



Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Diesel Engines
Betriebsstoffe für MAN-Dieselmotoren
Sustancias de servicio para motores Diesel MAN
Ingrédients pour moteurs Diesel MAN
Materiali d'esercizio per motori Diesel MAN

Betriebsstoffe für MAN-Industrie-
und Schiffsdieselmotoren



Verehrter Kunde,

die MAN-Dieselmotoren werden nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt und auf modernsten Produktionsanlagen gefertigt.

Daraus ergeben sich wesentliche Eigenschaften wie:

- Wirtschaftlicher Betrieb durch geringen Kraftstoff- und Schmierölverbrauch
- Niedriges Gewicht
- Geringer Wartungsaufwand und Ersatzteilbedarf, sowie hohe Lebensdauer
- Zukunftssichere Umweltverträglichkeit
- Schnelle Lastaufnahme
- Kompakte Bauweise

Ein störungsfreier Betrieb und die erwartete hohe Leistung und Lebensdauer sind jedoch nur zu erreichen, wenn die vorgeschriebenen Wartungsintervalle unter Verwendung der von MAN zugelassenen Betriebsstoffe eingehalten werden.

Bitte beachten Sie beim Umgang mit Betriebsstoffen die "Regeln zum Umweltschutz".

Mit freundlichen Grüßen
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
Werk Nürnberg

Technische Änderungen aus Gründen der Weiterentwicklung vorbehalten

© 2005 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
Nachdruck, Vervielfältigung oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der MAN nicht gestattet. Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben der MAN ausdrücklich vorbehalten.



	Seite
Vorwort	25
Regeln zum Umweltschutz	27
Motorenöle	28
Kraftstoff	33
Kühlflüssigkeit	39
Kühlflüssigkeit	39
Gefrier- und Korrosionsschutzmittel	40
Korrosionsschutzmittel	42



Betriebsstoffe sind gesundheitsgefährdend, feuergefährlich und bei unsachgemäßer Verwendung eine Belastung für die Umwelt. Nicht in den Erdboden oder Kanalisation eindringen lassen. Gebrauchte Betriebsstoffe der Altölverwertung zuführen oder als Sondermüll entsorgen!

Sicherheitsvorschriften einhalten!

“Merkblatt für den Umgang mit gebrauchtem Motoröl” beachten!

Motorenöl

- Altöl nur der Altölverwertung zuführen.
- Streng darauf achten, dass Öl nicht in die Kanalisation bzw. in den Erdboden eindringt.
Vorsicht:
Gefahr der Trinkwasserverseuchung!
- Gebrauchte Filtereinsätze und -patronen wie Sondermüll behandeln.

Kühlflüssigkeit

- Korrosions- und / oder Gefrierschutzmittel als Sondermüll behandeln.
- Bei der Entsorgung von Kühlflüssigkeiten sind die Vorschriften der zuständigen örtlichen Behörden zu beachten.

Dieselmotorenkraftstoff

- Streng darauf achten, dass Dieselmotorenkraftstoff nicht in die Kanalisation bzw. in den Erdboden eindringt.
Vorsicht:
Gefahr der Trinkwasserverseuchung!
- Gebrauchte Filtereinsätze und -patronen wie Sondermüll behandeln.

Motorenöle mit MAN-Zulassung

Für Industrie- und Schiffsdieselmotoren sind Motorenöle zu verwenden, die nach Werknorm zugelassen sind.

Die Wahl eines geeigneten Motorenöles richtet sich nach der vorgesehenen Ölbetriebszeit, der verwendeten Kraftstoffqualität und den klimatischen Bedingungen am Einsatzort.

Grundsätzlich sind die in der Bedienungsanleitung oder Service Bordbuch / Servicebuch angegebenen Ölwechselfristen zu beachten.

Die zugelassenen Motorenöle finden Sie im Internet:

<http://www.man-mn.com/> → **Produkte & Lösungen** → **E-Business**

Verwendung der zugelassenen Motorenöle

Motortyp	MAN 270	MAN 271	M 3275	M 3277
D 02xx – Saugmotor	ja	ja	ja	ja
D 02xx – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 08xx – Saugmotor	ja	ja	ja	ja
D 0826 – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 0826/36 TE/LE 5..	nein	nein	ja	ja
D 0836 – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 0836 LE 4..	nein	nein	nein	ja
D 28xx – Saugmotor	ja	ja	ja	ja
D 2866 TE, D 2866 LE 1..	nein	nein	ja	ja
D 2866 – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 2876 – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 2876 – mit Common Rail	nein	nein	nein	ja
D 2842 TE	nein	nein	ja	ja
D 284x – mit Turbolader / – Ladeluftkühler	ja	ja	ja	ja
D 2842 LE 409 – Aufladung zweistufig	nein	nein	ja	ja
D 284x – mit Common Rail	nein	nein	nein	ja



Achtung:

Common Rail Motoren sind ausschließlich mit Ölen nach Werknorm M 3277 zu betreiben.

Einbereichsmotorenöle

Einbereichsmotorenöle SAE 30 oder 40 nach Werknorm MAN 270 nur dann verwenden, wenn keine Mehrbereichsmotorenöle verfügbar sind oder Einbereichsöle vorgeschrieben werden.

Einsatztemperaturbereich beachten!

Hochleistungsdieselmotorenöle

Hochleistungsdieselmotorenöle nach Werknorm M 3275 und M 3277 haben ein wesentlich höheres Leistungsniveau als Motorenöle nach Werknorm MAN 270 und 271. Besonders in aufgeladenen Dieselmotoren bieten Hochleistungsdieselmotorenöle hinsichtlich Kolbensauberkeit, Verschleiß und größerer Leistungsreserve wesentliche Vorteile. Selbstverständlich eignen sich Hochleistungsdieselmotorenöle auch für nichtaufgeladene Motoren.

Im Interesse einer höheren Lebensdauererwartung empfehlen wir deshalb den Einsatz derartiger Motorenöle sowohl für aufgeladene als auch für nichtaufgeladene Motoren.



Achtung:

Bei Hochleistungs-Schiffsdieselmotoren, kann es unter extremen Einsatzbedingungen zu Ablagerungen im Ladeluftbereich kommen, die zu einer Reduzierung der Motorleistung führen.

Für diese Motoren werden ablagerungsarme Motorenöle nach Werknorm M 3277 besonders empfohlen.

Zulassungsbedingungen

Die Zulassung für Motorenöle gilt für zwei Jahre und kann auf Antrag des Herstellers / Lieferanten wiederum für zwei Jahre verlängert werden, sofern sich die Qualität nicht verändert hat.

Vergewissern Sie sich vor jedem Einkauf bei Ihrem Lieferanten durch Vorlage des MAN-Zulassungsschreibens, ob die Zulassung noch besteht.

Motorenöle ohne MAN Zulassung

Stehen in bestimmten Ländern keine von MAN zugelassenen Motorenöle zur Verfügung, sind Motorenöle zu verwenden, für die der Hersteller oder Lieferant schriftlich bestätigt, dass deren Qualitätsniveau mindestens ACEA E2 (für MAN 270 / 271), ACEA E3/E5 (für M 3275) oder ACEA E4 (für M 3277) bzw. API-CF-4, CG-4, CH-4, CI-4 erfüllt.

Beim Einsatz dieser Motorenöle sind die in der Bedienungsanleitung oder Service Bordbuch / Servicebuch angegebenen Ölwechselfristen nach Vereinbarung (Absprache mit MAN Nutzfahrzeuge AG, Kundendienst) zu verringern.



Motorenöle

Motorenöle – US-Markt

Verfügbare Motorenöle mit MAN Zulassung für den US-Markt

Motorenöle zugelassen nach Werknorm MAN 270		
Zulassung erteilt an	Produktbezeichnung	Viskositätsklasse SAE
ChevronTexaco Global Lubricants	Chevron Delo 400	SAE 30
	Chevron Delo 400	SAE 40
	Texaco Ursa Premium TDX	SAE 30
	Texaco Ursa Premium TDX	SAE 40
ExxonMobil	Mobil Delvac 1630	SAE 30
	Mobil Delvac 1640	SAE 40
Shell International	Shell Rimula X	SAE 30
	Shell Rimula X	SAE 40

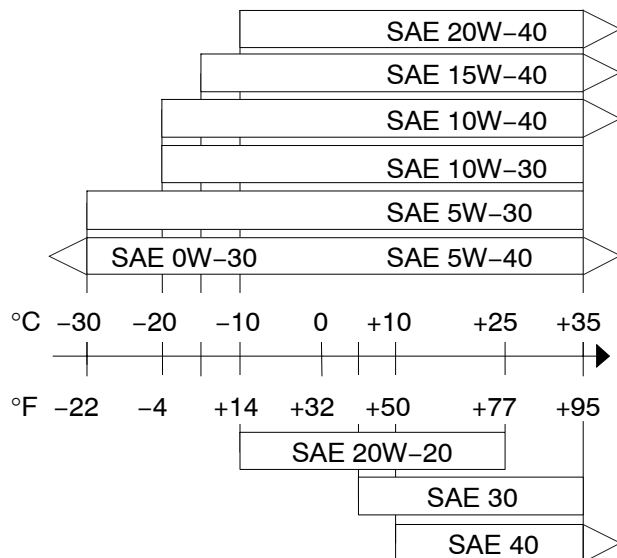
Motorenöle zugelassen nach Werknorm MAN 271		
Zulassung erteilt an	Produktbezeichnung	Viskositätsklasse SAE
Pennzoil-Quakerstate	Pennzoil Long-Life	SAE 15W-40
	Pennzoil Long-Life 2000	SAE 15W-40
	Pennzoil Long-Life 2000	SAE 20W-50

Motorenöle zugelassen nach Werknorm M 3275		
Zulassung erteilt an	Produktbezeichnung	Viskositätsklasse SAE
Caterpillar	Caterpillar Diesel Engine Oil	SAE 15W-40
ChevronTexaco Global Lubricants	Chevron Delo 400 Multigrade	SAE 15W-40
	Chevron RPM Heavy Duty Motor Oil	SAE 15W-40
	Texaco Ursa Premium TDX	SAE 15W-40
	Texaco Ursa Super Plus	SAE 15W-40
Shell International	Shell Rimula Premium	SAE 15W-40
	Shell Rimula X CH4	SAE 15W-40
	Shell Rotella T	SAE 15W-40

Motorenöle zugelassen nach Werknorm M 3277		
Zulassung erteilt an	Produktbezeichnung	Viskositätsklasse SAE
ExxonMobil	Mobil Delvac 1 SHC	SAE 5W-40
	Mobil Delvac XHP Extra	SAE 10W-40

SAE-Viskositätsklassen

Die SAE-Viskositätsklasse ist entsprechend den zu erwartenden Außentemperaturen zu wählen (siehe Grafik).



Motorenöl-Zusatzmittel

Für MAN-Dieselmotoren sind nur Motorenöle zugelassen, die nach den Werknormen MAN 270, MAN 271, M 3275 und M 3277 geprüft wurden und diese erfüllen. Diese Öle sind so formuliert, dass sie den motorischen Anforderungen bei Einhaltung der festgelegten Ölwechselfristen in jedem Fall gerecht werden.

Zusatzmittel, ganz gleich welcher Art, die dem Motorenöl **nachträglich** hinzugefügt werden, verändern das Motorenöl in nicht kalkulierbarer Weise.

Da bei Verwendung derartiger Zusatzmittel sowohl die Leistung als auch der Wartungsaufwand negativ beeinflusst werden können, erlöschen Ansprüche auf Sachmängel an die MAN Nutzfahrzeuge AG, wenn der Schaden auf die Verwendung solcher Zusatzmittel zurückzuführen ist.



Mischbarkeit von Motorenölen

Um einen Leistungsabfall des eingefüllten Motorenöles und damit eine Reduzierung des Ölwechselabstandes zu vermeiden, sollen nur Motorenöle mit mindestens dem gleichen Leistungsvermögen vermischt werden.

Motorenöle verschiedener Hersteller sind, für den gleichen Anwendungsbereich, untereinander mischbar und verträglich.

Ölwechselfristen

Die Ölwechselfristen sind die in der Bedienungsanleitung oder Service Bordbuch / Servicebuch angegeben.

Für den Betrieb von MAN-Dieselmotoren eignet sich Dieselkraftstoff nach folgenden Normen:

- Europäische Norm EN 590
- DIN EN 590 (Deutschland)
- ASTM D 975 No. 1 D (USA)
- BS 2869 Part 1 Class A 1 (Großbritannien)

Niedriger Schwefelgehalt im Dieselkraftstoff

Dieseldkraftstoff – **schwefelarm** (<50 mg/kg Schwefel) **nach EN 590**
– **schwefelfrei** (<10 mg/kg Schwefel) **nach DIN EN 590**

MAN empfiehlt aus Umweltschutzgründen die Verwendung von schwefelarmen / schwefelfreien Dieseldkraftstoffen.

Diese Kraftstoffe sind verwendbar, wenn sie Additive enthalten, die eine ausreichende Schmierfähigkeit (Lubricity) gewährleisten (schriftliche Bestätigung des Lieferanten anfordern, Mindestanforderungen siehe EN 590). Zur Vermeidung von Einspritzdüsenverkoekungen müssen solche schwefelarmen/-freien Kraftstoffe generell mit Detergentadditiven (reinigungswirksame Zusätze) additiviert sein. Dies muss vom Kraftstofflieferanten sichergestellt werden, um die richtige Abstimmung und das Zusammenwirken von Schmierfähigkeits- und Reinigungsadditiven zu gewährleisten.

Hoher Schwefelgehalt im Dieseldkraftstoff

MAN-Dieselmotoren können mit Kraftstoffen betrieben werden deren Schwefelgehalt maximal 0,5% beträgt.

Kraftstoffe mit Schwefelgehalt >0,5% sind Aufgrund hoher Korrosion und starker Lebenszeitverkürzung der Motoren nicht zulässig.

Bei Schwefelgehalt >0,2% sind die Ölwechselintervalle zu halbieren. Gleichzeitig darf nur Motoröl nach Werknorm M 3277 verwendet werden.

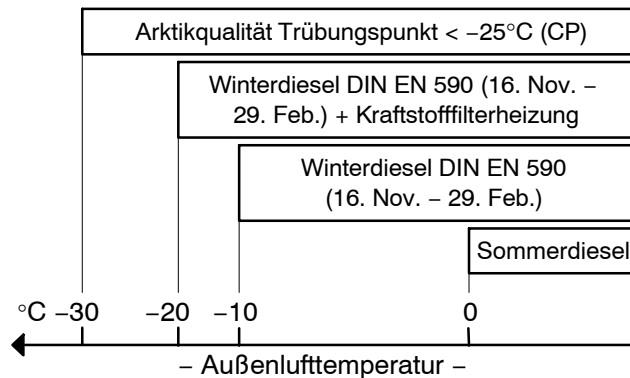
Winterbetrieb

Dieselmotorkraftstoff scheidet bei sinkenden Außentemperaturen Paraffinkristalle aus, die den Fließwiderstand im Kraftstofffilter so vergrößern, dass eine ausreichende Kraftstoffversorgung nicht mehr gewährleistet ist.

Im gemäßigten Klima wird ein Kältefließverhalten bis 0°C bei Sommerdieselmotorkraftstoff und bis -20°C bei Winterdieselmotorkraftstoff nach Norm EN 590 garantiert.

Für den störungsfreien Betrieb im Winter ist es erforderlich, Winterdieselmotorkraftstoff zu verwenden, für den der Kraftstoffhersteller über die DIN-Norm hinaus eine ausreichende Betriebssicherheit garantiert!

Neben dem in der Norm EN 590 üblicherweise genannten "Grenzwert der Filtrierbarkeit" (CFPP), ist für ein sicheres Betriebsverhalten ein möglichst niedriger Trübungspunkt (Cloudpoint, CP) entscheidend (siehe Schaubild).



Kein Benzin zumischen:

Bei nicht ausreichendem Kältefließverhalten des Dieselmotorkraftstoffes oder noch tieferen Außentemperaturen empfehlen wir den Einbau einer Kraftstofffilterheizung. Vor dem Winter ggf. Kraftstoffvorfilter und Kraftstoffbehälter entwässern.

In Ländern mit noch tieferen Außentemperaturen steht in der Regel ein spezieller Dieselmotorkraftstoff (Alpine- bzw. Arktikqualität) zur Verfügung.

Gefahrenklassen nach VbF (Verordnung für brennbare Flüssigkeiten)

Gilt nur für Deutschland. Beachten Sie die landesspezifischen Vorschriften.

Diesekraftstoff / RME:

Gefahrenklasse A III (Flammpunkt über 55°C)

Gefahrenziffer 30

Stoffkennziffer 1202

Diesekraftstoff-Zusatzmittel

Für den Betrieb von MAN-Dieselmotoren sind Kraftstoffzusatzmittel, gleich welcher Art, nicht erforderlich, wenn der Diesekraftstoff die Anforderungen nach vorgenannten Spezifikationen erfüllt.

Da bei Verwendung derartiger Zusatzmittel sowohl das Leistungsverhalten, die Abgastrübung, die Schadstoffemission als auch der Wartungsaufwand und die Lebensdauer der Motoren negativ beeinflusst werden können, erlöschen Gewährleistungsansprüche an die MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft.

Einsatz von Biodiesel (FAME) nach DIN EN 14214:

(FAME = Fatty Acid Methyl Ester) z.B. Rapsölmethylester (RME)

Grundsätzlich können MAN-Motoren mit FAME betrieben werden, wenn dieser Kraftstoff die Norm **DIN EN 14214** erfüllt und aus Rapsöl hergestellt worden ist.

Für FAME aus anderen Ausgangsstoffen liegt derzeit keine Freigabe vor.



Common Rail:

Motoren mit CR-Einspritzung sind für den Betrieb mit FAME nicht freigegeben!

Es sind einige Besonderheiten zu beachten:

Im Vergleich zu Diesekraftstoff hat **FAME** ungünstigere Verdampfungseigenschaften. Dies führt zu **Kraftstoffverdünnung des Motoröles**, **Viskositätsabfall** und letztendlich zu erhöhtem Motorverschleiß. Deshalb müssen die für den Diesekraftstoffbetrieb gültigen **Motorenölwechselfristen (einschließlich Motorölfilter- und Kraftstofffilterwechsel) halbiert** werden:

Diese Festlegungen gelten in gleicher Weise auch für den wechselweisen Betrieb von Diesekraftstoff und FAME sowie für Mischungen von Diesekraftstoff mit FAME, die nicht durch die DIN EN 590 abgedeckt sind.

FAME geliert bei niedrigen Temperaturen, deshalb empfehlen wir in der kalten Jahreszeit Winterdiesel zu verwenden.



Achtung:

Reine Pflanzenöle oder deren Beimischung sind nicht zugelassen!
Gleiches gilt für jegliche Art von sogenannten "Alternativen Kraftstoffen", die nicht den genannten Normen DIN EN 590 bzw. DIN EN 14214 entsprechen.

Mikroorganismen im Kraftstoffsystem bei Dieselmotoren und Biodiesel

Im Dieselmotoren und Biodiesel (RME) vorhandene Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Hefen) können sich unter günstigen Bedingungen vermehren. Zum Wachstum werden Wasser, das als Kondenswasser in jedem Kraftstoff- oder Lagertank anzutreffen ist und lebenswichtige Elemente in chemisch gebundener Form, wie Schwefel, Phosphor, Stickstoff, Sauerstoff und Spurenelemente, benötigt. Auch Kraftstoffadditive können zum Wachstum der Mikroorganismen beitragen.

Je nach Temperatur kommt es zu mehr oder weniger starker Vermehrung, die zur Bildung von faserigen Pilzgeflechten, Schlamm und zu mikrobieller Korrosion führt. Die Folgen sind: Rosten des Tanks, Verstopfung des Kraftstoffvorfilters mit Rost und Fasern (Pilzgeflecht) und dadurch bedingtem häufigen Filterwechsel. Dies führt zur Leistungsminderung und im Extremfall zum Totalausfall des Motors.

Abhilfemaßnahmen bei Befall durch Mikroorganismen

Wird Befall durch Mikroorganismen festgestellt, empfehlen wir zur Bekämpfung folgende Desinfektionsmittel:

Produkt: **MAR 71**

Hersteller: Schülke & Mayr

D-22840 Norderstedt

Tel.: 040 / 521 00-0

Fax.: 0 40 / 521 00-108

oder:

Produkt: **BAKZID**

Hersteller: Bodechemie Hamburg

Melanchthonstr. 27

D-22525 Hamburg

Tel.: 0 40 / 540 06-0

Fax.: 0 40 / 540 06-200

Beide Produkte sind sowohl in Dieselmotoren, Biodiesel (RME) als auch in Wasser löslich. Sie bilden keine korrosiven Verbrennungsprodukte. Aufgrund ihrer Alkalität werden durch mikrobielles Wachstum gebildete Säuren neutralisiert.

Anwendung:

Kraftstofftank:

Zu 100 Litern Dieselmotorkraftstoff oder Biodiesel werden beim Betanken 50 ml (0,05%) Desinfektionsmittel zugegeben. Dieser Vorgang wird insgesamt dreimal wiederholt. Dabei ist das Kraftstoffvorfilter zu kontrollieren.

Lagertank:

Wenn die Kontrolle des Tanksumpfes keine starke Wasser- bzw. Schlammbelastung zeigt, kann auf eine Tankspülung verzichtet werden. Es genügt dann eine Dosierung von 1 Liter Desinfektionsmittel pro m³ Tankinhalt.



Achtung:

Vor Anwendung der genannten Desinfektionsmittel sind die EU-Sicherheitsdatenblätter (neueste Ausgabe) unbedingt zu beachten!

Im Bedarfsfall setzen Sie sich mit den Herstellern in Verbindung (z.B. wegen Bezugsquellen im Ausland).

Allgemeine Empfehlungen

Die Kühlanlage funktioniert nur dann zuverlässig, wenn sie unter Vordruck arbeitet. Deshalb ist es unerlässlich, dass sie sauber und dicht gehalten wird, die Kühlerver- schluss- und Arbeitsventile korrekt funktionieren und der erforderliche Kühlflüssigkeits- stand eingehalten wird.

Von uns geprüfte und freigegebene Gefrierschutzmittel gewährleisten ausreichenden Kälte-, Korrosions- und Kavitationsschutz, greifen Dichtungen und Schläuche nicht an und schäumen nicht.

Die Kühlsysteme der Motoren sollten ganzjährig mit einer Mischung von 60% Wasser und 40% Gefrierschutzmittel befüllt werden, die einen Kälteschutz bis zu -27°C gewähr- leistet.

Kühlflüssigkeit

Kühlflüssigkeiten, die ungeeignete Gefrierschutzmittel enthalten oder unzureichend oder falsch aufbereitet werden, können den Ausfall von Aggregaten und Bauteilen im Kühl- kreislauf infolge von Kavitations- oder Korrosionsschäden verursachen. Außerdem kön- nen wärmeisolierende Ablagerungen an wärmeübertragenden Bauteilen entstehen, die zur Überhitzung und letztlich zum Ausfall des Motors führen.

Für einen dauerhaft störungsfreien Betrieb von MAN-Dieselmotoren sollte die Kühlflüs- sigkeit grundsätzlich ganzjährig aus 60% Wasser und 40% Gefrierschutzmittel bestehen. Damit ist ein ausreichender Korrosionsschutz gewährleistet. In Sonderfällen ist der Ein- satz von Korrosionsschutzmitteln (Chemicals) nach Werknorm MAN 248 möglich. Emulgierbare Korrosionsschutzöle sind grundsätzlich nicht zugelassen.

Vorgeschriebene Bestandteile der Kühlflüssigkeit

Wasser

Geeignet ist trinkbares Leitungswasser mit nachfolgenden eingeschränkten Analysen- werten:

Aussehen: farblos, klar, frei von mechanischen Verunreinigungen

Härte: max 20° deutsche Gesamthärte

≅ $35,6^{\circ}$ französische Härte

≅ 25° britische Härte

≅ 358 ppm USA-Härte

Chloride: max. 100 ppm

Sulfate: max. 150 ppm

pH-Wert bei 20°C : 6,5 bis 8,5

Trinkwasseranalysen sind bei den zuständigen kommunalen Behörden zu erfragen.

Wo ein derartiges Leitungswasser nicht zur Verfügung steht, ist vorhandenes Wasser so lange mit vollentsalztem Wasser, oder Destillat oder Kondensat zu vermischen, bis die obigen Analysewerte erreicht werden.

Gefrier- und Korrosionsschutzmittel

Zugelassene Gefrierschutzmittel nach Werknorm MAN 324

MAN-Betriebsstoffe (freigegebene Produkte) finden Sie im Internet unter:

<http://www.man-mn.com/> → **Produkte & Lösungen** → **E-Business**



Achtung:

Kühlflüssigkeiten nach MAN 324 Typ SNF dürfen in Verbindung mit Silikon-Kühlmittelschläuchen nach MAN 334 Typ 3 (blau) nicht eingesetzt werden.

Erkennungsmerkmale der Silikon-Kühlmittelschläuche: blaue Farbe, Ziffer 3 in der Sach-Nr. z. B.: 04.27405-9150, 50-3x1000.

- Es dürfen nur Gefrierschutzmittel verwendet werden, die nach Werknorm MAN 324 freigegeben sind. Eine Mindestkonzentration von 40 Vol.-% ist immer einzuhalten, da unter 40 Vol.-% kein ausreichender Korrosionsschutz mehr gewährleistet ist.
- Das Kühlsystem ist so ausgelegt, dass in Mitteleuropa eine Kühlmittelfüllung mit max. 40 Vol.-% Gefrierschutzmittel (Kälteschutz bis -27°C) auch im Sommer im System bleiben kann, solange das Kühlsystem funktionstüchtig ist.
- Zu Beginn der kalten Jahreszeit ist entsprechend den zu erwartenden Außentemperaturen der Gefrierschutzmittelgehalt der Kühlflüssigkeit anzuheben (siehe Mischta-belle).

Mischta-belle:

Außentemperatur bis °C	Wasser %	Gefrierschutzmittel %
-27	60	40
-31	55	45
-37	50	50



Vermischungsverbot:

Kühlflüssigkeiten nach MAN 324 Typ SNF dürfen nicht mit Kühlflüssigkeiten Typ N bzw. Typ NF vermischt werden.

Fertige Gefrierschutz-Wasser-Mischungen mit mindestens 40 Vol.-% eines freigegebenen Gefrierschutzmittels in deionisiertem Wasser sind zulässig.

Kontrolle und Erneuerung der Kühlflüssigkeit

- Kühlflüssigkeits-Fehlmengen immer mit einer Mischung aus Wasser und min. 40–50 Vol.-% (–37°C) Gefrierschutzmittel ergänzen, damit eine Reserve vorhanden ist, falls doch einmal nur Wasser nachgefüllt werden muss
- Die Konzentration 1/4-jährlich mittels Dichtespindel oder Refraktometer überprüfen
- Gefrierschutzmittelkonzentration nie unter 40 Vol.-% absinken lassen
- Eine Konzentration von mehr als 50 Vol.-% ist zu vermeiden



Achtung:

Ein erhöhter Anteil von Gefrierschutzmittel führt zu Temperaturerhöhung im Kühlmittel

- **Spätestens nach 4 Jahren die gesamte Kühlflüssigkeit erneuern**
- Unabhängig von diesen Intervallen muss die Kühlflüssigkeit gewechselt werden, wenn sie sich braun verfärbt oder eintrübt

Korrosionsschutzmittel

Für bestimmte Einsatzfälle, wo der Gebrauch von Gefrierschutzmitteln nicht zwingend ist (z.B. Tropen), sind unbedingt Korrosionsschutzmittel nach MAN 248 zu verwenden.

Zugelassene Korrosionsschutzmittel für Motorkühlsysteme nach Werknorm MAN 248

MAN-Betriebsstoffe (freigegebene Produkte) finden Sie im Internet unter:
<http://www.man-mn.com/> → **Produkte & Lösungen** → **E-Business**

Die produktspezifische Anwendungskonzentration ist aus der Betriebsstoffdatenbank im Internet zu entnehmen.

Kontrolle und Erneuerung des Korrosionsschutzmittels:

- Wechsel der gesamten Kühlflüssigkeit nach einem Jahr oder nach 1500 Betriebsstunden, falls diese vor Ablauf eines Jahres erreicht werden
- Unabhängig von diesen Intervallen muss die Kühlflüssigkeit erneuert werden, wenn sie sich braun verfärbt oder eintrübt
- Die produktspezifische Anwendungskonzentration ist aus der Betriebsstoffdatenbank im Internet zu entnehmen



Vermischungsverbot:

Korrosionsschutzmittel nach MAN 248 dürfen nicht mit Gefrierschutzmittel bzw. Kühlflüssigkeiten nach MAN 324 vermischt werden!

Beim Wechseln von Gefrierschutzmittel nach MAN 324 auf Korrosionsschutzmittel nach MAN 248 oder umgekehrt, ist die gesamte Kühlflüssigkeit abzulassen. Spülen ist nicht erforderlich.

Entsorgung von Gefrier- und Korrosionsschutzmitteln

Unverdünnte Gefrier- und Korrosionsschutzmittel sind als Sondermüll zu behandeln. Bei der Entsorgung von verbrauchten Kühlflüssigkeiten (Mischung aus Gefrier- oder Korrosionsschutzmitteln mit Wasser) sind die Vorschriften der zuständigen örtlichen Behörden zu beachten.



MAN Nutzfahrzeuge AG
Geschäftseinheit Motoren
Vogelweiherstraße 33
D-90441 Nürnberg

Ein Unternehmen der MAN Gruppe

Printed in Germany

51.99589-8001