

Betriebsstoffvorschrift

MTU-Betriebsstoffvorschriften für Baureihe 1600 PowerPack®

A001065/00D



Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2014 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.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort			
1.1	Allgemeines	4		
2	Motoröle			
2.1	Anforderungen und Ölwechselintervalle	6		
2.2	Viskositätsklassen	7		
3	Getriebeöle			
3.1	Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe	8		
3.2	Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190	10		
4	Hydrauliksystem			
4.1	Hydrauliksystem	11		
5	Kühlmittel			
5.1	Allgemeines	12		
5.2	Frischwasseranforderungen	14		
5.3	Betriebsüberwachung	15		
5.4	Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate	16		
6	Kraftstoffe			
6.1	Diesekraftstoffe	17		
6.2	NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen	19		
6.3	Mikroorganismen im Kraftstoff	20		
7	Freigegebene Betriebsstoffe			
7.1	Mehrbereichsöle - Kategorie 3	21		
7.2	Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS)		24	
7.3	Betriebsstoffe für ZF-Getriebe		26	
7.4	Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211 re.4 + KB190		27	
7.5	Freigegebene Kühlmittel		28	
	7.5.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel - Konzentrate		28	
	7.5.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel - Fertigmischungen		30	
8	Konservierung/Entkonservierung			
8.1	Konservierung, Nach- und Entkonservierung des PowerPacks®		32	
9	Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe			
9.1	Allgemeines		33	
9.2	Freigegebene Reinigungsmittel		34	
9.3	Motorkühlmittelkreisläufe spülen		35	
9.4	Motorkühlmittelkreisläufe reinigen		36	
9.5	Baugruppen reinigen		37	
9.6	Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall		38	
10	Änderungsübersicht			
10.1	Änderungsübersicht zur Vorgängerversion		39	
11	Anhang			
11.1	Index		40	

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:

www.mtu-online.com/mtu/technical-info/fluids-and-lubricants-specifications/

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.

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:

www.mtu-online.com/mtu/technical-info/preservation-specification/

2 Motoröle

2.1 Anforderungen und Ölwechselintervalle

	Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen! Altöl darf generell nicht über den Kraftstofftank 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 festgelegt und unter dieser Nummer erhältlich.


Die Freigabe eines Motoröles wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

Die für die Baureihe 1600 freigegebenen Motoröle sind in folgende MTU-Qualitätsgruppen unterteilt:


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


Low SAPS-Öle sind Öle mit niedrigen Schwefel- und Phosphorgehalten und einem Gehalt an aschebildenden Additiven von $\leq 1\%$. Sie sind nur zugelassen, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff 500 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.
---	--

Ölwechselintervall

	Das Ölwechselintervall beträgt 1.000 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von Motorölen der Ölkategorien 3 (→ Seite 21) und 3.1 (→ Seite 24) sowie freigegebenen Kraftstoffen (→ Seite 17). Bei Verwendung von nicht freigegebenen Kraftstoffen sind verkürzte Ölwechselintervalle zu erwarten. Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe, müssen die Ölwechselintervalle mit MTU Friedrichshafen GmbH abgestimmt werden.
---	---

	Das Mischen von Motorölen ist grundsätzlich nicht zulässig!
---	---

Im Rahmen eines Motorölwechsels ist das Umölen des Motorölproduktes möglich. Die dabei im Motorölkreislauf verbleibende Restölmenge ist unbedenklich.

2.2 Viskositätsklassen

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

Bei zu niedrigen Temperaturen muss das Motoröl vorgewärmt werden.

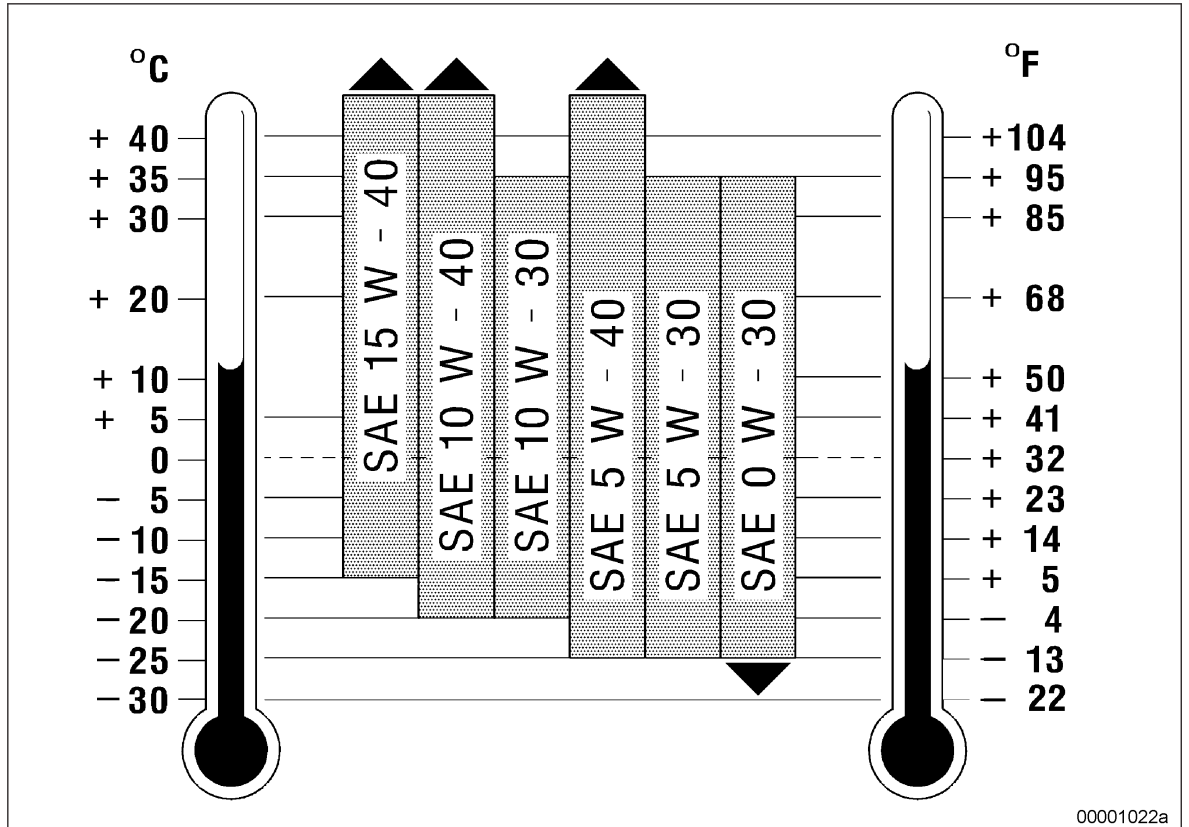


Abbildung 1: Viskositätsklassen

3 Getriebeöle

3.1 Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe

(Auszug aus ZF-Schmierstoffliste TE-ML16, Ausgabe 01.10.2008)

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


www.zf.com/corporate/de/products/spare_parts/technical_information/lubricants/lists_of_lubricants.html/TE-ML16

Produktgruppen Automatische Getriebe für Schienenfahrzeuge	Schmierstoffklassen für die Service-Befüllung ⁽¹⁾ Getriebe ohne/mit ZF-Intarder
ASRail	
<ul style="list-style-type: none"> 12 AS 2303. 12 AS 2703. 12 AS 3103. 16 AS2 603 	16K / 16P
EcoLife (bis 105 °C)	16Q

⁽¹⁾ = Freigegebene Handelsprodukte (→ Seite 26), Ölwechselintervalle und Tieftemperaturgrenzen (nachfolgend aufgeführt).

⁽²⁾ = Besonders empfohlen: Das vollsynthetische ATF ZF-Ecofluid A PLUS wurde speziell für den Einsatz im Ecomat-Getriebe entwickelt. Die Kombination eines synthetischen Grundöls auf Basis Polyalphaolefin mit einem speziell ausbalancierten Additiv-Paket sorgt für eine hervorragende Oxidationsstabilität und Reibwertkonstanz. Die optimal auf das Getriebe zugeschnittene Viskosität garantiert zusammen mit der hohen Fress- und Pittingtragfähigkeit einen besonders hochwertigen Schutz und damit eine längere Lebensdauer von Lagern und Verzahnung. ZF-Ecofluid A PLUS zeichnet sich außerdem durch eine flache Viskositätskennlinie aus und ist daher auch für den Einsatz in kalten oder heißen klimatischen Regionen besonders geeignet.

Für Fettschmierstellen sind die Angaben im Handbuch zu beachten.

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

Öl- und Filterwechselintervalle bei EcoLife-Getrieben im Schienenfahrzeugeinsatz:

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

⁽¹⁾ = Freigegebene Handelsprodukte und zugelassene Schmierstoffklasse beachten

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

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

Einsatzbereiche von Schmierstoffen

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

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

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

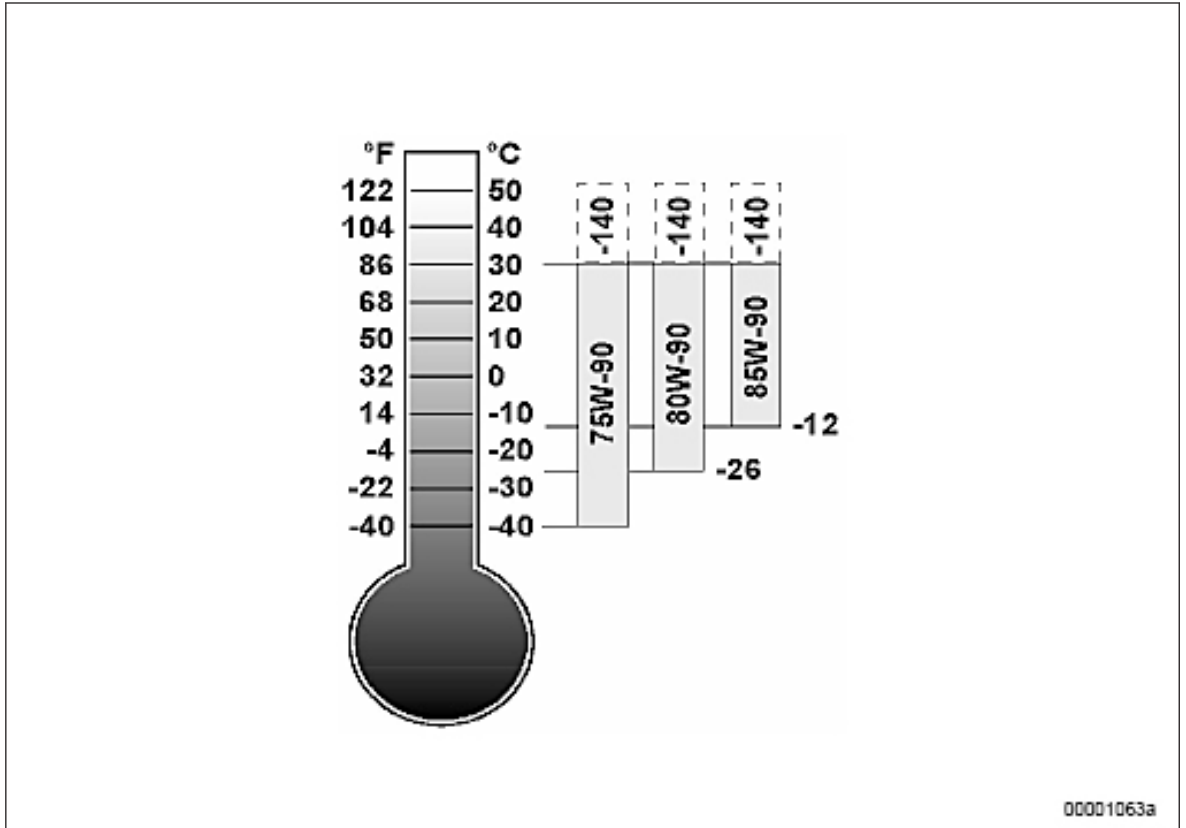


Abbildung 2: Einsatzbereich Hydrauliköl

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

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

3.2 Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190

Auszug aus Voith Dokumentation Kraftübertragungsöle für Voith-Turbogetriebe

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

www.voith.com/brochures/2255

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

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

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

Tieftemperatureinsatz

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

Bei tieferen Temperaturen müssen besondere Maßnahmen getroffen werden.

Filterung des Öls

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

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

- Partikel >4µm: 130 000 (Reinheitsklasse 17)
- Partikel >6µm: 32.000 (Reinheitsklasse 15)
- Partikel >14µm: 2.000 (Reinheitsklasse 11)

Freigegebene Kraftübertragungsöle (→ Seite 27).

4 Hydrauliksystem

4.1 Hydrauliksystem

Hydrauliksystem



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

Freigegebene Motoröle für das Hydrauliksystem (→ Seite 21) und (→ Seite 24).

5 Kühlmittel

5.1 Allgemeines

Definition Kühlmittel


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

Anforderungen

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

Eine korrosionsschützende Wirkung der Kühlmittel wird nur durch einen voll gefüllten Kühlkreislauf gewährleistet. Das heißt, dass nach Ablassen (ohne Neubefüllung) des Kühlmittels eine Motorkonservierung erfolgen muss. Die Vorgehensweise ist in der MTU-Konservierungsvorschrift A001070/.. beschrieben.

Das komplette Kühlsystem muss zinkfrei sein. Eingeschlossen sind Kühlmittelzu- und ableitungen sowie Lagerbehälter.

	Mischungen verschiedener Kühlmittelzusätze sowie Zusatzadditive sind nicht zugelassen!
---	--

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

Zur Vermeidung von Schäden im Kühlsystem:

- Bei Erstbefüllung muss im Kühlsystem ein Korrosions-Gefrierschutzmittelanteil von 50 Vol.-% gesichert sein.
- Beim Nachfüllen (nach Kühlmittelverlust) oder bei Unterschreitung eines Korrosions-Gefrierschutzmittelanteiles von 40 Vol.-% muss im Kühlsystem wieder ein Korrosions-Gefrierschutzmittelanteil von 50 Vol.-% eingestellt werden.
- Aus Korrosionsschutzgründen ist ein Korrosions-Gefrierschutzmittelanteil unter 40Vol.-% nicht zulässig.
- Generell nicht mehr als 55 Vol.-% Korrosions-Gefrierschutzmittel verwenden. Die Gefrierschutzeigenschaft wird sonst verringert und die Wärmeabfuhr verschlechtert.

Mischungsverhältnis Kühlmittel

Gefrierschutz bis °C	-27	-32	-37	-42
Wasser Vol.-%	60	55	50	45
Korrosions-Gefrierschutzmittel Vol.-%	40	45	50	55

Grenzwerte für Kühlmittel

Wert	Minimum	Maximum
ph-Wert bei Korrosions-/Gefrierschutzmittel	7,0	9,0
Silicium (gültig für Si-haltige Kühlmittel)	25 mg/l	

TIM-ID: 000004466 - 002



Bei Nichteinhaltung ist das Kühlmittel zu wechseln!

Freigegebene Kühlmittel (→ Seite 28)

Berechnung der nachzufüllenden Korrosions-Gefrierschutzmittel-Nachfüllmenge

A =C

B =D

50 - = x : =C

100 - = =C

F

A = 100 C

B = 40 D

50 - 40 = 10 x 100 : 60 = 16,7

100 - 40 = 60

20000399a

Abbildung 3: Berechnungsbeispiel Kühlmittelnachfüllung

A Kühlmittelinhalt (gesamt)

C Liter

B gemessene Konzentration

D Volumen-% (Vol.-%)

E Nachfüllmenge Korrosions-/Gefrierschutzmittel (Diese Menge ist bei vorschriftsmäßigem Kühlmittelstand abzulassen!)

F Berechnungsbeispiel

5.2 Frischwasseranforderungen

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

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, Pilze, Hefen	sind unzulässig!	

*) Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

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

5.3 Betriebsüberwachung

Die Überprüfung des Frischwassers und laufende Überwachung des Kühlmittels sind für einen störungsfreien Motorbetrieb sehr wichtig. Die Überprüfung des Frischwassers und des Kühlmittels sollte mindestens einmal jährlich bzw. bei jeder Befüllung erfolgen und kann mit Hilfe des MTU-Prüfkoffers durchgeführt werden. Der MTU-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 Korrosions-/Gefrierschutzmittelkonzentration


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

5.4 Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate

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

Kühlmittelkonzentrat	Grenzwert	Markenname / Bemerkungen
Korrosions-Gefrierschutzmittel	ca. 3 Jahre	Herstellerangaben beachten

Tabelle 2: Lagerstabilität

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

6 Kraftstoffe

6.1 Dieselkraftstoffe

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.

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

Grenzwerte für Wasser und Verschmutzungen

Parameter	Prüfmethode		Grenzwerte
	ASTM	EN, ISO	
Wassergehalt maximal	ASTM D6304	EN ISO 12937	200 mg/kg
Gesamtverschmutzung (ungelöste Feststoffe) maximal	ASTM D6217	EN 12662	24 mg/kg
Schmierfähigkeit maximal, bei 60 °C	ASTM D6079	EN ISO 12156-1	520 µm
Partikelverteilung für Kraftstoffe im Tank, maximal	-	ISO 4406	ISO-Klassen 18/17/14

Es wird dringend empfohlen, eine zusätzliche Filterung ins Kraftstoffsystem zu integrieren.

	Die Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe kann zu erheblichen Abweichungen der Motorleistung und zu kapitalen Motorschäden führen. Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe ist mit MTU Friedrichshafen GmbH Rücksprache zu halten!
	Bei Verwendung von nicht freigegebenen Kraftstoffen sind verkürzte Ölwechselintervalle zu erwarten. Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe müssen die Ölwechselintervalle mit MTU Friedrichshafen GmbH abgestimmt werden!
	Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!

Spezifikationen für Destillatkraftstoffe

Für den Betrieb sind handelsübliche Dieselkraftstoffe nach folgenden Spezifikationen zugelassen:

- DIN EN 590:2013-05 (Sommer- und Winterqualität)
- ASTM D975-13 Grade 1-D (S15, S500, S5000); Einschränkung: Schwefelgehalt max. 3000 mg/kg
- ASTM D975-13 Grade 2-D (S15, S500, S5000); Einschränkung: Schwefelgehalt max. 3000 mg/kg

Schwefelarme Dieselkraftstoffe

Schwefel ist in chemisch gebundener Form im Rohöl und somit auch im Kraftstoff in unterschiedlicher Konzentration enthalten.

In der Europäischen Union ist seit dem 01.01.2005 ein Schwefelgehalt von max. 50 bzw. 10 mg/kg vorgeschrieben.

Als schwefelfrei werden seit 01.2009 Dieselkraftstoffe mit einem Schwefelanteil von max. 10 mg/kg bezeichnet.

Schwefelarme Dieselkraftstoffe (mit max. 50 mg/kg) sind aus Umweltschutzgründen zu empfehlen.

Winterbetrieb

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 zu verwenden.

Fließverbesserer

Fließverbesserer können das Ausscheiden von Paraffin nicht verhindern, sie nehmen jedoch Einfluss 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.

6.2 NO_x-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen

Allgemeines

Zur Verringerung der NO_x-Emission können SCR-Katalysatoren (Selective Catalytic Reduction) eingesetzt werden. Diese reduzieren mit Hilfe eines Reduktionsmittels (Harnstofflösung 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 zur Bestimmung von Qualität und Charakteristik des Reduktionsmittels werden in den Normen DIN 70071 / ISO 222 41-2 beschrieben.

Lagerung von Reduktionsmittel

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

Bei -11 °C kristallisiert das Reduktionsmittel aus.

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

6.3 Mikroorganismen im Kraftstoff

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

Bei prophylaktischem Einsatz muss die Konzentration mit dem jeweiligen Hersteller abgeklärt werden.

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 Adrian Fourie Member and CEO Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Cell +27 82 598 6830	Diesalcure 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-Albrtands- waard Tel. +31 10 487 7777 Fax. +31 10 487 7888 Nederland	Biocontrol MAR 71	333 ml / Tonne

Tabelle 3: Freigegebene Biozide

7 Freigegebene Betriebsstoffe

7.1 Mehrbereichsöle – Kategorie 3

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Motoröle” (→ Seite 6).

Die zugelassenen Mehrbereichsöle Kategorie 3 entsprechen den SAE-Klassen 5W-30, 5W-40, und 10W-40 für Dieselmotoren.

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Super Turboral	5W-30			X	
	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40	X			
Bucher AG Langenthal	Motorex MC Power Plus	10W-40			X	
BP p.l.c.	BP Vanellus Max	5W-30			X	
	BP Energol IC-MT	10W-40			X	
Castrol Ltd.	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vecton Long Drain	10W-40			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40	X			
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Chevron Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Texaco Ursa Super	10W-40	X			
	Texaco Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
	Texaco Ursa Super TDX	10W-40				
	Texaco Ursa HD	10W-40			X	
Elinoil	Elin Diesel Tec Synthetic	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	

Hersteller	Markenname	SAE Vis- kositäts- klasse	TBN			Bemerkungen
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
	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	
Ginouves	York 847 10W40	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	
Igol, France	Trans Turbo 8X	5W-30			X	
INA	INA Super 2000	10W-40			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 Powertec Synthetic	5W-30			X	
	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Ltd.	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	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petronas Lubricants International	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W-40	10W-40			X	
Raj Petro Specialites P Ltd.	Zoomol Rforce 8200 RF1	10W-40			X	
Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH	RAVENOL Super Performance Truck	5W-30			X	

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
	RAVENOL Performance Truck	10W-40			X	
Repsol YPF	Repsol Turbo UHPD	10W-40			X	
	Repsol Diesel Turbo VHPD	5W-30			X	
Shell	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	
Unil Opal	LCM 800	10W-40			X	
Valvoline	Profleet	10W-40			X	
	All Fleet Superior	10W-40			X	
Wolf Oil Corporation	Champion Turbofleet UHPD	10W-40				
Yacco SAS	Yacco Transpro 45	10W-40			X	

7.2 Mehrbereichsöle - Kategorie 3.1 (Low SAPS)

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe "Motoröle" (→ Seite 6).

Die zugelassenen Mehrbereichsöle Kategorie 3.1 Low SAPS entsprechen den SAE-Klassen 5W-30 und 10W-40 für Dieselmotoren.

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8-10mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
BVG Vertriebsgesellschaft AG	Alpha Advanced Eco-Efficiency low SAPS	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			
BP p.l.c.	BP Vanellus Max Drain Eco	10W-40			X	
	BP Vanellus Max Eco	10W-40			X	
Cepsa	Cepsa Eurotech LS	10W-40			X	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
	Delo 400 LE 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 10W-40	10W-40			X	
Enoc International Sales L.L.C.	Vulkan green	10W-40	X			
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra LE 5W-30	5W-30	X			
Fuchs	Titan Cargo Maxx	5W-30		X		
	Titan Cargo Maxx	10W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40		X		
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	Protruck 200 X	10W-40	X			
INA Rfinerija nafte Rjeka	INA Super 9000	10W-40			X	
Kuwait Petroleum R&T	Q T 900	10W-40	X			
	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		

Hersteller	Markenname	SAE Viskositätsklasse	TBN			Bemerkungen
			8-10mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin	Megol Motorenöl UHPD Low Saps	5W-30			X	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
Oel Brack AG	Midland maxtra	10W-40		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			
Petróleos de Portugal	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Duron UHP 10W-40	10W-40	X			
	Petronas Urania Ecotech	10W-40			X	
	Petronas Urania FE LS	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motodor LSP Gold 5W30	5W-30			X	
Prista Oil Ad	Prista UHPD	10W-40	X			
Repsol YPF y Especialidades S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol Diesel Turbo VHPD Mid Saps	5W-30				
Shell	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			
SK energy	ZIC XQ 5000	10W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub Leichtlauf Motorenöl LA	10W-40		X		
	SRS Cargolub TLA	10W-40		X		
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30				
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blender 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	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	

7.3 Betriebsstoffe für ZF-Getriebe

Mechanische Schaltgetriebe der Firma ZF Friedrichshafen:

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

http://www.zf.com/corporate/de/products/spare_parts/technical_information/lubricants/lists_of_lubricants.html/TE-ML16

Schmierstoffklasse 16Q

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

7.4 Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211 re.4 + KB190

Hydrodynamische Getriebe der Firma Voith:

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

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

Hersteller	Produktbezeichnung	Index	Tieftemperatureignung ⁴⁾ bis
Addinol	SGL 18	1	-25 °C
ARAL	ARAL Degol BG 32		-20 °C
BP	BP Energol HL-XP 32	2	-25 °C
Caltex	Torque Fluid 32	2	-25 °C
Castrol	Castrol Hyspin HL-XP 32	2	-25 °C
Chevron Texaco	Textran V 32	2	-25 °C
Exxon Mobil	Mobilfluid 125	2	-20 °C
Fuchs-Europe	Renofluid TF 1500	1	-20 °C
Maziva Zagreb	INA Fluid V 32	2	-25 °C
Q8	Q8 Auto R 26	2	-25 °C
Shell	Shell Tegula V 32	1	-25 °C
SRS	SRS Wiolan HF 32 DB	1	-25 °C
SRS	SRS Wiolan HF 32 synth	3	-40 °C
Total	Total Azolla VTR 32	1	-20 °C

Erläuterung zur Spalte Index:

1. Erhöhte thermisch-oxidative Beständigkeit
2. Öl nicht geeignet für alle elektronisch gesteuerten Turbogetriebe außer T 211...
3. Besonders erhöhte thermisch-oxidative Beständigkeit (Syntheseöl)
4. Minimale Ölsumpftemperatur, ab der ein Start und Betrieb des Turbogetriebes möglich ist. Weitere vom Einsatzfall abhängige Einschränkungen (falls vorhanden) stehen in der Betriebsanleitung. Bei tieferen Temperaturen müssen besondere Maßnahmen getroffen werden. Setzen Sie sich hierzu mit Voith in Verbindung.

7.5 Freigegebene Kühlmittel

7.5.1 Korrosions-Gefrierschutzmittel - Konzentrate

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe "Kühlmittel" (→ Seite 12).

Silikathaltige Konzentrate

Hersteller	Markenname	OAT			Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		nitrit	siliciumhaltig	phosphathaltig		
MTU-Friedrichshafen	Coolant AH100		X		9000 / 5	X00057231 (20 Liter) X00057230 (210 Liter)
MTU America	Power Cool Universal		X		9000 / 5	800070 (5 Gallonen)
Avia Mineralöl-AG	Antifreeze APN		X		9000 / 5	
BASF AG	Glysantin G 40	X	X		9000 / 3	X00066724 (20 Liter) X00066725 (210 Liter)
	Glysantin G 48		X		9000 / 5	X00058054 (25 Liter) X00058053 (210 Liter)
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 concentrate		X		9000 / 5	
BP	Aral Antifreeze Extra		X		9000 / 5	
Castrol Ltd.	Castrol Antifreeze NF		X		9000 / 5	
	Castrol Radicool NF		X		9000 / 5	
Clariant mbH	Genantin Super	X	X		9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH	Classic Kolda UE G48		X		9000 / 5	
Comma Oils & Chemicals	Comma Xstream G48		X		9000 / 5	
ExxonMobil	Mobil Antifreeze Extra		X		9000 / 5	
	Esso Antifreeze Extra		X		9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin		X		9000 / 5	
Ginouves Georges S.A.	York 716		X		9000 / 5	
Kemetyl	Carix Premium G48		X		9000 / 5	
Krafft S.A.	Krafft Refrigerante ACU 2300	X	X		9000 / 3	X00058075 (Fass)
INA Maziva Ltd.	INA Antifiz AI Super		X		9000 / 5	
MOL-LUB Ltd.	EVOX Extra G48 Antifreeze Concentrate		X		9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48		X		9000 / 5	
OMV	OMV Coolant Plus		X			
Sotragal - Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate		X		9000 / 5	
Valvoline	Zerex G 40	X	X		9000 / 3	

Hersteller	Markenname	OAT			Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		nitrithaltig	siliciumhaltig	phosphathaltig		
Valvoline	Zerex G 48		X		9000 / 5	
Total	Glacelf MDX		X		9000 / 5	

Silikatfreie Konzentrate

Hersteller	Markenname	OAT			Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
		nitrithaltig	molybdathaltig	phosphathaltig		
BASF	Glystantin G 30	X			9000 / 3	X00058072 (Kanister) X00058071 (Fass)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X	X		9000 / 3	
CCI Corporation	L 415	X	X		9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X	X		9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals	Comma Xstream G 30	X			9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X	X		9000 / 3	
ExxonMobil	Esso Antifreeze Advanced	X			9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X			9000 / 3	
	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X	X		9000 / 3	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin G 12 Plus	X			9000 / 3	X00058074 (Kanister) X00058073 (Fass)
Old World Industries	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X	X		9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant	X	X		9000 / 3	
OMV	OMV Coolant SF	X			9000 / 3	
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	Ravenol Kühlerfrostschutz silikatfrei	X			9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-30	X			9000 / 3	

7.5.2 Korrosions-Gefrierschutzmittel – Fertigmischungen

Zu Einzelheiten und Besonderheiten siehe “Kühlmittel” (→ Seite 12).

Silikathaltige Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	OAT				Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
			nitrit	silicium	phosphat		
MTU America	Power Cool Universal (50/50)			X		9000 / 5	800069 (1 Gallone) 800071 (5 Gallonen) 800084 (55 Gallonen)
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G 48 ready to use (50/50)			X		9000 / 5	
Castrol Ltd.	Castrol Antifreeze NF Pre- mix (45%)			X		9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Premix (50/50)			X		9000 / 5	
Hermann Bantleon GmbH	Avilub Antifreeze Mix (50%)			X		9000 / 5	X00049213 (210 Liter)
Sotragal - Mont Blanc	L.R. Power Cooling (44%)			X		9000 / 5	
	L.R. Power Cooling (52%)			X		9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glysantin Protect Plus/ G48 ready Mix			X		9000 / 5	
Total	Coolelf MDX			X		9000 / 5	

Silikatfreie Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	OAT				Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
			nitrit	molybd	phosphat		
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X		X		9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X		X		9000 / 3	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X		X		9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X		X		9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X		X		9000 / 3	
Old World Industries	Final Charge Global 50/50 Prediluted Extended Life Coolant	X		X		9000 / 3	

TIM-ID: 0000035538 - 003

Hersteller	Markenname	OAT	nitrithaltig	molybdathaltig	phosphathaltig	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen / Materialnummer
Old World Industries	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X		X		9000 / 3	
Tosol-Sintez	Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix	X				9000 / 3	

8 Konservierung/Entkonservierung

8.1 Konservierung, Nach- und Entkonservierung des PowerPacks®

Hinweis

Hinweise zur Konservierung, Nach- und Entkonservierung des PowerPacks® siehe Konservierungsvorschrift A001070/.. .

9 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

9.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

Zum Reinigen dürfen nur die von MTU-Friedrichshafen GmbH freigegebenen oder entsprechende Produkte (→ Seite 34) in der vorgeschriebenen Anwendungskonzentration verwendet werden. Die vorgeschriebene Verfahrensweise ist einzuhalten.

Kühlmittelkreisläufe sind immer unmittelbar nach dem Spülen bzw. Reinigen mit aufbereitetem Motorkühlmittel entsprechend diesen MTU-Betriebsstoffvorschriften (→ Seite 12) 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. 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

9.2 Freigegebene Reinigungsmittel

Hersteller	Produktbezeichnung	Anwendungskonzentration		Bestellnummer
Für Kühlmittelkreisläufe:				
Kluth	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⁾
Kluth	Hakutex 60	100 Vol.-%	Flüssigkeit	X00056750 (25kg)
Für Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall (sogenannte Systemreiner):				
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

9.3 Motorkühlmittelkreisläufe spülen

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



Niemals kaltes Wasser in einen heißen Motor füllen!

4. Motor vorwärmen, anlassen und warmfahren.
5. Motor ca. 30 min. mit erhöhter Drehzahl fahren.
6. Spülwasserprobe an der Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle entnehmen.
7. Motor abstellen.
8. Spülwasser ablassen.
9. pH-Wert der Spülwasserprobe mittels MTU-Prüfkoffer oder elektrischem pH-Wert-Messgerät messen und mit dem pH-Wert des Frischwassers vergleichen.
 - a) pH-Wert-Differenz < 1 : Aufbereitetes Motorkühlmittel einfüllen und Motor in Betrieb nehmen.
 - b) pH-Wert-Differenz > 1 : Frisches Spülwasser einfüllen und Spülauf wiederholen.
 - c) Ist die pH-Wert-Differenz auch nach 4- bis 5-maligem Spülen immer noch > 1 : muss der Kühlmittelkreislauf gereinigt werden, siehe (→ Seite 36). Die Baugruppen müssen eventuell auch gereinigt werden, siehe (→ Seite 37).



Für ergänzende Hinweise siehe Motor-Betriebsanleitung.

9.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen

1. Als konzentrierte Vorlösung in warmen Frischwasser werden Reinigungsmittel für Kühlmittelkreisläufe angesetzt, siehe (→ Seite 34).
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 37).



Für ergänzende Hinweise siehe Motor-Betriebsanleitung.

9.5 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 inhierte 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 34)



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 35).
12. Bei Motorinbetriebnahme den Kühlmittelkreislauf auf Dichtheit prüfen.



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

9.6 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 34). 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!

10 Änderungsübersicht

10.1 Änderungsübersicht zur Vorgängerversion



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

Änderungen

KEINE, da Erstausgabe.

11 Anhang

11.1 Index

A

- Aktualität der Druckschrift 4
- Änderungsübersicht 39

B

- Baugruppen reinigen 37
- Betriebsstoffe für Voith-Getriebe 27
- Betriebsstoffe für ZF-Getriebe 26
- Betriebsüberwachung 15
- Biozide 20

D

- Destillatkraftstoff 17
- Diesekraftstoff siehe Kraftstoff 17

F

- Fließverbesserer 17
- Freigegebene Betriebsstoffe
 - Korrosions-Gefrierschutzmittel 28, 30
 - Motoröle Kategorie 3 21
 - Motoröle Kategorie 3.1 (Low SAPS) 24
- Freigegebene Reinigungsmittel 34

G

- Getriebeöle für Schienenfahrzeuge mit ZF-Getriebe 8

H

- Hinweise zur Benutzung 4
- Hydrauliksystem 11

K

- Konservierung des Motors 4
- Konservierung, Nach- und Entkonservierung des Power-Packs® 32
- Korrosions-Gefrierschutzmittel
 - Fertigmischungen, silikatfrei 30
 - Fertigmischungen, silikathaltig 30
 - Konzentrate, silikatfrei 28
 - Konzentrate, silikathaltig 28
- Kraftstoff
 - Grenzwerte 17
 - Mikroorganismen 20
 - NOx-Reduktionsmittel 19
- Kraftübertragungsöle für Voith Turbogetriebe T211 + KB 190 10
- Kühlmittel 12
 - Aufbereitung 14
 - Betriebsüberwachung 15
 - Frischwasseranforderungen 14
 - Konzentrate 16

L

- Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate 16
- Low SAPS-Öle
 - Kategorie 3.1 24

M

- Mikroorganismen im Kraftstoff 20
- Motoröle
 - Anforderungen 6
 - Kategorie 3 21
 - Kategorie 3.1 (Low SAPS) 24
 - Viskositätsklassen 7
 - Wechselintervalle 6

N

- NOx-Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen 19

O

- Ölwechselintervalle 6

S

- SCR-Anlagen 19
- Spül-, Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe
 - Allgemeines 33
- Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe
 - Baugruppen reinigen 37
 - Freigegebene Reinigungsmittel 34
 - Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall 38
 - Motorkühlmittelkreisläufe
 - reinigen 36
 - spülen 35

V

- Viskositätsklassen 7