coolelf MDX (40%)*	X	X				9000 / 5	
	Coolelf Supra (40%)	X					9000 / 3	
	Coolelf GF NP (50%)	X					9000 / 3	
Tosol-Sinzez	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix*	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix*	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabelle 95:

TIM-ID: 0000019159 - 002

9.7 Kühlmittelzusätze für Motoren der Series 60

9.7.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 Gallone) 23533523 (5 Gallonen) 23533524 (55 Gallonen) erhältlich über MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072(Kanister) X00058071 (Fass)
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 X00058053
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000019160 - 002

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	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G 12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz Al Super	X	X				9000 / 5	
Mol-Lub Kft	Evox Extra G48 Anrifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA precharged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant / Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Cooland Plus	X	X				9000/5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G 05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G 30	X					9000 / 3	

Tabelle 96:

TIM-ID: 0000019160 - 002

9.7.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal (35/65)	X	X				9000 / 5	800085 (5 Gallonen 800086 (55 Gallonen)
	Power Cool® Universal (50/50)	X	X				9000 / 5	800069 (1 Gallonen 800071 (5 Gallonen 800084 (55 Gallonen)
	Power Cool® Off Highway 50/50		X	X			9000 / 5	23533530 (1 Gallone) 23533531 (5 Gallonen) 23533532 (55 Gallonen)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Pre-mix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Ex-tended Life Prediluted Coolant (50/50	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 re-ady to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Pre-mix (45%)	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Predilu-ted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Du-ty Extended Life Predilu-ted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Ex-tended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000034533 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
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	Coolelf MDX (40%)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect G48 Ready Mix	X	X				9000 /5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabelle 97:

TIM-ID: 0000034533 - 002

9.7.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	grün eingefärbt 23533526 (1 Gallone) 23533527 (5 Gallonen) erhältlich über MTU America
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00054105 (Fass) X00058062 (Kanister)
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93		X				6000 / 2	

Tabelle 98:

TIM-ID: 0000034532 - 002

9.7.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silzium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabelle 99:

TIM-ID: 0000054560 - 001

9.8 Kühlmittelzusätze für Zweitaktmotoren

9.8.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® 3149	X		X			9000 / 5	23528572 23528571
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (Kanister) X00058071 (Fass)
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corpration	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000034540 - 002

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	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz Al Super	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA precharged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant / Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	

Tabelle 100:

TIM-ID: 0000034540 - 002

9.8.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Zweitaktmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 Gallonen) 800086 (55 Gallonen)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Pre-mix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Ex-tended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 re-ady to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Pre-mix (45%)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X				X	9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze premix 50/50		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Predilu-ted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	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	

TIM-ID: 0000034556 - 002

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant / Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (40%)	X	X				9000 / 5	

Tabelle 101:

TIM-ID: 0000034556 - 002

9.8.3 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel” (→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) auch erhältlich über MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	grün eingefärbt 23533527 (1 Gallone) 23533526 (5 Gallonen)
Arteco NV	Freeco NBI		X				6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00058062 (Kanister) X00054105 (Fass)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	9000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	rot eingefärbt
	Power Cool 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool 3000		X	X	X		4000 / 2	
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
	Pencool 3000		X	X	X		4000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93		X				6000 / 2	

Tabelle 102:

TIM-ID: 0000019161 - 002

9.8.4 Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für Zweitaktmotoren

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel “Kühlmittel”(→ Seite 23)

Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabelle 103:

TIM-ID: 0000054559 - 001

9.9 Kühlmittelzusätze mit eingeschränkter Baureihenfreigabe

9.9.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate auf Basis Ethylenglykol für leichtmetallhaltige und leichtmetallfreie Baureihen

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
BASF SE	Glysantin®G40 (Konzentrat)	X	X				9000 / 3	X00066724 (20l) X00066725 (210l) Anwendungskonzentration: 40-50 Vol-%
Valvoline	ZEREX G40 (Konzentrat)	X	X				9000 / 3	Anwendungskonzentration: 40-50 Vol-%

Tabelle 104:

TIM-ID: 0000053736 - 001

9.9.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung auf Basis Propylenglykol für leichtmetallfreie Baureihen

Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischung

Hersteller	Markenname	Inhibitoren					Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		Organisch	Silizium	Nitrit	Phosphat	Molybdat		
Fleetguard	PG XL (40%) Fertigmischung		X	X	X		9000 / 3	

Tabelle 105:

TIM-ID: 0000053738 - 001

10 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

10.1 Allgemeines

Diese Reinigungsvorschrift gilt für die Motorkühlmittelkreisläufe der MTU-Diesel- und Gasmotoren.

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 MTU-Friedrichshafen GmbH freigegebenen oder entsprechende Produkte in der vorgeschriebenen Anwendungskonzentration verwendet werden. Die vorgeschriebene Verfahrensweise ist einzuhalten.

Kühlmittelkreisläufe sind immer unmittelbar nach dem Spülen bzw. Reinigen mit aufbereitetem Motorkühlmittel entsprechend den aktuellen MTU-Betriebsstoffvorschriften A001061/.. (→ Seite 118) zu befüllen. Ansonsten besteht Korrosionsgefahr!

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. Die MTU übernimmt keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihr freigegebenen Betriebsstoffe und Reinigungsmittel.

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

TIM-ID: 0000019196 - 001

10.2 Freigegebene Reinigungsmittel

Hersteller	Produktbezeichnung	Anwendungskonzentration		Bestellnummer
Für Kühlmittelkreisläufe:				
Kluthe	Hakutex 111 [1, 8)]	2 Vol.-%	Flüssigkeit	X00065751
	Hakupur 50-706-3 [8)]	2 Vol.-%	Flüssigkeit	X00055629
Nalco	Maxi Clean 2 [1, 8)]	2 Vol.-%	Flüssigkeit	[7)]
Für Baugruppen:				
Henkel	P3-FD [2)]	3 bis 5 Gew.-%	Pulver	[7)]
	Porodox [3)]	5 bis 10 Gew.-%	Pulver	[7)]
Kluthe	Hakutex 60	100 Vol.-%	Flüssigkeit	X00056750 (25kg)
Für Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall (sogenannte Systemreiniger):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus [5)]	0,15 Vol.-%	Flüssigkeit	X00065326 (10kg)
	Grotanol SR1 [6)]	1 Vol. -%	Flüssigkeit	X00057297 (10kg) X00057298 (200kg)
Troy Chemical Company	Troyshield SC1 [6)]	1 Vol.-%	Flüssigkeit	[7)]

[1)] bei leichtem Kalkbelag, leichter Korrosion

[2)] bei fettem Kalkbelag

[3)] bei starkem Kalkbelag, vorzugsweise

[4)] bei starkem Kalkbelag

[5)] Bakterienbefall bis 10^4

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

[7)] wird bei MTU nicht am Lager geführt

[8)] nicht geeignet für verzinkte Oberflächen

TIM-ID: 0000019197 - 007

10.3 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.

> 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 158). Die Baugruppen müssen eventuell auch gereinigt werden, siehe (→ Seite 159).

> Für ergänzende Hinweise siehe Motor-Betriebsanleitung.

TIM-ID: 0000037747 - 003

10.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen

1. Als konzentrierte Vorlösung in warmen Frischwasser werden Reinigungsmittel für Kühlmittelkreisläufe angesetzt, siehe (→ Seite 156).
2. Bei Pulverprodukten solange rühren, bis sich das Reinigungsmittel vollkommen aufgelöst hat und kein Bodensatz mehr vorhanden ist.
3. Vorlösung zusammen mit Frischwasser in den Kühlmittelkreislauf füllen.
4. Motor anlassen und warmfahren.
5. Motor ca. 2 Stunden mit erhöhter Drehzahl fahren.
6. Motor abstellen.
7. Reinigungsmittel ablassen und Motorkühlmittelkreislauf mit Frischwasser spülen.
8. Spülwasserprobe an der Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle entnehmen.
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: Baugruppen reinigen, siehe (→ Seite 159).

Für ergänzende Hinweise siehe Motor-Betriebsanleitung.

TIM-ID: 0000037713 - 003

10.5 Baugruppen reinigen

1. Baugruppen, 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 fetten Kalkbelägen zuerst die Wasserseite 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 ist ggf. eine 10-%ige inhibierte Salzsäurelösung zu verwenden.
6. Ablagerungen an und in Wärmetauschereinsätzen in einem aufgeheizten Reinigungsbad lösen. Herstellerangaben beachten und nur freigegebene Reinigungsmittel in zulässiger Anwendungskonzentration verwenden, siehe (→ Seite 156)

   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.

   Um Beschädigungen zu vermeiden:
   Keine harten und scharfkantigen Werkzeuge (Stahlbürste, Schaber u.ä.) verwenden (Oxydschutzschicht).
   Druck des Wasserstrahls nicht zu hoch einstellen (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 oder mit Warmluft trocknen.
9. Alle Bauteile auf einwandfreien Zustand prüfen, ggf. instandsetzen oder ersetzen.
10. Wärmetauscher ölseitig und motorkühlmittelseitig mit Korrosionsschutzöl spülen. Dieser Schritt kann entfallen, wenn der Wärmetauscher unmittelbar nach dem Reinigen angebaut und in Betrieb genommen wird.
11. Nach Anbau aller Baugruppen Motorkühlmittelkreislauf einmal spülen, siehe (→ Seite 157).
12. Bei Motorinbetriebnahme den Kühlmittelkreislauf auf Dichtheit prüfen.

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

TIM-ID: 0000037714 - 003

10.6 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 156). Es ist zu gewährleisten, dass die Mischung mindestens 24 Stunden umgepumpt wird.

Spülung

Nach Ablassen des Kühlmittels und Systemreinigers wird mit Frischwasser so lange gespült 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!

TIM-ID: 0000019202 - 004

11 Änderungsübersicht

11.1 Änderungsübersicht von Version A001061/35 zu A001061/36

Lfd.-Nr.	Seite	Kapitel	Unterkapitel	Aktion	Zusatz/Bemerkungen
1	5	Vorwort		überarbeitet	Internetadresse, Hinweis auf weitere Betriebsstoffvorschriften
2	7	Schmierstoffe für Viertaktmotoren	Motoröle	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
3	16		Fluoreszierende Farbstoffe zur Erkennung von Leckagen im Schmierölkreislauf	hinzu	gesamtes Unterkapitel
4	18	Schmierstoffe für Gasmotoren	Motoröle	überarbeitet	gesamtes Kapitel
5	20	Schmierstoffe für Zweitaktmotoren	Motoröle	überarbeitet	gesamtes Kapitel
6	23	Kühlmittel	Allgemeines	überarbeitet	
7	25		Ungeeignete Werkstoffe im Kühlmittelkreislauf	hinzu	gesamtes Unterkapitel
8	26		Frischwasseranforderungen	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
9	27		Emulgierbare Korrosionsschutzöle	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
10	29		Korrosions-Gefrierschutzmittel	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
11	31		Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
12	32		Betriebsüberwachung	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
13	36		Grenzwerte für Kühlmittel	hinzu	Hinweis
14	37		Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate	überarbeitet	Tabelle

TIM-ID: 0000009956 - 003

Lfd.-Nr.	Seite	Kapitel	Unterkapitel	Aktion	Zusatz/Bemerkungen
15	38		Farbzusätze für wässrige Korrosions-Gefrierschutzmittel zur Erkennung von Leckagen im Kühlmittelkreislauf	hinzu	gesamtes Unterkapitel
16	39	Kraft-/ Brennstoffe	Dieselkraftstoffe	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
17	44		Baureihenbezogene Dieselkraftstofffreigaben für MTU-Motoren	hinzu	gesamtes Unterkapitel
18	65		Dieselkraftstoffe für Motoren mit Abgasnachbehandlung (AGN)	hinzu	gesamtes Unterkapitel
19	67		Biodiesel - Biodieselbeimischung	hinzu	gesamtes Unterkapitel
20	70		Heizöl EL	überarbeitet	Aktualisierung Gültigkeit Norm
21	71		Kraftstoffzusatzadditive	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
22	73		Ungeeignete Werkstoffe im Kraftstoffkreislauf	hinzu	gesamtes Unterkapitel
23	74		Brennstoffe für Gasmotoren	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel
24	85	Freigegebene Motoröle und Schmierfette	Motoröle für Viertaktmotoren	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (8.1.1 - 8.1.10)
25	114		Motoröle für Gasmotoren	überarbeitet	nur noch 1 Unterkapitel (8.2.1)
26	115		Motoröle für Zweitaktmotoren	überarbeitet	gesamtes Unterkapitel (8.3.2)
27	117		Schmierfette	überarbeitet	Herstellername
28	118	Freigegebene Kühlmittel	Baureihen- und anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.1 - 9.2)

TIM-ID: 0000009956 - 003

Lfd.-Nr.	Seite	Kapitel	Unterkapitel	Aktion	Zusatz/Bemerkungen
29	125		Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.3.1 - 9.3.2)
30	127		Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.4.1 - 9.4.2)
31	130		Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallhaltige Kühlsysteme	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.5.1 - 9.5.3)
32	135		Korrosionsschutz- und Gefrierschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.6.1 - 9.6.3)
33	141		Kühlmittelzusätze für Motoren der Series 60	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.7.1 - 9.7.4)
34	147		Kühlmittelzusätze für Zweitaktmotoren	überarbeitet	gesamte Unterkapitel (9.8.1 - 9.8.4)
35	153		Kühlmittelzusätze mit eingeschränkter Baureihenfreigabe	hinzu	gesamte Unterkapitel (9.9.1 - 9.9.2)
36	155		Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe	überarbeitet	Unterkapitel (10.2 - 10.6)
37	161	Änderungsübersicht	Änderungsübersicht von Version A001061/35 zu A001061/36	überarbeitet	gesamtes Kapitel

TIM-ID: 0000009956 - 003

12 Anhang A

12.1 Index

A

Aktualität der Druckschrift 5
Änderungsübersicht von Version A001061/35 zu A001061/36 161
Anforderungen
- Kraftstoffkreislauf 73
- Kühlmittelmittelkreislauf 25

B

Baugruppen reinigen 159
Baureihen- und anwendungsbezogene Verwendbarkeit von Kühlmittelzusätzen 118

E

Emulgierbare Korrrosionsschutzöle 124

F

Farbzusätze
- Leckagen 38
Fluoreszierende Farbstoffe
- Leckagen 16

Freigegebene Betriebsstoffe
- Kühlmittel
  - Basis Ethylenglykol 153
  - Basis Propylenglykol 154
  - Fertigmischungen 152
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme 139
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 133
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren 143
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Fertigmischungen für Zweitaktmotoren 149
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für besondere Anwendungen 132
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallfreie Kühlsysteme 135
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 130
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren 141
  - Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren 147
  - Kühlmittelzusätze für BR 2000 und 4000 Marine (Seewassertemperatur >25°C) 138
  - Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel für leichtmetallfreie Kühlsysteme 127
  - Wasserlösliche Korrosionsschutzmittelkonzentrate für leichtmetallhaltige Kühlsysteme 125, 126
  - Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Series 60 Motoren 145
  - Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Konzentrate für Zweitaktmotoren 151
- Motoröle für Viertaktmotoren
  - Baureihenbezogene Einschränkungen für Motoröle der MTU-Ölkategorie 1 85
  - Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 2 und 2.1 (Low Saps) 91
  - Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Motoröle der MTU-Ölkategorie 3 und 3.1 (Low Saps) 106
  - Einbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren 87
  - Einbereichsöle – Kategorie 2 der SAE-Klassen 30 und 40 für Dieselmotoren 93
  - Mehrbereichsöle - Kategorie 1 der SAE-Klassen 10W-40 und 15W-40 für Dieselmotoren 89
  - Mehrbereichsöle - Kategorie 2 der SAE-Klassen 10W-40, 15W-40 und 20W-40 für Dieselmotoren 97
  - Mehrbereichsöle - Kategorie 2.1 (Low SAPS-Öle) 104

DCL-ID: 0000005353 - 003

- Mehrbereichsöle - Kategorie 3 der SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, und 10W-40 für Dieselmotoren 107
- Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS-Öle) 111
- Verwendbarkeit für Motoröle der SAE-Klasse 40 114

- Motoröle für Zweitaktmotoren 116
- Schmierfette für allgemeine Anwendungen 117
- Wasserlösliche Korrosionschutzmittel-Fertigmischungen für leichtmetallfreie Kühlsysteme
  - Ferigmischungen 129
- Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel-Fertigmischungen für Series 60 Motoren
  - Fertigmischungen 146

Freigegebene Betriebsstoffe
- Motoröle für Zweitaktmotoren
  - Baureihenbezogene Verwendbarkeit für Zweitaktmotoröle 115

Freigegebene Reinigungsmittel 156

H

Hinweise zur Benutzung 5

K

Konservierung des Motors 5
Kraft-/Brennstoffe
- Biodiesel 67
- Brennstoffe für Gasmotoren 74
- Dieselkraftstoffe 39, 65
- Dieselkraftstofffreigaben 44
- Heizöl EL 70
- Kraftstoffzusatzadditive 71

Kühlmitel
- Emulgierbare Korrosionsschutzöle 27

Kühlmittel
- Allgemeines 23
- Aufbereitung 26
- Betriebsüberwachung 32
- Frischwasseranforderungen 26
- Grenzwerte für Kühlmittel 36
- Korrosions-Gefrierschutzmittel 29
- Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate bis max. 30°C (in original verschlossenen und luftdichten Gebinden) 37
- Wasserlösliche Korrosionsschutzmittel 31

N

NOx - Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen
- Allgemeines 83

S

Schmierstoffe für Gasmotoren
- Motoröle 18

Schmierstoffe für Viertaktmotoren
- Motoröle 7
- Schmierfette 17

Schmierstoffe für Zweitaktmotoren
- Motoröle 20

Spül-, Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe
- Allgemeines 155

Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe
- Baugruppen reinigen 159
- Freigegebene Reinigungsmittel 156
- Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall 160
- Motorkühlmittelkreisläufe
  - reinigen 158
  - spülen 157

DCL-ID: 0000005353 - 003