

# Betriebsstoffvorschrift

MTU-Betriebsstoffvorschriften für Baureihe 1800

A001062/02D



*Power. Passion. Partnership.*

Gedruckt in Deutschland

© 2012 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	Vorbemerkungen		5.5 Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211 re.4 + KB190	25
1.1	Allgemeines	4	5.6 Betriebsstoffe für Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG	26
2	Schmierstoffe für Viertaktmotoren		5.7 Kühlmittelzusätze	28
2.1	Schmierstoffe	5	6 Konservierung/Entkonservierung	
3	Kühlmittel		6.1 Konservierung, Nach- und Entkonservierung des PowerPacks	30
3.1	Kühlmittel	11	7 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe	
4	Kraftstoffe		7.1 Allgemeines	31
4.1	Kraftstoffe	14	7.2 Freigegebene Reinigungsmittel	32
4.2	NOx - Reduktionsmittel AUS 32 für SCR- Anlagen	18	7.3 Motorkühlmittelkreisläufe spülen	33
5	Freigegebene Betriebsstoffe		7.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen	34
5.1	Allgemeines	19	7.5 Baugruppen reinigen	35
5.2	Mehrbereichsöle nach MB-Spezifikation 228.5	20	7.6 Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall	36
5.3	Mehrbereichsöle Low SPAsh nach MB- Spezifikation 228.51	21	8 Anhang	
5.4	Betriebsstoffe für ZF-Getriebe	22	8.1 Änderungsübersicht von Version A001062/01 zu A001061/02	37

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Allgemeines

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.

Diese 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/Sprache auswählen/MTU\\_ValueCare/MTU\\_ValueService Technische Dokumentation/Vorschriften für Betriebsstoffe/Betriebsstoffvorschriften](http://www.mtu-online.com/mtu/Sprache%20auswählen/MTU_ValueCare/MTU_ValueService%20Technische%20Dokumentation/Vorschriften%20für%20Betriebsstoffe/Betriebsstoffvorschriften) (Nur gültig für BR 1800 Power-Pack).

Bei Fragen hilft Ihnen Ihr MTU-Ansprechpartner gerne weiter.

Diese Betriebsstoffvorschriften sind gültig für PowerPacks mit Motoren der Baureihe 1800 mit den Emissionsstufen,

- Euro 3
- EU-Stufe 3A / EPA Tier 3 (mit Dieselpartikelfilter, jedoch ohne SCR-Abgasnachbehandlungssysteme)
- EU-Stufe 3B

Prüfnormen für Betriebsstoffe:

DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Normung
ISO	Internationale Norm
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum

Hinweis:

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 gleich bleibende 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. Die MTU Friedrichshafen GmbH übernimmt keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihr freigegebenen Betriebsstoffe.

# 2 Schmierstoffe für Viertaktmotoren

## 2.1 Schmierstoffe

### Motoröle

	Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!
---	---

### 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 Schaubild 1 zu entnehmen.

Bei zu niedrigen Temperaturen muss das Motoröl vorgewärmt werden.

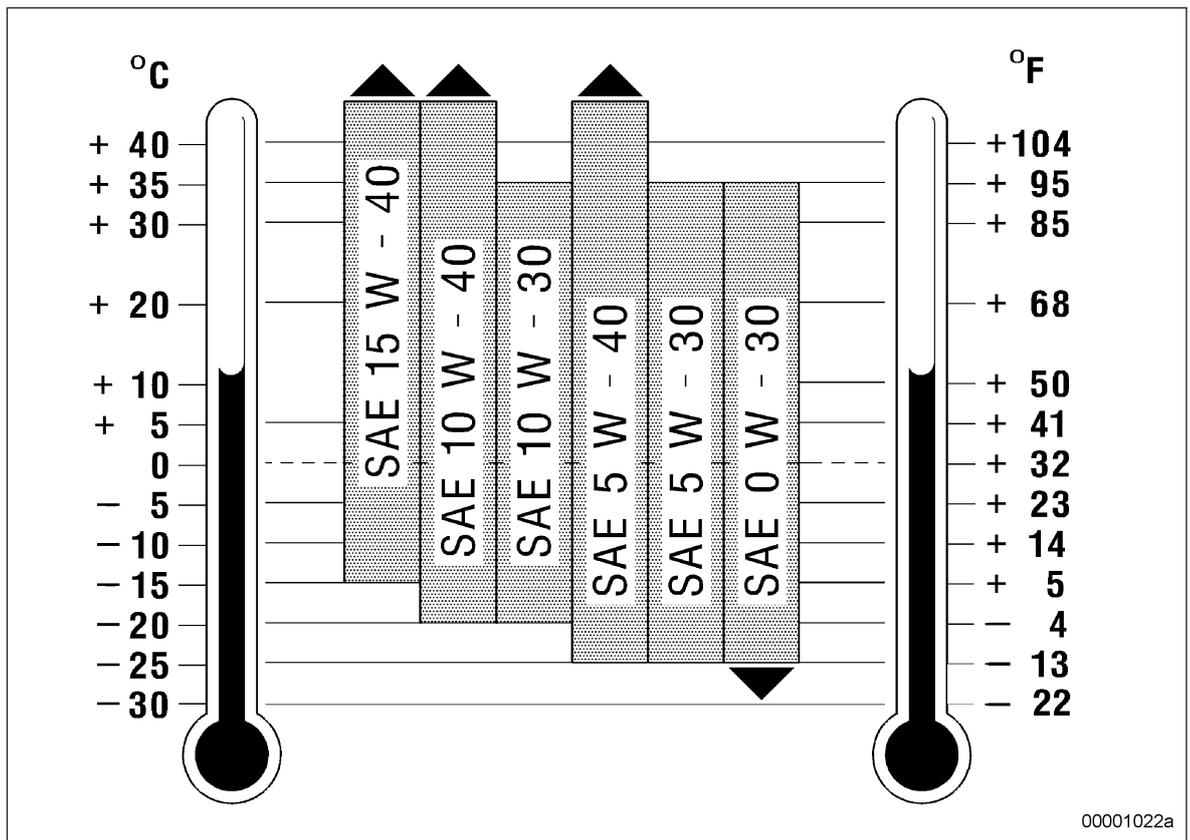


Schaubild 1

TIM-ID: 000010718 - 002

00001022a

## Motoröle für die Baureihe 6H 1800

	<p>Für den Motortyp 6H 1800 sind nur Motoröle gemäß Kapitel 5.2 (→ Seite 20) zu verwenden.</p> <p>Bei Motoren die mit Dieselpartikelfilter ausgerüstet sind, dürfen nur "Low SPAsh-Öle" gemäß Kapitel 5.3 (→ Seite 21) verwendet werden!</p> <p>Das Ölwechselintervall beträgt 1000 Betriebsstunden bzw. max. 1 Jahr bei Verwendung von freigegebenen Kraftstoffen gem. Kapitel 4 (→ Seite 14).</p> <p>Bei Verwendung von nicht freigegebenen Kraftstoffen sind verkürzte Ölwechselintervalle zu erwarten.</p> <p>Vor Verwendung nicht freigegebener Kraftstoffe, müssen die Ölwechselintervalle mit MTU Friedrichshafen GmbH abgestimmt werden.</p> <p>Bei Betrieb mit Biodiesel/FAME gem. EN14214:2010-04 reduzieren sich die Ölwechselintervalle, siehe Kapitel 4 (→ Seite 14).</p>
---	--

## Mischen von Motorölen

	<p>Mischen von Motorölen ist grundsätzlich nicht zulässig!</p> <p>Auch das Auffrischen von verbrauchten Ölmengen durch andere, freigegebene Motoröle ist nicht zulässig!</p>
---	--

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

## 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:

<http://www.zf.com> Menüpunkt Produkte und Services / Serviceleistungen / Service Center / Schmierstoffe und Stahl / ZF-Schmierstofflisten / Sprache auswählen / TE-ML 16.

Produktgruppen Automatische Getriebe für Schienenfahrzeuge	Schmierstoffklassen für die Service-Befüllung <sup>(1)</sup> Getriebe ohne/mit ZF-Intarder
ASRail	
• 12 AS 2303. 12 AS 2703. 12 AS 3103. 16 AS2 603	16K / 16P
Ecomat	
• HP 500 R, HP 590 R, HP 600 R • HP 502 R, HP 592 R, HP 602 R	16L / 16M / 16N Automatic Transmission Fluid (ATF) <sup>(2)</sup>
Ecomat	
• HP902 R	16N
EcoLife (bis 105 °C)	16Q

<sup>(1)</sup> = Freigegebene Handelsprodukte (siehe Kapitel 5), 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

### Ölwechselintervalle bei ASRail Getrieben:

Schmierstoffklassen <sup>(1)</sup>	Ölwechselintervall [km bzw. Jahre] <sup>(2,3)</sup>
16K	300.000 km bzw. alle 2 Jahre
16P	360.000 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.

### Öl- und Filterwechselintervalle bei Ecomat-Getrieben HP 500 R, HP 590 R, HP 600 R, HP 502 R, HP592 R, HP 602 R im Schienenfahrzeugeinsatz:

Schmierstoffklassen <sup>(1)</sup>	Öl- und Filterwechselintervall [km bzw. Jahre] <sup>(2,3)</sup>
16L	60.000 km bzw. alle 2 Jahre
16M	120.000 km bzw. alle 2 Jahre
16N	150.000 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.

### Öl- und Filterwechselintervalle bei Ecomat-Getrieben HP 902 R im Schienenfahrzeugeinsatz:

Schmierstoffklassen <sup>(1)</sup>	Öl- und Filterwechselintervall [km bzw. Jahre] <sup>(2,3)</sup>
16N	120.000 km bzw. alle 3 Jahre

(1) = Freigegebene Handelsprodukte und zugelassene Schmierstoffklasse beachten

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

<sup>(3)</sup> = 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.

### Öl- und Filterwechselintervalle bei EcoLife-Getrieben im Schienenfahrzeugeinsatz:

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

<sup>(1)</sup> = Freigegebene Handelsprodukte und zugelassene Schmierstoffklasse beachten

<sup>(2)</sup> = Ölwechsel erforderlich, je nach dem was zuerst zutrifft.

<sup>(3)</sup> = 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.

### Die o. g. Wechselintervalle gelten nur für Komplettbefüllungen. Bei Umölung auf andere Schmierstoffklassen gelten folgende Öl- und Filterwechselintervalle:

Umölung von Schmierstoffklassen	Öl- und Filterwechselintervall [km bzw. Jahre] <sup>(1)</sup>
16L => 16M	90.000 km bzw. alle 2 Jahre
16L => 16N	120.000 km bzw. alle 2 Jahre
16M => 16N	150.000 km bzw. alle 3 Jahre

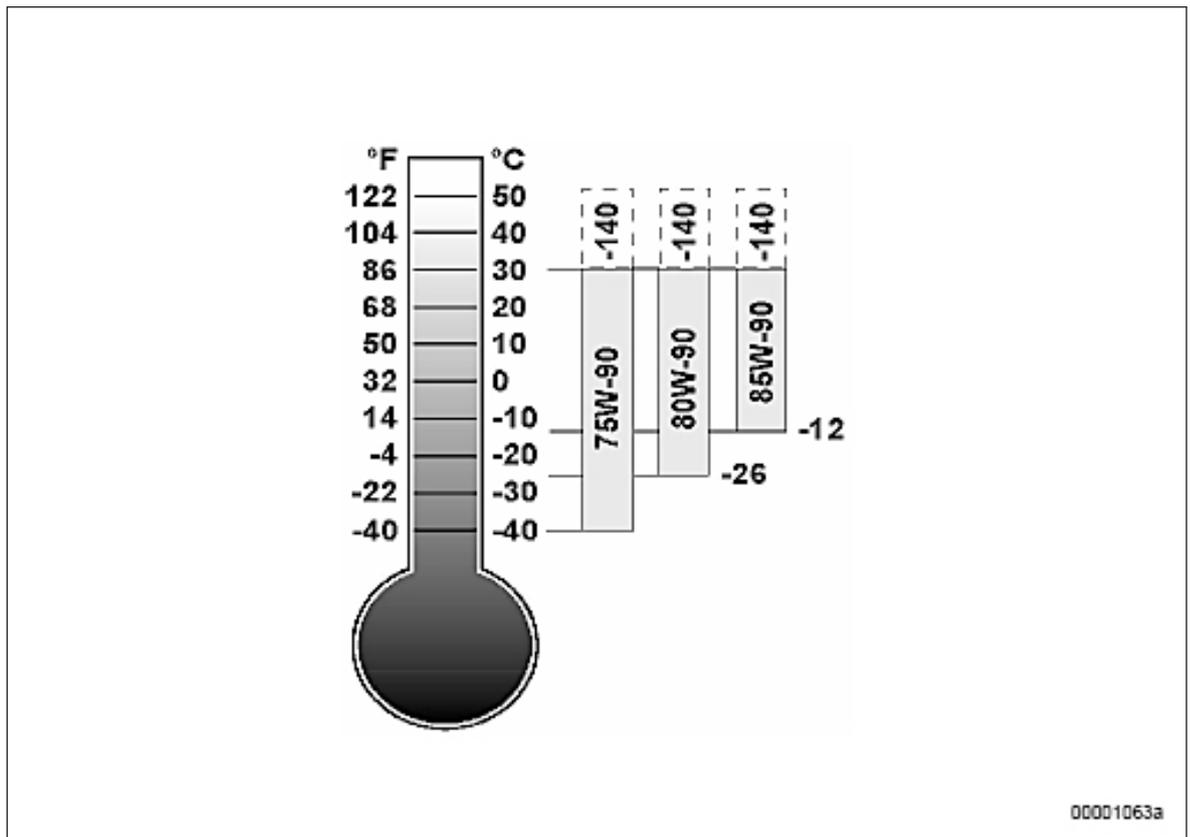
<sup>(1)</sup> = Ölwechsel erforderlich, je nach dem was zuerst zutrifft.

### Einsatzbereiche von Schmierstoffen

Nachfolgendes Bild gibt Aufschluss über die Einsatzbereiche der verschiedenen SAE Klassen in Abhängigkeit der zu erwartenden Umgebungstemperaturen.

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

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



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

## Kraftübertragungsöle für VoithTurbogetriebe T 211 re.4 + KB190

### Auszug aus Voith Dokumentation Kraftübertragungsöle für Voith-Turbogetriebe 120.00059000 Version 1 und Instandhaltungsanleitung 120.00068341 Version 3

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.Voithturbo.com” Menüpunkt Produkte & Anwendungen / Schiene / Hydrodynamische Antriebe / Druckschriften / (Titel) Datenblatt - (Marktbereich) Hydrodynamische Antriebe / Kraftübertragungsöle für Turbogetriebe

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

Öl- und Filterwechselintervall nach Fahrstunden <sup>(1)</sup>	Öl- und Filterwechselintervall nach km
5.000	300.000

<sup>(1)</sup> = 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 >5µm: 32.000 (Klasse 15)
- Partikel >15µm: 2.000 (Klasse 11)

## Öl- und Filterwechselintervalle bei Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG

Öl- und Filterwechselintervall nach Dieselmotor-Betriebsstunden	Öl- und Filterwechselintervall nach km
4.000	120.000

## Hydrauliksystem

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

Es müssen die in Kapitel 5 freigegebenen Motoröle verwendet werden.

# 3 Kühlmittel

## 3.1 Kühlmittel

### Definition Kühlmittel

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

Tabelle 1:

### 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 Restkühlmit-  
telmenge 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

## Berechnung der nachzufüllenden Korrosions-Gefrierschutzmittel-Nachfüllmenge

**A** = .....C

**B** = .....D

50 - ..... = ..... x ..... : ..... = .....C

100 - ..... = .....

---

**F**

**A** = 100 C

**B** = 40 D

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

100 - 40 = 60

20000399a

A Kühlmittelinhalt (gesamt)  
 B gemessene Konzentration  
 C Liter

D Volumen-% (Vol.-%)  
 E Nachfüllmenge Korrosions-/Gefrierschutzmittel  
 (Diese Menge ist bei vorschriftsmäßigem Kühlmittelstand abzulassen!)

F Berechnungsbeispiel

## Frischwasser

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

	min.	max.
Summe der Erdalkalien <sup>1)</sup>	0 mmol/l	2,7 mmol/l
(Wasserhärte)	0°d	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	

<sup>1)</sup>Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

- 1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO<sub>3</sub>
- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO<sub>3</sub>, USA Härte
  - 1°d = 1,79° französische Härte
  - 1°d = 1,25° englische Härte

## Betriebsüberwachung

Die Überprüfung des Frischwassers und laufende Überwachung des Kühlmittels sind für einen störungsfreien PowerPack-Betrieb sehr wichtig. MTU Friedrichshafen GmbH empfiehlt die Überprüfung des Frischwassers und des Kühlmittels einmal halbjährlich bzw. bei jeder Befüllung. Diese kann mit Hilfe des MTU-Prüfkoffers durchgeführt werden. Der MTU-Prüfkoffer enthält alle hierfür erforderlichen Geräte, Chemikalien, eine Gebrauchsanweisung für die durchzuführenden Untersuchungen sowie deren Grenzwerte.

Folgende Untersuchungen können mit dem MTU-Prüfkoffer durchgeführt werden:

- Bestimmung der Gesamthärte (°d)
- Bestimmung des pH-Wertes
- Bestimmung des Chloridgehaltes im Frischwasser
- Bestimmung der Korrosions-/Gefrierschutzmittelkonzentration

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

## Grenzwerte für Kühlmittel

pH-Wert bei Verwendung von		
– Korrosion -/Gefrierschutzmittel	min. 7,0	max. 9,0
Silicium		
– gültig für Si-haltige Kühlmittel	min. 25 mg/l	

## Lagerstabilität der Kühlmittelkonzentrate

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

Korrosions-Gefrierschutzmittel	ca. 3 Jahre	Herstellerangaben beachten
--------------------------------	-------------	----------------------------

# 4 Kraftstoffe

## 4.1 Kraftstoffe

### Dieselmotorkraftstoffe

#### Wahl eines geeigneten Dieselmotorkraftstoffes

Die Qualität des Kraftstoffes ist für eine zufrieden stellende 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 und Partikelverteilung bereits im Fahrzeugtank einzuhalten.

#### Grenzwerte für Wasser und Verschmutzungen

		Prüfmethoden		Grenzwerte
		ASTM	ISO	
Wassergehalt	max.	D 6304	EN 12937	200 mg/kg
Gesamtverschmutzung	max.	D 6217	EN 12662	24 mg/kg
Partikelverteilung für Kraftstoff im Tank	max.		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. Bei Betrieb mit Biodiesel/FAME gem. DIN EN14214:2010-04 reduzieren sich die Ölwechselintervalle, siehe "Motoröl und Wartung" (→ Seite 15).
	Verbrauchte Betriebsstoffe entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen!

#### Anforderungen

Für den Betrieb sind handelsübliche Dieselmotorkraftstoffe nach folgenden Spezifikationen zugelassen:

#### Destillatkraftstoffe

	Dieselmotorkraftstoff nach DIN EN 590:2010-05	ASTM D975-11 Grade 2-D	
		S15	S500
Bis EU-Stufe 3A / EPA Tier 3	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt
Ab EU-Stufe 3B / EPA Tier 4i	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt	Freigabe erteilt

## Biodiesel

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

	Das PowerPack hat in seiner Grundausstattung kein FAME taugliches Kraftstoff-System. Vor Verwendung von Biodieselmotoren (FAME) oder Dieselmotoren mit einem FAME-Gehalt über den Grenzwerten der DIN EN 590:2010-05 ist ein Umrüsten des PowerPack seitigen Kraftstoff-Systems notwendig! Hierzu ist eine Rücksprache mit MTU-Friedrichshafen GmbH erforderlich!
	Der Einsatz von Dieselmotoren mit einem FAME-Gehalt nach DIN EN 590:2010-05 ist unbedenklich. Dieser Kraftstoff hat keinen Einfluss auf die Ölwechselintervalle. Bei höherem FAME-Beimischungsgehalt ist Rücksprache mit MTU Friedrichshafen GmbH erforderlich.

## Freigabe bzw. Anforderungen an den Motoren/ das PowerPack für den Betrieb mit FAME

Motor/Baureihe	Freigabe/Anforderungen
PowerPack 6H 1800 P	Nur mit Sonderausstattung
Motor 6H 1800	Freigegeben ab Serieneinsatz

### Kraftstoff (FAME)

- Der Kraftstoff muss der DIN EN14214:2010-04 entsprechen. Ein Betrieb mit Kraftstoff minderer Qualität kann zu Schäden und Funktionsstörungen führen.
- Es kann wahlweise FAME oder Dieselmotoren eingesetzt werden. Die sich im Fahrzeugtank dabei einstellenden unterschiedlichen Mischungen zwischen FAME und normalem Dieselmotoren sind unbedenklich.

### Motoröl und Wartung

- Über Kolben und Zylinder gelangt immer ein gewisser Anteil an 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-Dieselmotoren-Mischbetrieb die Wechselintervalle für Motoröl und Ölfilter zu verkürzen.
- Eine Verlängerung der Motorölwechselintervalle beim Betrieb mit 100% FAME ist durch den Einsatz von Sonderausführungen für die Baureihen 460/1800 möglich. Die Motoren müssen dazu mit den Sonderausführungen Sondersteckpumpe und einem Kraftstoffvorfilter mit beheiztem Wasserabscheider ausgestattet sein.

Motorausführung	Motorölwechsel-Intervall
Motoren ohne Sonderausführung für den Betrieb mit FAME.	Reduzierung des Motorölwechsel-Intervalls auf 300 Betriebsstunden.
Motoren mit Sonderausführung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondersteckpumpe</li> <li>• Kraftstoffvorfilter mit beheiztem Wasserabscheider</li> </ul>	Reduzierung des Motorölwechsel-Intervalls auf 500 Betriebsstunden.

	Die geltenden Motoröl und Ölfilter-Wechselintervalle sind unbedingt einzuhalten! Das Überschreiten der Wechselintervalle kann zu Motorschäden führen!
---	--

- 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.

### 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 Dieseldieselkraftstoff. 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 Dieseldieselkraftstoff (ohne FAME) zu betreiben.

### 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.

### Pflanzenöle als Alternative zum Dieseldieselkraftstoff



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

### Schwefelarme Dieseldieselkraftstoffe

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

In der Europäischen Union ist seit dem 01.01.2005 ein Schwefelgehalt von max. 50 mg/kg bzw. 10 mg/kg vorgeschrieben. Als schwefelfrei bezeichnen wir Dieseldieselkraftstoffe mit einem Schwefelanteil von max. 10 mg/kg. Schwefelarme Dieseldieselkraftstoffe (max. 50 mg/kg) sind aus Umweltschutzgründen zu empfehlen. Um Verschleißprobleme zu vermeiden, werden u. a. vom Hersteller Lubricity Additive zugesetzt.

### Winterbetrieb mit Dieseldieselkraftstoffen

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

Um Betriebsstörungen (z.B. verstopfte Filter) zu vermeiden, sind in den Wintermonaten Dieseldieselkraftstoffe 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 Dieseldieselkraftstoff den Filter passieren.

Die Wirksamkeit vom Fließverbesserer ist nicht bei jedem Kraftstoff garantiert.

Sichere Aussagen können nur labortechnische Untersuchungen der Filtrierbarkeit erbringen.  
Dosierungen und Zumischungen müssen gemäß den Herstellerangaben beachtet werden.

### **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.

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

### **Freigegebene Biozide**

Hersteller	Markenname	Einsatzkonzentration
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0) 40/52100-00 Fax. +49 (0) 40/52100-244	Grota MAR 71	0,5 l / Tonne

---

## 4.2 NO<sub>x</sub> - Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen

### Allgemeines

Zur Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emission können SCR-Katalysatoren (Selective Catalytic Reduktion) 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, um die Qualität und die Charakteristik des Reduktionsmittels zu bestimmen, 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.

# 5 Freigegebene Betriebsstoffe

## 5.1 Allgemeines

### **Betriebsstoffe für hydrostatische Antriebssysteme (Lüfter, Generatorantrieb)**

Als Betriebsflüssigkeit für das Hydrauliksystem müssen die nachfolgend aufgelisteten und zulässigen Motoröle verwendet werden.

### **Motoröle**

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel 2 (→ Seite 5) "Schmierstoffe".

## 5.2 Mehrbereichsöle nach MB-Spezifikation 228.5

### **Freigegebene Motoröle**

Die freigegebenen Motoröle finden sie in der MB-Betriebsstoffliste unter:

[http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation\\_path=bevolisten&blatt=228.5&content\\_action=show](http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation_path=bevolisten&blatt=228.5&content_action=show)

In der geöffneten Web-Seite Blatt 228.5 öffnen.

## 5.3 Mehrbereichsöle Low SPASH nach MB-Spezifikation 228.51

### **Freigegebene Motoröle**

Die freigegebenen Motoröle finden sie in der MB-Betriebsstoffliste unter:

[http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation\\_path=bevolisten&blatt=228.51&content\\_action=show](http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation_path=bevolisten&blatt=228.51&content_action=show)

In der geöffneten Web-Seite Blatt 228.51 öffnen.

## 5.4 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/services/servicecenter/lubricants\\_steel/lubricants\\_steel.html](http://www.zf.com/corporate/de/products/services/servicecenter/lubricants_steel/lubricants_steel.html) / Schmierstofflisten / Sprache auswählen / TE-ML16

### Schmierstoffklasse 16K Getriebeöl der Viskositätsklasse: SAE 75W-80 (Grundöl teilsynthetisch, synthetisch, geeignet für Intarder)

Hersteller	Produktbezeichnung
Baywa AG, München/D	Tectrol Syntogear MA 7580
Fuchs Petrolub AG, Mannheim/D	Fuchs Titan Cytrac MAN Synth 75W-80

### Schmierstoffklasse 16L (ATF)

Hersteller	Produktbezeichnung
Addinol Lube Oil GmbH, Leuna/D	Addinol ATF D II E
American AGIP Company, Cabot/USA	AGIP HD Synthetic Blend
Amsoil, Superior/USA	Amsoil 206 Synthetic
ARAL AG, Bochum/D	ARAL Getriebeöl ATF E-S
AVIA Mineralöl-AG, München/D	AVIA Fluid ATF 92 S
Bucher AG Langenthal, Langenthal/CH	ATF TP Motorex ATF II Synthetic
Castrol International, Pangbourne Reading/GB	Castrol Import Multivehicle ATF
Cepsa Lubricants S.A., Madrid/E	Cepsa ATF 3000 S
Chevron Texaco Global Lubricants, San Ramon/USA	Caltex Synthetic ATF Heavy Duty Chevron Automatic Transmission Fluid Mercon V Chevron Multi-Vehicle ATF Chevron Synthetic ATF Heavy Duty Texaco Havoline ATF Mercon V Texaco Havoline Multi-Vehicle ATF Texaco Synthetic ATF Heavy Duty
Chevron Texaco, Ghent/B	Texamatic S
Comercial Importadora S.A. DE C.V., Santa Fe/MEX	Multi ATF Para Todas Las Marcas
Comp. Brasil. d. Petro.Ipiranga, Rio de Janeiro/BR	Isamatic Mercon V
ENI S.P.A. Refining & Marketing Division, Rom/I	ATF II E
Fuchs Petrolub AG, Mannheim/D	Esso ATF LT 71141 Mobil 1 Synthetic ATF Mobil ATF SHC

Hersteller	Produktbezeichnung
Exxon Mobil Corp., Fairfax, Virginia/USA	Titan ATF 5000 SL
Ginouves Georges SA, La Farlede/F	York 886
Grupa Lotos SA, Gdansk/PL	Lotos ATF Super III G
Huiles Berliet S.A., Saint Priest/F	RTO Starmatic S2
Kuwait Petroleum R&T B.V., Europoort RT/ NL	Q8 Auto 14 Synthetic Q8 Auto 15 ED
LLK Finland OY, Hamina/FIN	Teboil Fluid ES-MAX
Lubricant Oil Com. Sinopec, Beijing/CN	GW ATF-III LD
Lubricantes Venoco Intern. C.A., Guacara/ YV	Venoco ATF Multi -Vehiculo (75W)
Lubrication Engineers, Inc., Fort Worth, Te- xas/USA	1150 Trans-All EHP Automatic Transmission Fluid
Maziva Zagreb D:O.O., Zagreb/HR	INA ATF Ekstra
Mol-Lub Kft., Almásfüzitő/H	Mol ATF Synt
Neste Markkinointi Oy, Espoo/Fin	Neste ATF-2
New Process AG, Tübach/CH	ATF Synt
OMV Refining & Marketing GmbH, Wien/A	OMV ATF Z2 OMV ATF-S
Orlen Oil SP. Z.O.O., Krakow/PL	Hipol ATF IIE
Pakelo Motor Oil S.R.L., San Bonifacio (VR)/ I	Pakelo ATF DXIII HTS Pakelo Auxon III Pakelo DX Fluid II TS
Panolin AG, Madetswil/CH	Panolin ATF Synt
Petro-Canada Lubricants, Mississauga/CDN	Heavy Duty Synthetic Blend ATF Mercon V ATF H-36007
Petronas Lubricants Intern., Kuala Lumpur/ MAL	Tutela Truck ATF 90
Raloy Lubricantes S.A. DE C.V., Tianguis- tenco/MEX	Transfluid Synthetic M-5
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH, Werther/D	Ravenol Dexron II E Ravenol Dexron III H
Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, Madrid/E	Matic Sintetico Repsol Matic III
S.A.E.L., Madrid/E	Gulf ATF Synt
Shell International Petroleum Comp. LTD., London/GB	Shell Donax TV Shell Donax TX
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH, Salzber- gen/D	SRS Violin ATF Dexron S
Statoil Lubricants, Stockholm/S	Syntomatic Transway S DX II Transway S DX III F
Suomi Petrooli OY, Hamina/F	Teboil Fluid ES-Max

Hersteller	Produktbezeichnung
Tedex Production SP.Z.O.O.Tomaszwo Mazowiecki/PL	Tedex ATF III Tedex ATF Synthetic
Total Lubrifiants S.A., Paris/F	Elfmatic G2 SYN Elfmatic G3 SYN Total Fluide SYN FE Total Fluide XLD FE Total Fluidematic SYN
Valvoline Europe, Dordrecht/NL	Valvoline Synpower ATF
Wameco, Zanica (BG)/I	Helifluid 9600 TS
Warren Oil CO., Dunn, North Carolina/USA	Multi-Vehicle Synthetic Blend ATF

### Schmierstoffklasse 16M (ATF)

Hersteller	Produktbezeichnung
ARAL AG, Bochum/D	ARAL ATF LTF
BP International, Pangbourne, Reading/GB	BP Autran LTF BP Autran SYN 295
Castrol International, Pangbourne, Reading/GB	Castrol Transmax Z Castrol Transynd
Kompressol-Oel Verkaufs GmbH, Köln/D	Kompressol-Dexron Synth LTF

### Schmierstoffklasse 16N (Synthetische ATF)

Hersteller	Produktbezeichnung
Petronas Lubricants Intern., Kuala Lumpur/MAL	Tutel Truck ATF 120
Shell International Petroleum Comp. LTD., London/GB	Sherll Donax TZ
ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/D	ZF-Ecofluid A Plus

### Schmierstoffklasse 16P Getriebeöl der Viskositätsklasse: SAE 75W-80 (Grundöl synthetisch, geeignet für Intarder)

Hersteller	Produktbezeichnung
Castrol International, Pangbourne Reading/GB	Castrol Syntrans Max 75W-80
ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/D	ZF-Ecofluid M

### Schmierstoffklasse 16Q

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

## 5.5 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. Diese können Sie unter der Service Nummer (+49) (0)7321-37-4181 bei Voith-Turbo erfragen.

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

Hersteller	Produktbezeichnung	Erhöhte thermisch/oxidative Beständigkeit
Addinol	SGL 18	X
AGIP	AGIP Blasias 32	
ARAL	ARAL DegoIBG 32	
BP	BP Energol HL-XP 32	
Caltex	Torque Fluid 32	
Castrol	Castrol Hyspin HL-XP 32	
Chevron Texaco	Textran V 32	
Exxon Mobil	Mobilfluid 125	
Fuchs-Europe	Renofluid TF 1500	X
Shell	Shell Tegula V 32	X
SRS	SRS Wiolan HF 32 DB	X
Total	Total Azolla VTR 32	X

## 5.6 Betriebsstoffe für Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG

Getriebeeinheit DIWA884.5 / SWG der Firma Voith:

Stellen Sie vor Gebrauch sicher dass die nachfolgend aufgeführten Betriebsstoffe noch Gültigkeit haben. Diese können Sie unter der Service Nummer (+49) (0)7321-37-4181 bei Voith-Turbo erfragen.

### Freigegebene Betriebsstoffe für Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG

Hersteller	Produktname
American Agip	HD Synthetic Blend ATF (H-36381)
Aral AG	Getriebeöl ATF E-S
Avia Mineralöl AG	Avia Fluid ATF 92 S
Bantleon Ulm	Avia Fluid ATF 92 S
BP plc	Autran LTFBP Autran Syn 295 (G-36746)
Bucher + Cie AG	Motorex ATF IIE Synthetic
Castrol Ltd.	Castrol Transmax Z Castrol Transmax Long Life Castrol TranSynd (G-34010)
Cepsa Lubricantes S.A.	CEPSA ATF SYNTHETIC CEPSA ATF 3000 S
Chevron Texaco Global Lubricants	Caltex Synthetic ATF HD (G-36048) Chevron Synthetic ATF HD (G-36048) Texaco Synthetic ATF HD (G-36048) Texamatic S
Cognis GmbH	EMGARD ATF 2801
Deutsche Pentosin Werke GmbH	Pentosin ATF 1
ENI S.p.A.	Agip ATF II E
Exxon Mobil Corporation, Fairfax, Virginia, USA	Esso ATF LT 71141 Mobil ATF LT 71141 Mobil Delvac Synthetic ATF
Fabrika Maziva FAM A.D. Krusevac, Serbia	ATF DIIH
FL Group	Tutela Truck ATF 90
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan ATF 5000 SL Fuchs Titan ATF 5005
Fuchs Lubricants Co.	Sintofluid III MTA (H-36310)
Ginouves Georges SA	Ginouves York 886
Kuwait Petroleum	Q8 Auto 14 Synthetic Q8 Auto 15 ED
Leprince + Siveke GmbH, Herford	Leprinxol Multi Fluid S
LOTOS OIL	LOTOS ATF SUPER IIIG
Maziva-Zagreb d.o.o.	INA ATF Ekstra
Mol Hungarian Oil and Gas Co.	Mol ATF Synt Mol ATF Synt 3H

Hersteller	Produktname
Neste Lubricants Ltd.	ATF-S II (E-25112)
New Process AG	ATF Synth
OMV AG	OMV ATF-S
Optimum Oils Ltd	Optisyn ATF (E-25112)
Pakelo Motor Oil S.r.l	Pakelo Auxon II E (G-34011) Pakelo V Liquid BLU S (G-34011)
Panolin AG	Panolin ATF Synth
PAZ Lubricants & Chemicals	PAZ Power ATF
Petro Canada Lubricants	Petro-Canada Heavy Duty Synthetic Blend ATF
Rafineria Nafty Jedlicze S. A.	Hipol ATF II E
Ravensberger Schmierstoffvertrieb	Ravenol Dexron II E Ravenol Dexron III H
Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Matic Sintetico Repsol Matic III
Shell International Petroleum Company	Shell Donax TV = Shell Spirax S6 ATF VM Shell Donax TX = Shell Spirax S4 ATF HDX Shell ATF XS
Slovnaft JS Co	Madit Automatic II E
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	Wintershall ATF Dexron S
Statoil Lubricants	Statoil Syntomatic Statoil Transway S DX II Statoil Transway S DX III F
Suomen Petrooli Oy	Teboil Fluid ES-MAX (E25112)
TEDEX Productions Sp.z o.o.	TEDEX ATF Synthetic
Total Lubrifants S.A.	Elfmatic G2 SYN (E-25112) Finamatic S 6726 Gulf ATF Synthetic Total Fluide SYN FE Total Fluide XLD FE
Unil Deutschland GmbH, Bremen	Unil Matic S
Valvoline Int. Europe	Valvoline SynPower ATF
Veedol International Ltd.	Veedol ATF Unitrans Z

## 5.7 Kühlmittelzusätze

Einzelheiten und Besonderheiten siehe Kapitel 3 "Kühlmittel" (→ Seite 11)

Bestehende Sondervereinbarungen bleiben weiterhin gültig.

	Mischungen verschiedener Kühlmittelzusätze sowie Zusatzadditive sind nicht zugelassen!
	<p>Vor jedem Wechsel von einem silikathaltigen Korrosions-Gefrierschutzmittel auf ein silikatfreies Korrosions-Gefrierschutzmittel ist ein Spüllauf mit Frischwasser durchzuführen!</p> <p>Vor jedem Wechsel von einem silikatfreien Korrosions-Gefrierschutzmittel auf ein silikathaltiges Korrosions-Gefrierschutzmittel ist ein Spüllauf mit Frischwasser durchzuführen!</p>

### Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate (silikathaltig)

Hersteller	Markenname	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen
MTU Friedrichshafen	Coolant AH 100	- / 3	
Tognum America	Power Cool Universal	- / 3	
	Power Cool Off Highway	- / 3	
Aral AG	Aral Antifreeze Extra	- / 3	
BASF AG	Glysantin G 05	- / 3	
	Glysantin G 48	- / 3	
Castrol Ltd.	Castrol Antifreeze NF	- / 3	
	Castrol Radicool NF	- / 3	
Clariant GmbH	Genantin Super	- / 3	
Fuchs Petrolub AG	Fuchs Maintain Fricofin	- / 3	
Ginouves Georges S.A.	York 716	- / 3	
Krafft S.A.	Krafft Refrigerante ACU 2300	- / 3	
Maziva - Zagreb d.o.o.	INA Antifriz AI Super	- / 3	
MOL-LUB Ltd.	EVOX Extra G48 Antifreeze Concentrate	- / 3	
The Valvoline Company	Zerex G 05	- / 3	
	Zerex G 48	- / 3	
Total	Glacelf MDX	- / 3	

### Korrosions-Gefrierschutzmittel-Konzentrate (silikatfrei)

Hersteller	Markenname	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen
Aral AG	Aral Antifreeze Silikatfrei	- / 3	
BASF AG	Glysantin G 30	- / 3	
CCI	L 415	- / 3	

TIM-ID: 0000033843 - 001

Hersteller	Markenname	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	- / 3	
Fuchs Petrolub AG	Maintain Fricofin G 12 Plus	- / 3	
Old World Industries	Final Charge Global Extended Life Coolant	- / 3	
The Valvoline Company	Zerex G 30	- / 3	

### Korrosions-Gefrierschutzmittel Fertigmischungen

Hersteller	Markenname	Betriebszeit Stunde / Jahr	Bemerkungen
Tognum America	Power Cool Off-Highway 50/50	- / 3	silikathaltig
	Power Cool Universal 50/50	- / 3	silikathaltig
Castrol Ltd.	Castrol Radicool NF Premix (45%)	- / 3	silikathaltig
Old World Industries	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	- / 3	silikatfrei
The Valvoline Company	Zerex G05 50/50 Mix	- / 3	silikathaltig
Total	Total Coolelf MDX -37	- / 3	silikathaltig

# 6 Konservierung/Entkonservierung

## 6.1 Konservierung, Nach- und Entkonservierung des PowerPacks

### **Hinweis**

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

# 7 Spül- und Reinigungsvorschrift für Motorkühlmittelkreisläufe

## 7.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

Zum Reinigen dürfen nur die von 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 diesen MTU-Betriebsstoffvorschriften(→ Seite 28) 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

## 7.2 Freigegebene Reinigungsmittel

Hersteller	Produktbezeichnung	Anwendungskonzentration	Bestellnummer	
Für Kühlmittelkreisläufe:				
Henkel	P3-Neutrasel 5262	2 Vol.-%	Flüssigkeit	7)
Henkel	P3-Saxin	2 Gew. %	Pulver	7)
Novamax	Grision 5716	2 Gew. %	Pulver	7)
Nalco	Maxi Clean 2 <sup>1)</sup>	2 Vol.-%	Flüssigkeit	X00057277 (25kg)
Für Baugruppen:				
Henkel	P3-FD <sup>2)</sup>	3 bis 5 Gew. %	Pulver	7)
Henkel	Porodox <sup>3)</sup>	5 bis 10 Gew. %	Pulver	7)
Kluthe	Hakutex 60	100 Vol. %	Flüssigkeit	X00056750 (25kg)
Novamax	Euron 1308 <sup>4)</sup>	5 bis 10 Gew. %	Pulver	7)
Für Kühlkreisläufe mit Bakterien-, Hefen-, Pilzbefall (sogenannte Systemreiniger):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan forte <sup>5)</sup>	0,15 Vol. %	Flüssigkeit	X00054106 (10kg)
Schülke & Mayr GmbH	Grotanol SR1 <sup>6)</sup>	1 Vol. %	Flüssigkeit	X00057297 (10kg) X00057598 (200kg)
Troy Chemical Company	Troyshield SC1 <sup>6)</sup>	1 Vol. %	Flüssigkeit	7)

Tabelle 2:

1) nicht geeignet für verzinkte Oberflächen	5) Bakterienbefall bis 10 <sup>4</sup>
2) bei fettem Kalkbelag	6) Bakterienbefall >10 <sup>4</sup> , Pilz- und Hefenbefall
3) bei starkem Kalkbelag, vorzugsweise	7) wird bei MTU nicht am Lager geführt
4) bei starkem Kalkbelag	

## 7.3 Motorkühlmittelkreisläufe spülen

Motorkühlmittel ablassen.

pH-Wert des Frischwassers messen (MTU-Prüfkoffer oder elektrisches pH-Wert-Messgerät).

Frischwasser in den Kühlmittelkreislauf füllen.

- Niemals kaltes Wasser in einen heißen Motor füllen!

Motor vorwärmen, anlassen und warmfahren.

Motor ca. 30 min. mit erhöhter Drehzahl fahren.

Spülwasserprobe entnehmen (Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle).

Motor abstellen und Spülwasser ablassen.

pH-Wert der Spülwasserprobe messen (MTU-Prüfkoffer oder elektrisches pH-Wert-Messgerät).

Liegt der pH-Wert nach dem Spüllauf nur noch wenig über dem des Frischwassers pH-Wert-Differenz  $<1$ :

Aufbereitetes Motorkühlmittel einfüllen und Motor in Betrieb nehmen

Liegt der pH-Wert nach dem Spüllauf immer noch deutlich über dem des Frischwassers pH-Wert-Differenz  $>1$ :

Frisches Spülwasser einfüllen und Spüllauf wiederholen

Liegt der pH-Wert nach 4- bis 5-maligem Spülen immer noch deutlich über dem des Frischwassers pH-Wert-Differenz  $>1$ :

Kühlmittelkreislauf (→ Seite 34) und evtl. auch die Baugruppen (→ Seite 35) reinigen

Ergänzende Hinweise siehe Betriebsanleitungen des betreffenden Motors.

## 7.4 Motorkühlmittelkreisläufe reinigen

Reinigungsmittel (für Kühlmittelkreisläufe) (→ Seite 32) in warmem Frischwasser als konzentrierte Vorlösung ansetzen.

Bei Pulverprodukten solange rühren, bis sich das Reinigungsmittel vollkommen aufgelöst hat und kein Bodensatz mehr vorhanden ist.

Vorlösung zusammen mit Frischwasser in den Kühlmittelkreislauf füllen.

Motor anlassen und warmfahren.

Motor ca. 2 Stunden mit erhöhter Drehzahl fahren.

Motor abstellen.

Reinigungsmittel ablassen und Motorkühlmittelkreislauf mit Frischwasser spülen.

Spülwasserprobe entnehmen (Motorkühlmittelprobe-Entnahmestelle).

pH-Wert der Spülwasserprobe messen (MTU-Prüfkoffer oder elektrisches pH-Wert-Messgerät).

Liegt der pH-Wert nach dem Spüllauf nur noch wenig über dem des Frischwassers pH-Wert-Differenz  $<1$ :

Aufbereitetes Motorkühlmittel einfüllen und Motor in Betrieb nehmen

Liegt der pH-Wert auch nach dem Spüllauf immer noch deutlich über dem des Frischwassers pH-Wert-Differenz  $>1$ :

Baugruppen reinigen (→ Seite 35)

Ergänzende Hinweise siehe Betriebsanleitungen des betreffenden Motors.

## 7.5 Baugruppen reinigen

Baugruppen, die stärkeren Schlammablagerungen ausgesetzt sind, z. B. Ausgleichsbehälter, Vorwärmaggregate, Wärmetauscher, (Wasserrückkühler, Ölwärmetauscher, Ladeluftkühler, Ladeluftvorwärmer, Kraftstoffvorwärmer usw.) und tiefliegende Rohrleitungen, abbauen, demontieren und reinigen.

Vor dem Reinigen die Verschmutzung der Wasserseiten untersuchen.

Bei fetten Kalkbelägen die Wasserseite zuerst entfetten.

Festhaftende durch Ölnebel verursachte Niederschläge in Ladeluftkühlern können mit Kluthe Hakutex 60 entfernt werden.

Harte Kalkbeläge mit einem Kalklösemittel entfernen.

Bei hartnäckigen Kalkbelägen ist möglicherweise eine 10-%ige inhierte Salzsäurelösung zu verwenden  
Ablagerungen an und in Wärmetauschereinsätzen in einem aufgeheizten Reinigungsbad lösen.

Nur freigegebene Reinigungsmittel (→ Seite 32) in zulässiger Anwendungskonzentration verwenden

Beim Aufbereiten des Reinigungsbad die Herstellerangaben beachten!

- 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

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

Um Beschädigungen zu vermeiden

- keine harten und scharfkantigen Werkzeuge (Stahlbürste, Schaber und dergleichen) verwenden (Oxydschutzschicht)
- Druck des Wasserstrahls nicht zu hoch einstellen (Beschädigungen z. B. von Kühlerlamellen)

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.

Alle Bauteile auf einwandfreien Zustand prüfen, ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Wärmetauscher ölseitig und motorkühlmittelseitig mit Korrosionsschutzöl spülen.

- Kann entfallen, wenn der Wärmetauscher unmittelbar nach dem Reinigen angebaut und in Betrieb genommen wird.

Nach Anbau aller Baugruppen Motorkühlmittelkreislauf 1 x spülen.

Bei Motorinbetriebnahme den Kühlmittelkreislauf auf Dichtheit prüfen.

Ergänzende Hinweise siehe Handbuch für Wartung und Instandhaltung des betr. Motors.

## 7.6 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 (→ Seite 32) zugesetzt. 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!

# 8 Anhang

## 8.1 Änderungsübersicht von Version A001062/01 zu A001061/02

### Allgemeiner Teil

Diese Druckschrift ist nur für die BR1800 PowerPack gültig.

Alle Informationen zu den anderen MTU-Baureihen und MTU-DD Series S60 finden Sie in den MTU-Betriebsstoffvorschriften unter der Druckschriftennummer A001061/...

### Änderungen

Lfd.-Nr.	Seite	Thema	Aktion	Maßnahme
1	alle	Neustrukturierung der gesamten Druckschrift		
2	6	Motorenöle für die Baureihe 6H 1800	hinzu	LowSPAsh-Öle, Aufnahme im Hinweis
3	10	Öl - Filterwechselintervalle bei Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG	hinzu	gesamter Absatz
4	12	Frischwasser	hinzu in Tabelle	Sulphat-Ionen Bakterien, Pilze, Hefen
5	13	Betriebsüberwachung	überarbeitet	gesamter Absatz
6	13	Lagerstabilität ...	überarbeitet	Tabelle
7	14	Kraftstoffschmierfähigkeit	entfällt	gesamter Absatz
8	14	Destillatkraftstoffe	überarbeitet	Tabelle
9	14	Destillatkraftstoffe	entfällt	Hinweis
10	17	Mikroorganismen im Kraftstoff	überarbeitet	Tabelle
11	18	NO <sub>x</sub> - Reduktionsmittel AUS 32 für SCR-Anlagen	hinzu	gesamtes Kapitel
12	20	Mehrbereichsöle nach MB-Spezifikation 228.5	überarbeitet	Link auf MB-Betriebsstoffliste
13	21	Mehrbereichsöle nach MB-Spezifikation 228.51	überarbeitet	Link auf MB-Betriebsstoffliste

Lfd.-Nr.	Seite	Thema	Aktion	Maßnahme
14	25	Betriebsstoffe für Voith-Getriebe T 211.re.4 + KB190	entfällt Link	Verweis auf Service Nummer
15	26	Betriebsstoffe für Voith-Getriebeeinheit DIWA 884.5 / SWG	entfällt Link	Verweis auf Service Nummer
16	30	Konservierung/Entkonservierung	überarbeitet	Verweis auf Konservierungsvorschrift A001070/..