



MERCEDES-BENZ

20163

TG1501 A

Betriebsanleitung

OM 346
OM 355



MERCEDES-BENZ

	5
	3-10
	1-15
	11
	12
	12
	13
	13
	14
	14
	1-32
	16
	1-30
	30
	32
	-36
	33
	34
	-38
	37
	38
	-43
	39
	40
	40
	3

Betriebsanleitung

TG-1501 A

OM 346

OM 355

DAIMLER - BENZ AKTIENGESELLSCHAFT

Stuttgart-Untertürkheim

Änderungen vorbehalten!

Juli 1968

Printed in Germany

Inhaltsübersicht

Allgemeines	5
Aufbau des Motors	8-10
Bedienung	11-15
Erste Inbetriebnahme	11
Übliche Inbetriebnahme	12
Anlassen	12
Einlauf	13
Überwachen	13
Abstellen	14
Winterbetrieb	14
Wartung	16-32
Wartungsarbeiten und Termine	16
Anleitung zu den Wartungsarbeiten	18-30
Schutzmaßnahmen bei längerer Stilllegung und Lagerung	30
Vorbereitungen für den Transport	32
Störungen und ihre Ursache	33-36
Beim Anlassen	33
Im Betrieb	34
Weitere Arbeiten	37-38
Einspritzpumpe ab- und anbauen	37
Kraftstoff-Förderbeginn kontrollieren	38
Bau- und Betriebsangaben	39-43
Allgemeine Angaben	39
Einstellwerte	40
Betriebstemperaturen und -drücke	40

Leistungs- und Verbrauchsangaben	41
Einfüllmengen	41
Motorabmessungen und -gewichte	42
Anzugsdrehmomente	42
Betriebsstoffe	44-52
Kraftstoffe	44
Schmierstoffe	45
Kühlstoff	49
Schutzstoffe	51

Allgemeines

Fachgerechte Bedienung und Wartung entscheiden in hohem Maße darüber, ob Ihr Motor stets voll einsatzbereit ist und lange einsatzfähig bleibt. Wir bitten Sie daher in Ihrem Interesse, die in der vorliegenden Betriebsanleitung gegebenen Hinweise zu befolgen und die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten sorgfältig und termingerecht durchzuführen. Bitte beobachten Sie hierbei stets die von den normalen Betriebsverhältnissen abweichenden Einsatzbedingungen des Motors. Nur so erhalten Sie sich Ihren Garantieanspruch. Plomben an der Einspritzpumpe und am Drehzahlregler dürfen grundsätzlich nicht gelöst werden! Diese Schrift gilt zusammen mit dem Einlegeblatt TG - 1457 A auch für die Typen OM 346 A und OM 355 A.

Mit allen den Motoren betreffenden Kundendienst-, Reparatur- und Ersatzteilfragen wenden Sie sich bitte zunächst an die Lieferfirma des Gerätes oder der Anlage. Diese wird, wenn erforderlich, die Kundendienstorganisation der Daimler-Benz AG. in Anspruch nehmen.

Für allgemeine Kundendienstfragen steht Ihnen das Lieferwerk der Daimler-Benz AG, siehe Motor-Typenschild, zur Verfügung. Haben Sie die Anschrift nicht zur Hand, dann wenden Sie sich bitte an die

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Abteilung Kundendienst-Motoren

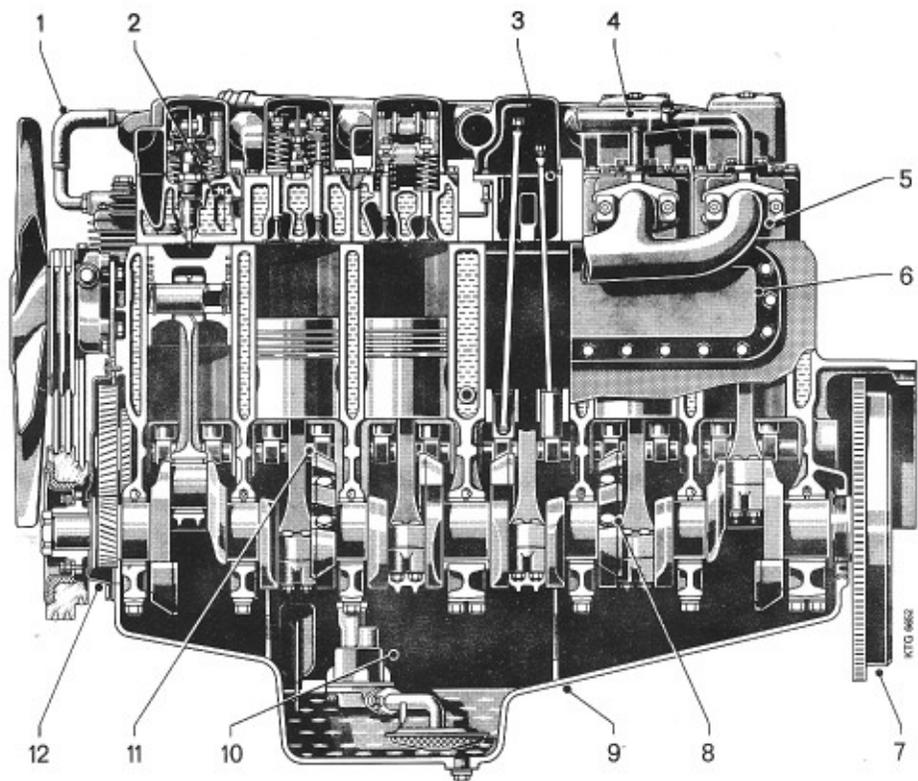
7000 Stuttgart - Untertürkheim

Postfach 202

Fernsprecher: 0711/33621

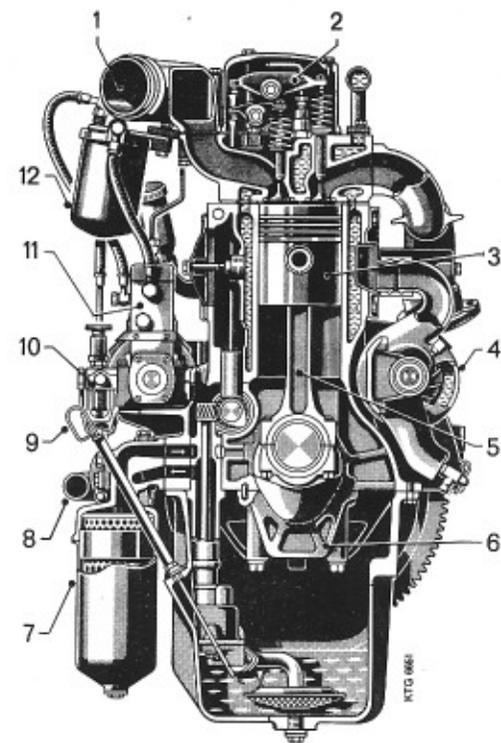
Fernschreiber: daibenz stgt 07 23901

Um eine schnelle Erledigung Ihrer Anfrage oder Ersatzteilbestellung gewährleisten zu können, bitten wir Sie, dabei stets die vollständige Motornummer anzugeben. Das Typenschild mit der Motornummer befindet sich auf der rechten Seite des Schwungradgehäuses.



- | | | |
|------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 Kompressorleitung | 5 Abgassammelrohr | 9 Ölwanne |
| 2 Zylinderkopf | 6 Gehäusedeckel | 10 Ölpumpe |
| 3 Stoßstange | 7 Schwungrad | 11 Nockenwelle |
| 4 Kühlwassersammelrohr | 8 Kurbelwelle | 12 Schwingungsdämpfer |

Abb. 1 Längsschnitt



- | | | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 Luftsaugrohr | 5 Pleuelstange | 9 Ölmeßstab |
| 2 Kipphebel | 6 Kurbelwellen-Lagerdeckel | 10 Kraftstoff-Förderpumpe |
| 3 Kolben | 7 Ölfilter | 11 Einspritzpumpe |
| 4 Kühlwasserpumpe | 8 Ölkühler | 12 Kraftstofffilter |

Abb. 2 Querschnitt

Aufbau des Motors

Die MERCEDES-BENZ Dieselmotoren OM 346 und OM 355 sind stehende, wassergekühlte Sechszylinder-Viertakt-Reihenmotoren mit DB-Direkteinspritzung. Sie unterscheiden sich lediglich durch den Kolbenhub, der beim OM 355 um 10 mm größer ist. In der folgenden Beschreibung der Motoren bitten wir zu beachten, daß für die Numerierung der Zylinder und Lager als Bezugspunkt die Räderkastenseite gilt, für die Drehrichtung sowie die Bezeichnungen "rechts" und "links" die Schwungradseite.

Zylinderkurbelgehäuse : Das Zylinderkurbelgehäuse aus Grauguß hat eingegossene Zylinder. Auf der rechten Seite sind die Einspritzpumpe mit dem Drehzahlregler, das Schmierölfilter, der Ölkühler, der Ölmeßstab, das Entlüftungsrohr mit dem Öleinfüllstutzen und der Anschluß für einen Drehzahlmesser angeordnet. Auf der linken Seite liegen der Anlasser, die Lichtmaschine und die Kühlwasserpumpe. An einer Stirnseite befindet sich der mit einem Deckel verschlossene Räderkasten, der die schrägverzahnten Antriebsräder für die Nockenwelle und die Einspritzpumpe enthält. Die Stoßkammer ist durch einen Deckel verschlossen. Die Ölwanne besteht aus Leichtmetall.

Zylinderkopf : Die Einzel-Zylinderköpfe aus legiertem Grauguß sind mit Sechskantschrauben auf dem Kurbelgehäuse befestigt. Je eine Flachdichtung dichtet den Verbrennungsraum des Zylinders und den Kühlwasserdurchtritt vom Kurbelgehäuse zum Zylinderkopf ab. Für die Ein- und Auslaßventile sind Führungsbuchsen aus Grauguß und warmfeste Ventilsitzringe eingepreßt. Die Zylinderköpfe sind durch je eine Leichtmetallhaube abgedeckt.

Kurbelwelle : Die Kurbelwelle ist geschmiedet, hat gehärtete Lagerstellen und ist siebenfach hängend in Gleitlagern - Bleibronze in Stahlstützschalen - gelagert. Das mittlere Lager ist zugleich Paßlager. Gegengewichte an den Kurbelwangen gleichen die rotierenden Massenkräfte aus und tragen dadurch zur Entlastung der Kurbelwellenlager und zum ruhigen Lauf des Motors bei.

An der dem Schwungrad entgegengesetzten Seite sind das Zahnrad für den Steuerungsantrieb und der Schwingungsdämpfer mit der Keilriemenscheibe angebracht.

Pleuelstange : Die geschmiedete Pleuelstange nimmt ein zweiteiliges Gleitlager - Bleibronze in Stahlstützschalen - auf. In einer in die Pleuelstange eingepreßten Bronzebuchse ist der Kolbenbolzen gelagert. Der Pleuellagerdeckel ist mit vier Dehnschrauben an der Stange angeschraubt.

Kolben : Der Leichtmetallkolben hat drei Verdichtungsringe und einen Öl-abstreifring. Der Kolbenbolzen ist schwimmend gelagert und durch zwei Sicherungsringe gesichert. Im Kolbenboden ist der Verbrennungsraum, der nahezu das gesamte Verdichtungs-volumen aufnimmt.

Nockenwelle : Die Nockenwelle ist im Kurbelgehäuse siebenfach gelagert. Sie ist geschmiedet, hat gehärtete Lagerstellen und Nocken und ist durch ein Bundlager auf der Antriebsseite gegen axiale Verschiebung gesichert. Ihr Antrieb erfolgt von der Kurbelwelle aus über schrägverzahnte Räder. Für den Antrieb der Einspritzpumpe ist an der Nockenwelle ein ebenfalls schrägverzahntes Antriebsrad angeschraubt.

Ventile : Jedem Zylinder sind je zwei hängende Ein- und Auslaßventile zugeordnet. Sie werden von der untenliegenden Nockenwelle aus über Stoßel, Stoßstangen und Kipphebel gesteuert.

Einspritzorgane : An der Einspritzpumpe befindet sich die Kraftstoff-Förderpumpe. Sie fördert den Kraftstoff vom Behälter über ein Filter zur Einspritzpumpe. Ein Überströmventil an der Einspritzpumpe sorgt dafür, daß der Kraftstoffdruck gleichbleibt und daß Luft- oder Gasblasen ausgeschieden werden. Von der Einspritzpumpe wird der Kraftstoff über gleichlange Leitungen zu den Einspritzdüsen (Vierlochdüsen) gedrückt und, fein zerstäubt, in die Brennräume gespritzt. Der Leckkraftstoff der Einspritzdüsen fließt über eine Leitung in den Kraftstoffbehälter zurück.

Ein Fliehkraftregler an der Einspritzpumpe paßt die Kraftstoffmenge der jeweiligen Motorbelastung an.

Zur Starterleichterung wird kurzzeitig während des Anlaßvorganges selbsttätig eine größere Kraftstoffmenge eingespritzt.

Schmierölkreislauf : Der Schmierstoff in der Ölwanne wird über ein Sieb von einer Zahnradpumpe angesaugt, die unten an das Kurbelgehäuse geschraubt ist und über Schraubenräder von der Nockenwelle angetrieben wird. Die Pumpe fördert das Öl zum Filter und weiter zum Hauptölkanal. Von hier aus gelangt das Öl über kleine Kanäle zu den Kurbelwellen-, Nockenwellen- und Kipphebellagern.

Je ein Umgehungsventil für Ölfilter und Ölkühler sowie ein Überdruckventil, alle im Verteilergehäuse, schützen das Schmiersystem vor Überlastung. Zylinderlaufbahnen, Kolbenbolzen, Zahnräder und Steuernocken werden durch Spritzöl geschmiert. Die Schmierung ist bis zu einer Betriebsschräglage von 12° in Längsrichtung und 30° in Querrichtung gesichert. Durch ein Manometer kann der Schmieröldruck ständig überwacht werden. Die Einspritzpumpe mit Drehzahlregler ist an den Schmierölkreislauf des Motors angeschlossen.

Kühlwasserkreislauf : Eine Kühlwasserpumpe, die über Keilriemen von der Kurbelwelle angetrieben wird, saugt das im Kühler oder Wärmetauscher

rückgekühlte Wasser über den Ölkühler an und drückt es ins Kurbelgehäuse. Das Wasser steigt dort an den Zylindern hoch, gelangt durch Bohrungen in die Zylinderköpfe und durch das Sammelrohr zum Thermostaten.

Solange der Motor noch nicht betriebswarm ist, fließt das Wasser von hier über eine Kurzschlußleitung direkt zur Kühlwasserpumpe zurück. Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur wird es durch die Rückkühleinrichtung geleitet.

Bedienung

Erste Inbetriebnahme

Das in der Ölwanne vorhandene Korrosionsschutzöl ablassen. Weitere Entkonservierungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Kühlwasser mit 1 % Korrosionsschutzöl veredeln und in das Ausgleichgefäß bzw. in den Kühler einfüllen. Das Wasser bei geöffneten Entlüftungsschrauben langsam einfüllen, damit die Luft entweichen kann und eine vollständige Füllung des Kühlsystems erreicht wird. Zu viel eingefülltes Wasser fließt bei Erreichen der Betriebstemperatur durch den Überlauf ab.

Schmieröl in den vorgeschriebenen Mengen in die Ölwanne und, soweit möglich, in den Ölfilter einfüllen. Für die ersten 10 Betriebsstunden neuer oder grundüberholter Motoren ist Erstbetriebsöl zu verwenden.

Naßluftfilter mit Öl benetzen oder, falls vorhanden, Ölbadluftfilter bis zur Marke "Normal" mit Öl füllen.

Die Gelenke des Reguliergestänges an der Einspritzpumpe mit einigen Tropfen Öl schmieren.

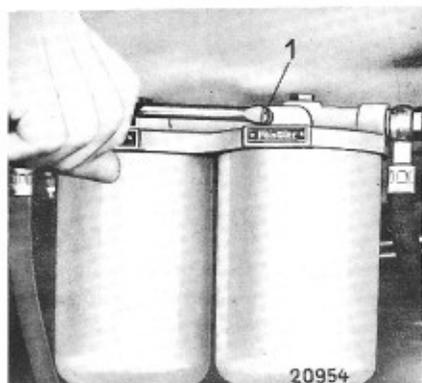
Kühlwasserpumpe(n) schmieren.

Zähne des Anlasserritzels und des Zahnkranzes auf dem Schwungrad, soweit möglich, mit Graphitfett einfetten.

Kraftstoff in den Vorratsbehälter einfüllen. Darauf achten, daß Verunreinigungen ferngehalten werden. Absperrventil am Kraftstoffbehälter öffnen und Kraftstoffanlage, wie nachstehend beschrieben, entlüften. Wenn der Motor längere Zeit stillgelegen hat, den Behälter vorher entwässern.

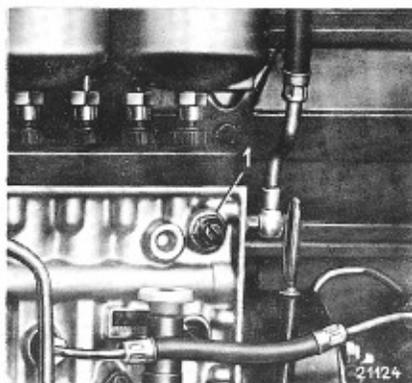
Kraftstofffilter : Entlüftungsschraube(n) am Filter um ein bis zwei Umdrehungen herausschrauben. Handpumpe an der Kraftstoff-Förderpumpe durch Linksdrehen der Rändelmutter lösen und mit dieser so lange pumpen, bis der Kraftstoff an der Entlüftungsschraube blasenfrei austritt. Dann Entlüftungsschraube(n) wieder festziehen und den Handpumpenkolben festlegen.

Einspritzpumpe : Entlüftungsschraube an der Einspritzpumpe um ein bis zwei Umdrehungen herausschrauben, Handpumpe betätigen, bis der Kraftstoff an der Entlüftungsschraube ohne Luftblasen austritt. Dann Entlüftungsschraube festziehen und den Handpumpenkolben durch Rechtsdrehen der Rändelmutter festlegen. Die Druckleitungen brauchen nicht entlüftet zu werden.



1 Entlüftungsschraube

Abb.3 Kraftstoff-Filter entlüften



1 Entlüftungsschraube

Abb.4 Einspritzpumpe entlüften

Sonstige Vorbereitungen : Sämtliche Schlauchverbindungen und Rohranschlüsse auf Dichtheit prüfen. Halterungen und Befestigungsschrauben der angebauten Aggregate sowie Schrauben der Motorlagerung auf festen Sitz prüfen, evtl. nachziehen. Beim Anschließen der Batterien und der elektrischen Leitungen auf oxydfreie Verbindungsteile achten.

Übliche Inbetriebnahme

Kühlwasserstand im Ausgleichgefäß bzw. Kühler prüfen, wenn nötig, Wasser nachfüllen, das vorher mit 0,5 % Korrosionsschutzöl zu veredeln ist. Kein kaltes Wasser in den betriebswarmen Motor einfüllen !

Schmierölstand in der Ölwanne mit dem Meißstab prüfen, wenn nötig, Schmieröl bis zur oberen Strichmarke nachfüllen. Der Meißstab ist auf normale Einbaulage des Motors geeicht.

Kraftstoffstand im Vorratsbehälter kontrollieren, wenn nötig, Kraftstoff nachfüllen. Darauf achten, daß Verunreinigungen ferngehalten werden.

Anlassen

Absperrventil am Kraftstoffbehälter öffnen.

Schlüssel in den Schaltkasten stecken. Rote Kontrolllampe muß leuchten.

Drehzahlverstellhebel an der Einspritzpumpe auf Leerlauf stellen und den Anlaßschalter betätigen, bis der Motor anspringt - höchstens jedoch 15 Sekunden.

Nach jedem Anlaßversuch Schalter sofort loslassen. Griff muß von selbst in die Ausgangsstellung zurückgehen. Zwischen den einzelnen Anlaßversuchen je ca 1 Minute Pause einlegen, damit die Batterien geschont werden.

Anlaßschalter nicht betätigen, solange der Motor dreht !

Wenn der Motor angelaufen ist, sofort den Öldruck am Manometer beobachten ; er wird zunächst über dem Normalwert liegen, da die Betriebstemperatur noch nicht erreicht ist. Sinkt der Öldruck bei betriebswarmem Motor jedoch unter den Mindestwert (0,5 kp/cm² bei 500 U/min), ist die Schmierölversorgung nicht mehr gewährleistet und der Motor sofort abzustellen.

Wird der Motor das erste Mal oder nach längerer Stilllegung wieder in Betrieb genommen, muß kurz vor dem Anlassen das Schmieröl vorgepumpt werden. Hierzu die Kraftstoffzufuhr durch Betätigung des Stopphebels unterbrechen und den Motor mit dem Anlasser einige Male durchdrehen, bis das Ölmanometer Druck anzeigt. Danach den Motor normal anlassen. Bei niedrigen Temperaturen den Motor etwa 5 Minuten mit mittlerer Drehzahl warmlaufen lassen und dann erst voll belasten ; Starthilfe siehe Seite 15.

Anmerkung: Motor mit Drehstrom-Lichtmaschine nur mit angeschlossener Batterie anlassen oder anschleppen! Polklemmen erst lösen, wenn Motor nicht mehr dreht! Spannungsmessung nur mit Prüflampe oder Voltmeter durchführen!

Einlauf

Neue bzw. grundüberholte Motoren sind in den ersten 10 Betriebsstunden möglichst nur kurze Zeit voll zu belasten. Für die Lebensdauer, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit ist es von entscheidender Bedeutung, daß der Motor in der Einlaufzeit nicht zu hoch beansprucht wird. Während der Einlaufzeit sind auch die im Wartungsplan angegebenen Wartungsarbeiten durchzuführen. Für die ersten 10 Betriebsstunden ist Erstbetriebsöl zu verwenden.

Überwachen

Vorhandene Überwachungsinstrumente, wie Ölmanometer, Kühlwasserfernthermometer, Drehzahlmesser usw. regelmäßig beachten.

Folgende Werte müssen eingehalten werden:

Kühlwassertemperatur * max. dauernd	90°C
max. kurzzeitig	95°C

* Wir empfehlen, die bei der ersten Inbetriebnahme unter Vollast sich ergebende Kühlwassertemperatur als Vergleichsgrundlage zu notieren. Wenn nach längerer Betriebszeit diese Temperatur unter gleichen Bedingungen und bei gleicher Belastung um 5° C höher liegt, muß die Kühlanlage unter Umständen gereinigt werden.

Schmieröl-Mindestdruck bei betriebswarmem Motor und 500 U/min	0,5 kp/cm ²
Abgassammeltemperatur bei Dauerleistung B und 20° C Ansauglufttemperatur	560 ± 20° C
Drehzahl bei Vollast	siehe Typen- und Leistungsschild

Kraftstoffstand beachten. Kraftstoffbehälter nicht leerfahren, da sonst die Kraftstoffanlage neu entlüftet werden muß.

Schmierölstand in der Ölwanne bei Dauerbetrieb alle 12 Stunden (möglichst im Stillstand) kontrollieren bzw. ergänzen. Der Ölmeßstab ist auf normale Einbaulage des Motors geeicht.

Dichtheit der Kraftstoff-, Schmieröl- und Kühlwasserleitungen sowie der Abgassammelleitung von Zeit zu Zeit überprüfen.

Abgastrübung von Zeit zu Zeit beachten. Bei normalen Betriebsverhältnissen dürfen die Abgase weder blau, weiß noch schwarz sein.

Bei stark schwankendem oder sinkendem Öldruck, bei sinkender Leistung bzw. Drehzahl, wenn der Motor stark bzw. stoßweise entlüftet, der Auspuff stark raucht oder die Temperatur plötzlich ansteigt, ist der Motor in Gefahr und daher sofort abzustellen.

Abstellen

Motor zunächst entlasten, die Drehzahl mit dem Drehzahlverstellhebel allmählich verringern, so daß das Wasser nicht aufgeheizt wird, und dann erst abstellen. Bei Störungen oder wenn der Betrieb es erfordert, darf der Motor sofort stillgesetzt werden. Schlüssel aus dem Schaltkasten herausziehen und Absperrventil am Kraftstoffbehälter schließen.

Winterbetrieb

Bei Eintritt der kalten Jahreszeit sind folgende Hinweise für die Betriebsstoffe und das Anlassen zu beachten :

Kraftstoff siehe unter Abschnitt "Betriebsstoffe".

Schmieröl rechtzeitig gegen das dünnflüssigere Winteröl SAE 10 W austau-

schen, wenn keine Vorwärmeeinrichtung vorhanden ist und mit Außentemperaturen unter 0° C über einen Zeitraum von einigen Tagen gerechnet werden kann. Bei Nachlassen der Kälte kann diesem Öl ohne weiteres das vorgeschriebene Öl für den Sommerbetrieb beigemischt werden.

Kühlwasser rechtzeitig vor Einfrieren durch Beimengen eines Frostschutzmittels nach Herstellervorschrift schützen. Das Frostschutzmittel hat auf das veredelte Kühlwasser keinen nachteiligen Einfluß ; siehe auch unter Abschnitt "Betriebsstoffe".

Den Batterien während der kalten Jahreszeit besondere Aufmerksamkeit schenken. Durch sorgfältige Wartung und geringen Stromverbrauch ist der volle Ladezustand anzustreben. Die Anlaßkapazität verringert sich stark bei Kälte ; sie liegt z.B. bei minus 10° C nur noch bei etwa 20 % der Normalkapazität. Die Batterien sollen daher, nachdem der Motor abgestellt ist, möglichst in einem geheizten Raum aufbewahrt werden.

Anlassen : Als Starthilfe bei Außentemperaturen unter minus 15° C wird ein sogenannter Start-Pilot verwendet. Dieser Start-Pilot besteht aus einer Luftpumpe, einem Kapselbohrer, der Einspritzdüse (im Luftansaugrohr des Motors) und den dazugehörigen Leitungen. Der Anlaßkraftstoff, der in geschlossenen Metallkapseln geliefert wird, setzt sich aus einem Gemisch von Kohlenwasserstoff-Verbindungen, in denen Schmierstoffe gelöst sind, zusammen. Die Füllung einer Kapsel reicht für 5 - 6 Startvorgänge. Die Haltbarkeit einer angestochnen Kapsel beträgt etwa 8 Tage. Die Kapseln müssen kühl und feuersicher aufbewahrt werden. Es sind nur Originalkapseln zu verwenden. Hinweise zur Bedienung und Wartung des Start-Piloten bitten wir der dem Gerät beiliegenden Anleitung zu entnehmen.

Wartung

Entscheidend für die Einsatzbereitschaft und Lebensdauer Ihres Motors sind regelmäßige und sorgfältige Kontrolle, Schmierung und Reinigung. Wir bitten Sie daher in Ihrem Interesse, stets alle nachstehend beschriebenen Wartungsarbeiten durchzuführen.

Der Motor kann entsprechend seinem Einsatz nach Betriebsstunden, Fahrkilometern oder Kraftstoffdurchsatz gewartet werden.

Wartung nach Betriebsstunden empfehlen wir für stationäre Motoren mit geringen Leerlaufzeiten und guter Auslastung, bei denen eine zuverlässige Aufzeichnung der Betriebsstunden durchgeführt wird, z.B. bei Motoren für Strom-, Pumpen-, Kompressor- und Schiffsantriebs-Aggregate.

Wartung nach Fahrkilometern empfehlen wir für Motoren, die als Antriebsmaschinen in Kraftfahrzeugen eingebaut sind, deren Durchschnittsgeschwindigkeit bei 50 km/h liegt und bei denen der Motor bei stehendem Fahrzeug nicht zusätzlich zu größeren Arbeitsleistungen verwendet wird, z.B. bei Motoren für Omnibusse, Lastwagen und Triebwagen; dagegen nicht für Müllwagen, Feuerwehrfahrzeuge mit Motorpumpe oder ähnliche Kraftfahrzeuge.

Wartung nach Kraftstoffdurchsatz empfehlen wir für Motoren mit stark wechselnder Belastung oder langen Leerlaufzeiten, z.B. bei Motoren für Müllwagen, Bagger, Kräne, usw. Diese Art der Wartung trifft aber auch für Motoren zu, die an sich nach Betriebsstunden gewartet werden könnten, bei denen jedoch keine Betriebsstunden, wohl aber der Kraftstoffdurchsatz laufend aufgezeichnet werden.

Die vorgeschriebenen Termine und Arbeiten gelten für den normalen Betrieb. Außergewöhnliche Betriebsbedingungen können andere Wartungstermine erfordern. So muß z.B. bei starkem Staubanfall das Luftfilter evtl. täglich gereinigt werden, auch kann die äußere Reinigung der Rückkühlanlage in kürzeren Zeitabständen als angegeben erforderlich werden. Bei Notstromaggregaten mit sehr geringer Betriebszeit ist das Motoröl mindestens einmal jährlich zu wechseln.

Wir bitten auch die Wartungsvorschriften für das evtl. angebaute Sonderzubehör zu beachten.

Wartungsarbeiten und Termine

Auf der folgenden Seite sind die erforderlichen Wartungsarbeiten den jeweilig auf Betriebsstunden abgestimmten Turnussen A-F zugeordnet. Alle nach einer bestimmten, vorgeschriebenen Betriebsstundenzahl durchzuführenden Arbeiten sind in dem Turnuswinkel durch schwarze Felder gekennzeichnet.

Betriebsstunden	F		1600		3200**	
	E	D	C	B	A	
	800	1200	1800	2400	3000	
	400	600	1000	1400	2000	2800
	200	300	400	600	1000	1600
	100*					
	10-20*					

*) nur beim Einlauf neuer oder grundüberholter Motoren.

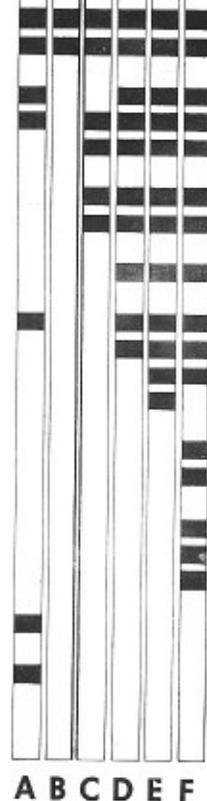
**) danach wieder mit 200 Betriebsstunden turnusmäßig von neuem beginnen.

Wartungsarbeiten

- 1 Motoröl wechseln, Öl warm ablassen
- 2 Ölfilter reinigen, Nebenstromfiltereinsatz erneuern
- 3 Ventilspiel prüfen. Einlaß 0,25 mm, Auslaß 0,40 mm bei Kühlstofftemperatur unter 50° C
- 4 Keilriemenspannung prüfen
- 6 Kühlwasserpumpe(n) schmieren, evtl. auch das Lüfterlager
- 7 Luftfilter reinigen (bei starkem Staubanfall öfter, evtl. täglich)
- 8 Batterien und Kabelanschlüsse prüfen
- 9 Reguliergestänge an der Einspritzpumpe auf Funktion prüfen und die Gelenke ölen
- 10 Alle Schrauben und Muttern — auch Fundamentschrauben und Einspritzdüsenhalter — auf festen Sitz prüfen
- 11 Kraftstoffvorreiniger an der Förderpumpe reinigen
- 12 Drehstrom-Lichtmaschine schmieren (je 2 Füllungen)¹⁾
- 13 Kraftstofffilter auf Durchfluß prüfen, evtl. reinigen
- 14 Kohlebürsten des Anlassers prüfen, und Zahnkranz am Schwungrad einfetten
- 15 Filzrohreinsatz des Kraftstofffilters erneuern
- 16 Verdichtungsdruck prüfen, nur nach je 3200 Stunden (Mindestwert 22 kp/cm²)^{***}
- 17 Einspritzdüsen erneuern, nur nach je 3200 Stunden^{***})
- 18 Kühlanlage prüfen^{***})
- 19 Zylinderkopf-Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen
- 20 Alle Rohrleitungen und Schläuche auf festen Sitz, Dichtigkeit und Scheuerstellen prüfen

¹⁾ bei Gleichstrom-Lichtmaschine, Kohlebürsten prüfen.

^{***}) möglichst nur von unserem Kundendienst oder durch andere anerkannte Fachkräfte ausführen lassen.



Die genaue Anleitung für alle Wartungsarbeiten finden Sie im folgenden Abschnitt unter gleichen Positionsnummern.

Anmerkung: Für die Wartung nach Fahrkilometern oder Kraftstoffverbrauch gelten folgende Umrechnungszahlen:

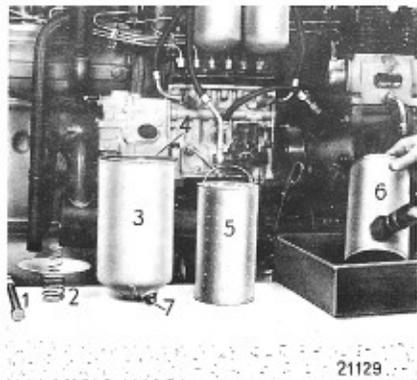
- 1 Betriebsstunde gleich 50 Kilometer
- 1 Betriebsstunde gleich 15 Liter

Anleitung zu den Wartungsarbeiten

1 Motoröl wechseln

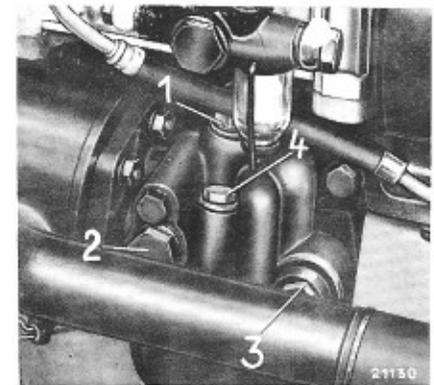
Noch bei betriebswarmem Motor das Öl aus der Ölwanne ablassen. Hierzu die Ablassschraube am Boden der Ölwanne herauschrauben. Das abgelassene Öl von Zeit zu Zeit auf Wassergehalt und auf Metallspäne untersuchen. Werden Wasserspuren oder Metallspäne gefunden, muß der Motor außer Betrieb gesetzt und gegebenenfalls instandgesetzt werden.

Ablassschraube mit Dichtring einschrauben. Schmieröl nach Vorschrift und in vorgeschriebener Menge in die Ölwanne einfüllen; vorher ist jedoch das Ölfilter zu reinigen.



- 1 Befestigungsschraube
- 2 Federteiler
- 3 Filter
- 4 Dichtung
- 5 Nebenstromfilter (Filterpatrone)
- 6 Hauptstromfilter (Siebmantelfilter)
- 7 Ölablassschraube

Abb.5 Ölfilter reinigen



- 1 Überdruckventil Ölpumpe
- 2 Umgehungsventil Ölkühler
- 3 Umgehungsventil Ölfilter
- 4 Öleinfüllschraube

Abb.6 Ölfilterträger

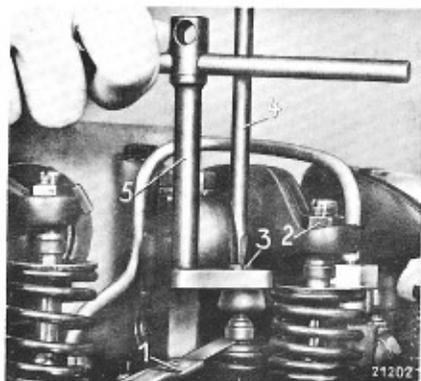
2 Ölfilter reinigen

Hängendes Filter: Schlammablassschraube herauschrauben und verbrauchtes Öl aus dem Ölfilter ablassen. Sechskantschraube unten am Ölfilter lösen und Filtertopf mit beiden Filtereinsätzen vom Filterträger abnehmen. Hauptstrom-Filtereinsatz (Siebmantel) in Dieselmotorkraftstoff oder Waschbenzin mit einer weichen Bürste reinigen und danach mit Preßluft, falls vorhanden, ausblasen. Den Nebenstrom-Filtereinsatz (Papierfilter) gegen einen neuen auswechseln. Gereinigten Siebmanteleinsatz und neuen Papierfiltereinsatz wieder in den ebenfalls ausgewaschenen Filtertopf einsetzen. Filtertopf mit beiden Einsätzen unter Beachtung des Gummidichtringes an den Filterträger setzen und mit der Sechskantschraube festziehen. Die Rücklaufbohrung in der langen Sechskantschraube muß offen sein! Schlammablassschraube mit neuem Dichtring einschrauben. Ölfilter mit ca 2 Liter Öl füllen.

Stehendes Filter: Siehe Einlegeblatt TG-1458 A.

3 Ventilspiel prüfen

Das Ventilspiel, d.h. der Abstand zwischen dem Ventilschaftende und dem Kipphebel muß bei kaltem Motor (Kühlwassertemperatur unter 50 °C) mit der Ventilspiellehre kontrolliert werden. Das Spiel muß beim Einlaßventil 0,25 mm und beim Auslaßventil 0,40 mm betragen. Zum Prüfen zunächst die Zylinderkopfhäuben abnehmen und das Schwungrad so weit in Drehrichtung herumdrehen, bis sich die OT-Marke auf dem Schwungrad (Schaufel im Schwungradgehäuse) mit dem Zeiger im Schwungradgehäuse deckt, siehe Abbildung 21. In dieser



- 1 Ventilspiellehre
- 2 Gegenmutter
- 3 Einstellschraube
- 4 Schraubenzieher
- 5 Sonderwerkzeug

Abb.7 Ventilspiel einstellen

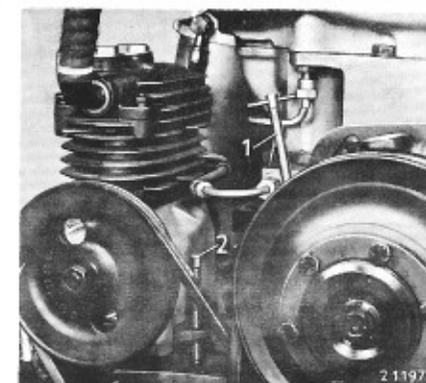
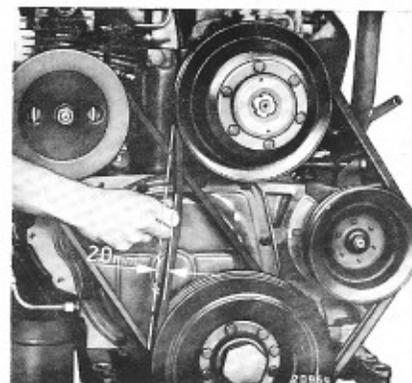
Stellung müssen die Ventile des Zylinders Nr. 1 (an der Räderkastenseite) geschlossen sein. Ventilspiellehre entsprechender Stärke zwischen Ventilschaftende und Kipphebel stecken und Ventilspiel prüfen. Die Lehre muß sich satt herausziehen lassen. Ist das Spiel zu klein oder zu groß, muß die Gegenmutter gelöst und die Einstellschraube so weit nachgestellt werden, bis sich die Lehre bei angezogener Gegenmutter satt herausziehen läßt. Zur Kontrolle steckt man die Lehre noch einmal dazwischen.

Wenn alle vier Ventile geprüft bzw. neu eingestellt sind, das Schwungrad in Drehrichtung weiterdrehen, bis die Ventile des Zylinders geschlossen sind, dessen Kolben der Zündfolge entsprechend als nächster im Verdichtungstotpunkt steht. Die Zündfolge ist 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4.

Zylinderkopfschrauben wieder aufsetzen und dabei auf einwandfreie Dichtungen achten.

4 Keilriemenspannung prüfen

Die Keilriemen für den Antrieb von Lichtmaschine, Lüfter und Kompressor bzw. Zusatzwasserpumpe müssen stets so gespannt sein, daß sie sich in der Mitte zwischen den Auflagepunkten durch normalen Daumendruck ca 2 cm aus der Geraden drücken lassen, andernfalls müssen sie, wie nachstehend beschrieben, nachgespannt werden. Zu lose oder zu stramm aufliegende Riemen werden nach kurzer Laufzeit unbrauchbar. Keilriemen, die beschädigt bzw. stark abgenützt sind, sollten vorsorglich ausgewechselt werden. Beim Auflegen eines neuen Keilriemens keine Gewalt anwenden, Spannvorrichtung lösen. Doppel-Keilriemen sind paarweise auszuwechseln. Neue Keilriemen nach ca 15 Minuten Laufzeit nachspannen. Keilriemen müssen trocken und sauber sein. Sie und die Rillen der Keilriemenscheiben sollen niemals mit Benzin, Dieselkraftstoff oder ähnlichen Mitteln, sondern mit einer lauwarmen Seifenlösung gereinigt werden.



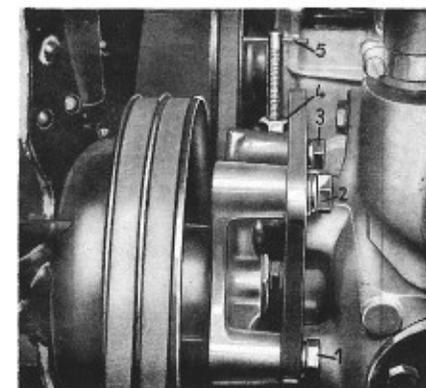
- 1 Spannschraube für Lüfterbock bzw. Lenkhilfpumpe
- 2 Spannschraube für Luftpresserbock

Abb.8 Keilriemenspannung prüfen

Abb.9 Keilriemen spannen

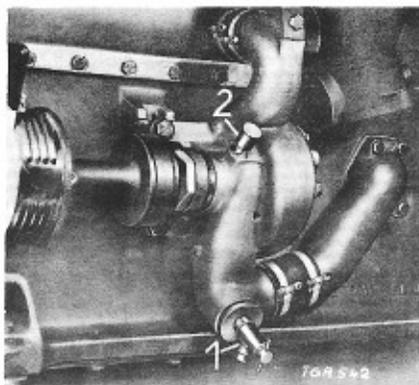
Einzelriemen spannen : Dieser Keilriemen wird entweder durch Verstellen einer Riemenspannrolle oder des Kompressors (bei Fahrzeugmotoren) gespannt. Zum Schwenken des Kompressors, siehe Abb. 9, müssen zunächst die Halteschrauben und die Gegenmutter gelöst und dann die Spannschraube entsprechend nachgestellt werden. Halteschrauben und Gegenmutter wieder festziehen.

Doppelriemen spannen : Je nach Ausführung des Motors werden die Keilriemen entweder durch Verstellen einer Spannrolle oder des Lüfterbockes gespannt. Beim Spannen durch Schwenken des Lüfterbockes, siehe Abb. 10, wird nach Lösen der Halteschrauben und der Gegenmutter die Spannschraube entsprechend nachgestellt. Gegenmutter und Halteschrauben wieder festziehen.



- 1, 2, 3 Halteschrauben
- 4 Gegenmutter
- 5 Spannschraube

Abb.10 Keilriemen spannen



1 Ablasshahn
2 Schmierstelle

Abb. 11 Kühlwasserpumpe

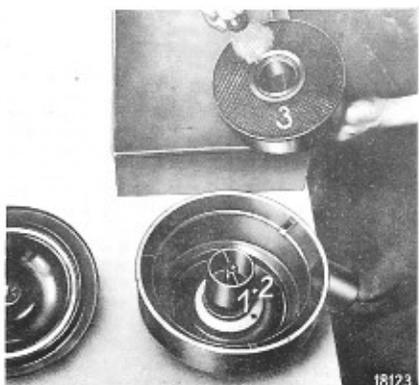
6 Kühlwasserpumpe(n) und Lüfterlager schmieren

Staufferbüchse an der Kühlwasserpumpe mit Wasserpumpenfett füllen, bis zum Anschlag nachziehen und wieder mit Fett füllen. Je nach Rückkühleinrichtung auch die Zusatzwasserpumpe oder das Lüfterlager mit Fettpresse schmieren.

7 Luftfilter reinigen

Naßluftfilter : Filter abnehmen und in Waschbenzin oder P 3 - Lösung reinigen. Trocknen und mit Öl benetzen, abtropfen lassen und wieder anbauen.

Ölbadluftfilter : Bei starkem Staubanfall muß das Öl im Filter evtl. täglich bei kaltem, stehendem Motor kontrolliert werden, d.h. Klammern bzw. Flügelmutter lösen, Deckel abnehmen und Ölbeschaffenheit und Ölstand prüfen.



1 Höchststand-Marke
2 Normalstand-Marke
3 Filtereinsatz

Abb. 12 Ölbadluftfilter reinigen

Verschlammtes Öl wechseln. Hierzu Ölbehälter abnehmen und in Dieseldieselkraftstoff oder Petroleum auswaschen. Filtereinsatz durch mehrmaliges Tauchen in Reinigungsflüssigkeit gründlich auswaschen und mit sauberem Dieseldieselkraftstoff nachspülen, anschließend ausschleudern oder mit Preßluft ausblasen. Zur Reinigung in keinem Fall Benzin, Wasser, Laugen oder heiße Flüssigkeiten verwenden ! Motoröl in Filtergehäuse bis Marke "Normal" einfüllen. Beim Zusammenbau des Filters Dichtung im Deckel prüfen, evtl. erneuern.

8 Batterien und Kabelanschlüsse prüfen

Batterien sauber und trocken halten. Anschlußklemmen lösen, reinigen und mit einem säurefreien und säurebeständigen Fett einfetten. Kein Öl und Fett mit der Vergußmasse der Batterie in Verbindung bringen. Werkzeug nicht auf die Batterie legen und offenes Licht fernhalten.

Säurestand der einzelnen Zellen prüfen. Die Säure muß etwa 10 mm über dem oberen Plattenrand stehen, gegebenenfalls destilliertes Wasser nachfüllen. Keinen Metalltrichter verwenden. Während der warmen Jahreszeit muß der Säurestand evtl. alle zwei Wochen geprüft werden. Entlüftungsbohrungen in den Verschlußschrauben freimachen.

Säuredichte der einzelnen Zellen mit einem Säureprüfgerät messen. Die Meßwerte geben Aufschluß darüber, in welchem Ladezustand sich die Batterien befinden, siehe nachstehende Tabelle. Falls die Batterien nachgefüllt wurden, ist die Messung erst eine halbe Stunde danach vorzunehmen. Die Säuretemperatur soll beim Messen möglichst 20° C betragen.

Säuredichte		Spez. Gewicht		Ladezustand
Normal	* Tropen	Normal	Tropen	
32° Be	27° Be	1,285	1,23	Batterie gut geladen
24° Be	16° Be	1,21	1,12	Batterie halb geladen
14° Be	13° Be	1,11	1,08	Batterie leer, sofort aufladen

* bei einer Säuretemperatur von 20° C.

Wenn größere Unterschiede der Säuredichte in den einzelnen Zellen festgestellt werden oder wenn die Batterien entladen sind, müssen sie einem Batterie-Wartungsdienst zur Prüfung bzw. zum Nachladen übergeben werden. Auch unbenutzte Batterien sollten zweckmäßigerweise von einem Batterie-Wartungsdienst gepflegt werden, damit sie betriebsfähig bleiben.

9 Reguliergestänge an der Einspritzpumpe prüfen

Reguliergestänge an der Einspritzpumpe auf Funktion prüfen und die Gelenke

mit einigen Tropfen Motoröl schmieren. Evtl. vorhandene Seilzüge von Zeit zu Zeit einfetten. Besondere Reguliereinrichtungen sind nach Vorschrift des Herstellers zu warten.

10 Schrauben und Muttern sowie Einspritzdüsenhalter auf festen Sitz prüfen

Alle Schrauben und Muttern der angebauten Teile auf festen Sitz prüfen und, wenn nötig, nachziehen. Die Schrauben und Muttern des Abgasrohres und der Motorlagerung sind ebenfalls zu beachten. Das Kontrollieren der Einspritzdüsenhalter ist im Abschnitt 19 beschrieben. Bei Undichtheiten am Stoßelkammerdeckel oder an der Ölwanne sind auch diese Schrauben nachzuziehen.

11 Kraftstoff-Vorreiniger säubern

Absperrventil am Kraftstoffbehälter schließen, Rändelmutter lösen, Spannbügel ausschwenken und Gehäuse mit Drahtgewebe-Einsatz nach unten abnehmen. Gehäuse und Drahtgewebe-Einsatz in sauberem Dieseldieselkraftstoff oder Waschbenzin mit weichem Pinsel gründlich reinigen. Wenn Dichtring verhärtet ist, diesen gegen neuen austauschen. Beim Zusammenbau darauf achten, daß der Bügel nicht schräg aufsitzt und die Rändelmutter fest angezogen ist. Bei starker Verschmutzung des Kraftstoff-Vorreinigers muß bei der nächsten Gelegenheit der Kraftstoffbehälter gereinigt werden.

Abb. 13 Kraftstoff-Vorreiniger

- 1 Dichtring
- 2 Spannbügel
- 3 Rändelmutter
- 4 Drahtgewebe-Einsatz
- 5 Gehäuse

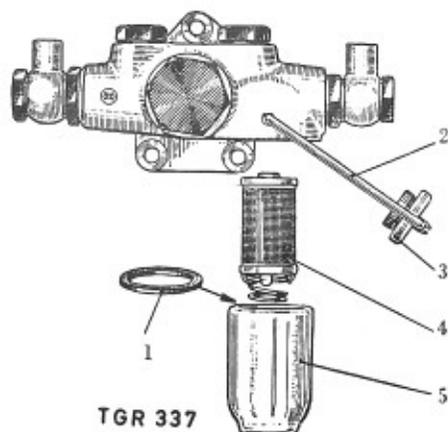
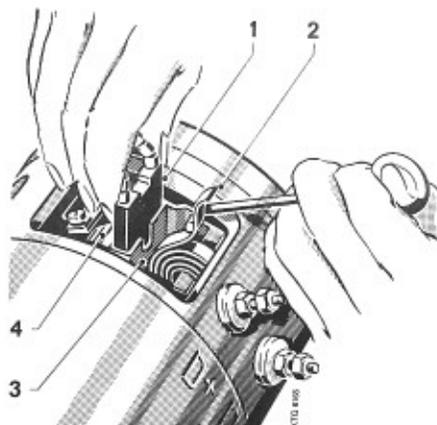


Abb. 14 Kohlebürsten prüfen

- 1 Kohlebürste
- 2 Feder
- 3 Kohlebürstenhalter
- 4 Kollektor



12 Drehstrom-Lichtmaschine schmieren

Stauferbüchsen der Drehstrom-Lichtmaschine, falls vorhanden, zweimal mit Fett füllen und eingedreht lassen.

Kohlebürsten der Gleichstrom-Lichtmaschine prüfen

Minuskabel von der Batterie lösen und Verschlußband von der Lichtmaschine abnehmen. Federn, die die Kohlebürsten auf den Kollektor drücken, mit einem Haken vorsichtig anheben und prüfen, ob die Kohlebürsten sich in ihren Führungen leicht bewegen lassen. Verschmutzte oder klemmende Kohlebürsten mit einem sauberen, mit Benzin angefeuchteten Tuch reinigen. Blanke Schleifflächen nicht mit Schmirgelleinen, Feile oder Messer bearbeiten! Bürstenhalter gut ausblasen. Ist eine Kohlebürste gebrochen, ausgelötet oder soweit abgenutzt, daß die Litze an den Bürstenhalter anzustoßen droht, ist sie gegen eine neue gleichen Typs auszuwechseln. Beim Einsetzen muß die Kohlebürste trocken sein. Es ist darauf zu achten, daß sie in ihrer Führung leicht beweglich ist und die Feder nicht auf die Kohlebürste aufschlägt.

Auch der Kollektor soll eine gleichmäßige, glatte, riefenfreie, grauschwarze Oberfläche haben. Er muß ebenfalls frei von Staub, Öl und Fett sein. Gegebenenfalls mit einem sauberen, mit Benzin angefeuchteten Tuch reinigen. Durch Abnutzung riefig und unrund gewordene Kollektoren nur in einer Spezialwerkstatt überholen lassen. In keinem Fall darf der Kollektor mit Schmirgelleinen oder Feile bearbeitet werden.

13 Kraftstoff-Filter prüfen evtl. reinigen

Prüfen (Durchflußkontrolle)

Entlüftungsschraube um einige Umdrehungen herausdrehen, Rändelmutter der Handpumpe an der Kraftstoff-Förderpumpe lösen und den Pumpenkolben einige Male betätigen. Dabei muß Kraftstoff in einem kräftigen Strahl an der Entlüftungsschraube herausströmen. Fließt der Kraftstoff nur schwach aus, so muß das Filter, wie nachstehend beschrieben, gereinigt werden.

Anmerkung: Der in dem Kraftstoff-Stufenfilter vorhandene Papierfiltereinsatz (Micronic-Filter) kann nicht gereinigt werden, sondern muß bei Verschmutzung stets ausgewechselt werden.

Reinigen des Filzrohreinsetzes

Absperrventil am Kraftstoffbehälter schließen und Entlüftungsschrauben öffnen. Bei Doppelfilter Schlammablaßschrauben herausschrauben und den Kraftstoff aus den Filtergehäusen auslaufen lassen. Spannmutter und Deckel bzw. Filtergehäuse abnehmen. Filzrohreinsetze herausziehen und wie folgt reinigen :

Behelfsmäßige Reinigung (kommt nur in Frage, wenn keine Vorrichtung, wie z.B. Bosch EFEP nach Abbildung 15 vorhanden ist).

Filzrohreinsetz auf beiden Seiten mit Stopfen verschließen, so daß die Reinigungsflüssigkeit nur durch den Filz in das Innere des Einsatzes gelangen kann. Dann den Einsatz mit einer weichen, nichtmetallischen Bürste in Dieselkraftstoff oder Petroleum abbürsten, auswaschen und nochmals in sauberer Reinigungsflüssigkeit nachspülen.

Gründliche Reinigung (mit einer Vorrichtung, ähnlich EFEP nach Abbildung 15). Vorrichtung anschließen und den Filzrohreinsetz mit einer weichen, nichtmetallischen Bürste in Dieselkraftstoff oder Petroleum abbürsten und auswaschen. Das Röhrchen der Vorrichtung muß beim Untertauchen zugehalten werden. Den Filzrohreinsetz in saubere Reinigungsflüssigkeit tauchen, bis dieser sich vollgesogen hat. Einsatz herausnehmen und mit dem Mund oder mit Preßluft das Röhrchen kräftig durchblasen, bis sich außen am Filzrohr Schaumblasen bilden. Diese abspülen und den Einsatz wieder vollsaugen lassen, durchblasen und abwaschen. Den Vorgang vier- bis fünfmal wiederholen.

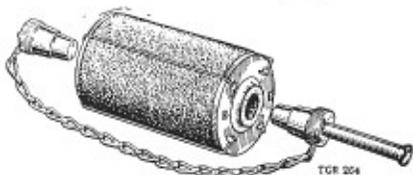
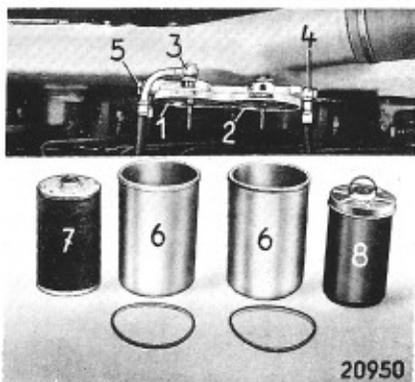
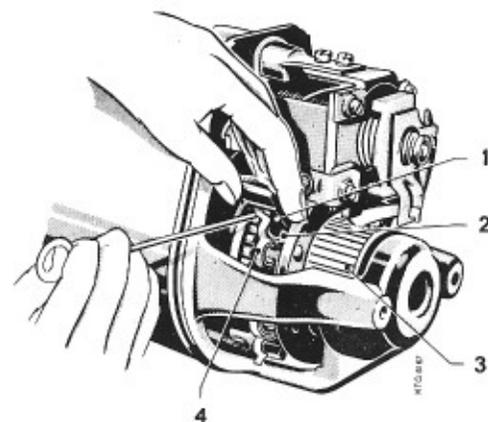


Abb. 15 Reinigungsvorrichtung



- 1 Vorfilter
- 2 Feinfilter
- 3 Rücklaufleitung mit Drossel
- 4 Kraftstoffaustritt
- 5 Kraftstoffeintritt
- 6 Gehäuse
- 7 Filzrohreinsetz
- 8 Papier-Feinfilter

Abb. 16 Kraftstoff-Stufenfilter reinigen



- 1 Kohlebürste
- 2 Kohlebürstenhalter
- 3 Kollektor
- 4 Feder

Abb. 17 Kohlebürsten prüfen

Filtergehäuse mit Dieselkraftstoff ausspülen, gereinigtes Filzrohr und neue Papierfilterpatrone einsetzen. Bei Doppelfilter Schlammablaßschrauben mit Dichtringen einschrauben. Gehäusedeckel bzw. Filtergehäuse unter Beachtung der Gummidichtringe aufsetzen und mit den Spannmuttern festziehen. Absperrventil am Kraftstoffbehälter öffnen und die Kraftstoff-Filtergehäuse mit Kraftstoff füllen, bis die Luft vollständig entwichen ist.

14 Kohlebürsten des Anlassers prüfen

Für das Prüfen und Reinigen der Kohlebürsten sowie des Kollektors gilt das gleiche, wie für die Wartungsarbeit 12 "Kohlebürsten der Lichtmaschine prüfen".

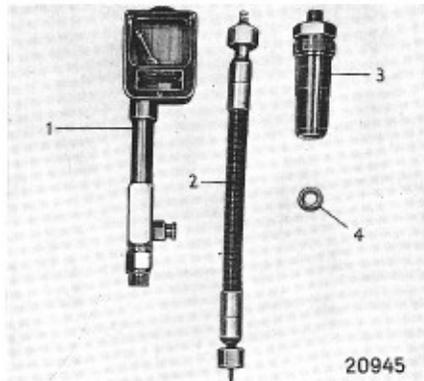
Ritzel des Anlassers und Zahnkranz des Schwungrades reinigen und mit Graphitfett leicht einfetten.

15 Filzrohreinsetz des Kraftstoff-Filters erneuern

Abgesehen vom Papierfiltereinsatz, der grundsätzlich bei jeder Reinigung des Kraftstoff-Filters auszutauschen ist, muß auch der Filzrohr-Einsatz nach dieser Betriebsdauer bei starker Verschmutzung erneuert werden. Nähere Hinweise für den Aus- und Einbau des Einsatzes sind unter Wartungsarbeit 13 gegeben.

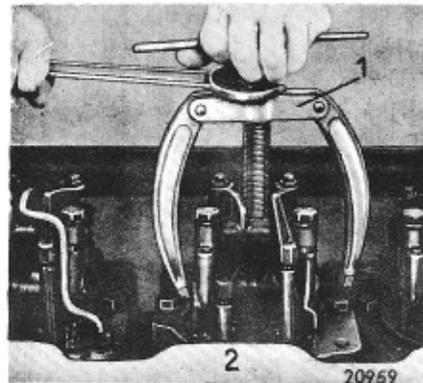
16 Verdichtungsdruck prüfen

Motor warmfahren, bis normale Betriebstemperatur erreicht ist. Dann alle Einspritzdüsen ausbauen, siehe Wartungsarbeit 17, und statt dessen in jeden Zylinderkopf nacheinander das Anschlußstück mit Dichtring einschrauben. Druckschreiber mit Verlängerung anschließen. Den Motor mit dem Anlasser bei unterbrochener Kraftstoff-Förderung einige Male durchdrehen und den Verdichtungs-



- 1 Druckschreiber
- 2 Verlängerung
- 3 Anschlußstück
- 4 Dichtring

Abb. 18 Verdichtungsdruck-Prüfgeräte



- 1 Sonderwerkzeug
- 2 Abdeckleiste für Ansaugkanäle (Holz)

Abb. 19 Düsenhalter herausziehen

druck ablesen. Wird der Mindestwert (siehe Seite 39) nicht erreicht, muß der betreffende Zylinderkopf abgebaut und die Ventildichtheit, die Zylinderlaufbahn und die Zylinderkopfdichtung überprüft werden. Bevor die Einspritzdüsen wieder eingebaut werden, sind sie gemäß der Wartungsarbeit 17 zu reinigen und zu prüfen.

17 Einspritzdüsen prüfen

Einspritzdüsen ausbauen : Zylinderkopfhäuben abnehmen und die außenliegenden Teile der Druckleitungen von den Zylinderköpfen lösen. Sechskantmutter vom Schraubstutzen abschrauben, dabei Schraubstutzen festhalten. Druckleitung und Leckkraftstoffleitung vom Düsenhalter lösen. Druckleitung nicht verbiegen ! Anschließend Druckschraube des Düsenhalters mit Sonderwerkzeug herausschrauben und Düsenhalter mit dem Abzieher (Sonderwerkzeug) herausziehen.

Einspritzdüse reinigen und prüfen : Düsenhalter äußerlich in Dieselkraftstoff reinigen. Überwurfmutter abschrauben und Düse ausbauen. Die Düse empfehlen wir, von unserem Kundendienst oder von einer anderen anerkannten Fachwerkstatt prüfen bzw. instandsetzen zu lassen.

Einspritzdüsen einbauen : Neuen Dichtring in die Schutzhülse für den Einspritzdüsenhalter legen und den Düsenhalter mit der neuen oder instandgesetzten und geprüften Düse einsetzen. Druckschraube mit dem vorgeschriebenen Drehmoment, siehe Seite 42, festziehen. Druckleitung und Leckkraftstoffleitung

spannungsfrei anschließen und deren Anschlüsse bei laufendem Motor auf Dichtigkeit überprüfen. Zylinderkopfhäuben unter Beachtung der Dichtbeilagen aufsetzen.

Anmerkung : Die Druckschrauben der Einspritzdüsenhalter müssen spätestens beim nächsten Wartungsdienst auf festen Sitz geprüft werden.

18 Kühlanlage prüfen

Die Kühlanlage ist zu reinigen, wenn die Kühlwassertemperatur unter gleichen Bedingungen und bei gleicher Belastung des Motors, einwandfreier Keilriemenspannung und intaktem Thermostaten um 5° C gegenüber der Temperatur bei der ersten Inbetriebnahme gestiegen ist. Nach Gebrauch von Kühlwasser mit Gefrierschutzmittel muß die Kühlanlage mit sauberem Wasser durchgespült werden.

Innere Reinigung :

Kühlwasser ablassen. Kühlanlage mit sauberem, unveredeltem Wasser füllen, dem 3 bis 5 % (auf 10 Liter Wasser 300 bis 500 g) eines handelsüblichen, alkalischhaltigen Reinigungsmittels, wie z.B. P 3 Dimal 220 der Firma Henkel oder Grisiron LZ bzw. WZ der Firma Hoechst beigemischt wird. Mit dieser Lösung den Motor mindestens drei Stunden, jedoch nicht mehr als 12 Stunden, in Betrieb nehmen. Dann Reinigungsflüssigkeit ablassen und die Kühlanlage dreimal mit sauberem Wasser füllen, nachdem der Motor abgekühlt ist. Mit der dritten Füllung Motor betriebswarm fahren und anschließend das Wasser ablassen.

Achtung ! Kein kaltes Wasser in den betriebswarmen Motor einfüllen !

Bei der Reinigung ist zu prüfen, ob die Entlüftungsleitungen frei sind, da sonst eine thermische Überlastung eintreten kann.

Äußere Reinigung :

Wärmetauscher ausbauen, seitliche Verschlussdeckel abschrauben und Rohrbündel herausziehen. Kühlrohre innen (rohwasserseitig) mechanisch reinigen, indem die Rohre mit einem entsprechenden Hilfswerkzeug durchstoßen werden. Danach das Rohrbündel mit Wasser gründlich durchspülen und wieder einbauen. Hierbei auf einwandfreie Dichtbeilagen achten ! Vorhandene Korrosionsschutzanoden (Zinkkörper) reinigen. Wenn sie stark zerfressen sind, auswechseln.

Kühler äußerlich reinigen. Bei leichter ölfreier Verschmutzung genügt es, den Kühler mit Preßluft durchzublasen. Andernfalls muß der Kühler abgebaut und mit einer 3- bis 5 %igen Reinigungsflüssigkeit, wie sie für die innere Reinigung verwendet wird, gereinigt werden. Anschließend den Kühler mit reinem Wasser abspülen und, wenn möglich, mit Preßluft durchblasen.

Kühlanlage nach Vorschrift mit veredeltem Kühlwasser füllen. Das Wasser braucht bis zur nächsten Reinigung nicht erneuert zu werden.

Vorbereitungen für den Transport

Als Vorbereitung den Motor, wie im vorstehenden Abschnitt beschrieben, behandeln. Unmittelbar vor dem Transport sind die Schutzstoffe aus der Ölwanne, dem Ölfiltergehäuse, dem Kraftstoff-Filter und, falls vorhanden, aus dem Ölbadluftfilter zu entfernen bzw. abzulassen. Luftansaugleitung oder Filter und Abgasleitung sowie alle übrigen Öffnungen am Motor mit geeignetem Material verschließen und mit Klebeband abdichten. Auch auf dem Transport muß der Motor vor Nässe und Schmutz geschützt werden.

Bei Schiffstransport des Motors nach Übersee sind weitere Schutzmaßnahmen erforderlich. Nähere Hinweise hierüber bitten wir gegebenenfalls bei uns anzufordern.

Störungen und ihre Ursache

Außer einer sorgfältigen Bedienung und Wartung des Motors ist es wichtig, daß jede evtl. auftretende Störung rechtzeitig behoben wird. Hinweise zur Behebung der Störungen werden z.T. in den Abschnitten "Anleitung zu den Wartungsarbeiten" und "Weitere Arbeiten" gegeben. Jedoch empfehlen wir, bei größeren Schäden unseren Kundendienst oder andere von uns anerkannte Fachkräfte hinzuzuziehen.

Beim Anlassen

Störung	Ursache
Beim Einschalten dreht der Anlasser nicht oder zu langsam	Batterien ungenügend geladen
	Klemmen der Verbindungsleitungen locker, oxydiert oder schlechte Masseverbindung
	Zuleitungen beschädigt
	Anlasserklemmen oder Kohlebürsten haben Masseschluß
	Kohlebürsten klemmen in ihren Führungen, haben unzureichenden Kontakt zum Kollektor, sind defekt (siehe Seite 27)
Anlaßschalter beschädigt	
Magnetschalter des Anlassers beschädigt	
Anlasser dreht, Ritzel spurt aber nicht ein	Ritzel bzw. Zahnkranz stark verschmutzt oder beschädigt
Anlasser - Ritzel spurt ein, bleibt dann aber stehen	Magnetschalter des Anlassers beschädigt
	Freilaufkupplung des Anlassers rutscht
	Spannungsabfall in den Leitungen zwischen Anlasser und Batterien zu groß

Störung	Ursache
Anlasser - Ritzel läuft weiter, nachdem der Anlaßschalter losgelassen wurde	Anlaß- oder Magnetschalter am Anlasser schadhaft, Verbindungskabel zum Anlasser lösen !
Ritzel spurt nach Anlauf des Motors nicht aus	Störung im Anlasser. Motor abstellen !
Motor springt nicht an, obwohl Anlasser in Ordnung	Einspritzpumpe fördert nicht, weil Zuleitung versperrt. Kraftstoffbehälter leer, Kraftstoff-Filter stark verschmutzt, Kraftstoffanlage ungenügend entlüftet oder Einspritzpumpe nicht in Ordnung (siehe Seite 37)
Motor verdichtet nicht, weil Ventile nicht richtig schließen	Ventilspiel zu klein (siehe Seite 19). Ventildfedern gebrochen oder Ventilsitze undicht
Im Betrieb	
Drehzahl bzw. Leistung läßt nach	Kraftstoffmangel Druckleitung undicht Druckventil der Einspritzpumpe undicht (Motor läuft im Leerlauf unregelmäßig) Rohranschlußstutzen an der Einspritzpumpe ist undicht Nadel einer Einspritzdüse verklemmt oder Spritzlöcher verkocht (siehe Seite 28) Ventilspiel stimmt nicht (siehe Seite 19) Kraftstoff- oder Luftfilter stark verschmutzt Abgasleitung und Abgasschalldämpfer verschmutzt, dadurch Abgasgegen- druck zu hoch

Störung	Ursache
Motor klopft (anomales Motorgeräusch)	Einspritzdüse ist undicht oder Düsen-nadel bleibt zeitweise hängen, so daß der Abspritzdruck einer Einspritzdüse nicht stimmt und unzerstäubter Kraftstoff in den Brennraum gelangt (siehe Seite 28) Leckkraftstoffleitung verstopft Kraftstoff-Förderbeginn stimmt nicht (siehe Seite 38) Triebwerksschaden, Motor sofort abstellen !
Abgase sind blau	Schmieröl gelangt in den Verbrennungsraum, weil Kolbenringe fest-sitzen oder Spiel in den Ventildführungen zu groß ist Schmierölfüllung im Motor bzw. Ölbadluftfilter zu reichlich
Abgase sind weiß	Zylinderkopf bzw. Zylinderkopfdichtung sind wasserdurchlässig, so daß Wasser in den Verbrennungsraum gelangt. Zylinder hat unzureichende Kompression, Einspritzdüse spritzt falsch ein, so daß Kraftstoff unvollständig verbrennt
Abgase sind schwarz	Motor bekommt zu wenig Luft, weil Luftfilter stark verschmutzt Einspritzdüse defekt (siehe Seite 28)
Kühlwassertemperatur zu hoch	Kühlanlage stark verschmutzt (siehe Seite 29) Keilriemen der Kühlwasserpumpe ungenügend gespannt (siehe Seite 20) Thermostat defekt

Störung	Ursache
Schmieröldruck zu niedrig Bei raschem Sinken, Motor sofort abstellen!	Schmierölfüllung zu gering (Zeiger des Ölmanometers vibriert) Schmieröl zu dünn (siehe Seite 49) Ölmanometer defekt Überdruckventil der Ölpumpe undicht Lagerspiele infolge Abnutzung zu groß
Motor entlüftet stark	bei dampfförmiger Entlüftung besteht Verdacht, daß Wasser im Öl ist Ölfüllung zu reichlich Kolbenringe sitzen fest oder fressen Triebwerkschaden ; Kurbelwellen- oder Pleuellager haben infolge Öl- mangels oder schlechter Filterung gefressen. Motor sofort abstellen !
Motor bleibt stehen	Kraftstoffbehälter leergefahren Kraftstoff-Filter verstopft (siehe Seite 25) Luft in der Einspritzpumpe, Kraft- stoffleitung beschädigt Belüftung des Kraftstoffbehälters ver- stopft Kolbenfresser oder Triebwerkschaden infolge Ölmangels oder Überlastung

Weitere Arbeiten

Einspritzpumpe ab- und anbauen

Bevor die Einspritzpumpe abgebaut wird, um eine Störung des Motors zu beseitigen, ist zu prüfen, ob die Ursache der Störung nicht an der Kraftstoffzufuhr, an den Einspritzdüsen, an der Kraftstoff-Förderbeginn- oder Ventileinstellung liegt. Erst wenn diese Möglichkeiten ausgeschlossen sind, ist die Einspritzpumpe zusammen mit dem Regler, wie nachstehend beschrieben, abzubauen. Plombierungen dürfen nicht gelöst werden. Die abgebaute Pumpe ist unter Angabe von Motortyp, Leistung und Drehzahl einem Bosch-Dienst zur Instandsetzung zu übergeben.

Abbau der Einspritzpumpe : Kraftstoffzufuhr absperrn, Kraftstoff- und Schmierölleitungen von der Einspritzpumpe lösen. Einspritzpumpe von der Konsole abschrauben und, nachdem beide Sechskantschrauben aus der hinteren Kupplungshälfte herausgeschraubt sind, herunternehmen. Falls nicht dieselbe Einspritzpumpe angebaut wird, nunmehr die Spannschraube (Innensechskantschraube) an der vorderen Kupplungshälfte lösen und den Spannschlitz mit einem entsprechenden Hilfsmittel so stark aufweiten, daß sich die Kupplungshälfte auf der Antriebswelle leicht verschieben läßt.

Anbau der Einspritzpumpe : Schwungrad des Motors so weit in Drehrichtung herumdrehen, bis sich die FB-Marke auf dem Schwungrad (Schauloch auf der rechten Seite des Schwungradgehäuses) mit dem Stift im Gehäuse deckt (siehe Abbildung 21). In dieser Stellung müssen die Ventile des Zylinders Nr. 1 an der Räderkastenseite geschlossen sein. Einspritzpumpe auf die Konsole stel-



1 Marke "FB" Förderbeginn

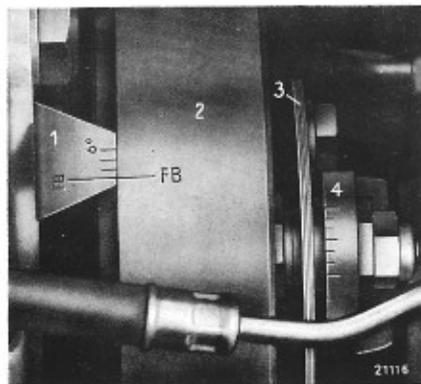
Abb.21 FB-Markierung am Schwungrad

len, dabei auf die Paßhülsen achten und alle Befestigungsschrauben einschrauben. Nockenwelle der Einspritzpumpe so weit herumdrehen, bis sich die FB-Markierung auf der hinteren Kupplungshälfte mit dem Zeiger am Einspritzpumpengehäuse deckt, siehe Abbildung 22. In dieser Stellung müssen sich die beiden Sechskantschrauben mit den Paßhülsen und den Federringen in die hintere Kupplungshälfte leicht einschrauben lassen, evtl. durch Bewegen einer Kupplungshälfte nachhelfen. Die Paßhülsen dürfen nicht verkantet werden. Anschließend die beiden Sechskantschrauben und die Einspritzpumpe festziehen. Zum Schluß die hintere Kupplungshälfte wieder mit der Antriebswelle fest verschrauben und prüfen, ob die Kupplungslamellen ohne nennenswerten Seitenschlag umlaufen. Anschließend den Förderbeginn, wie nachstehend beschrieben, nochmals kontrollieren.

Kraftstoff-Förderbeginn kontrollieren

Schwungrad des Motors soweit in Drehrichtung herumdrehen, bis sich die FB-Markierung auf dem Schwungrad mit dem Stift im Schwungradgehäuse deckt, siehe Abbildung 21. In dieser Stellung müssen die Ventile des Zylinders Nr. 1 auf der Räderkastenseite geschlossen sein. Weiterhin müssen sich bei richtigem Förderbeginn die FB-Markierung auf der vorderen Kupplungshälfte und der Zeiger am Einspritzpumpengehäuse gegenüberstehen.

Falls dies nicht zutrifft, muß die hintere Kupplungshälfte vom Lamellenpaket etwas gelöst und die vordere Kupplungshälfte entsprechend der Abweichung verdreht werden. Dazu ist die hintere Kupplungshälfte mit Langlöchern versehen. Beide Sechskantschrauben wieder fest anziehen.



- 1 Zeiger
- 2 Hintere Kupplungshälfte
- 3 Lamellenpaket
- 4 Vordere Kupplungshälfte

Abb.22
FB-Markierung an der Einspritzpumpe

Bau- und Betriebsangaben

Allgemeine Angaben

Typenbezeichnung		OM 346	OM 355	
Bauart		stehend, Zylinder in Reihe		
Arbeitsverfahren		DB-Direkteinspritzung		
Arbeitsweise		Viertakt	Viertakt	
Zylinderzahl		6	6	
Zylinderbohrung	mm	128	128	
Kolbenhub	mm	140	150	
Hubraum insgesamt	cm ³	10 810	11 580	
Verdichtungsverhältnis		16,2:1	16,2:1	
Verdichtungsdruck bei 200 U/min und betriebswarmem Motor	normal	kp/cm ²	25	25
	mindestens	kp/cm ²	22	22
Mittlerer effektiver Druck				
bei 1800 U/min und Dauerleistung B	kp/cm ²	7,63	-	
bei 2000 U/min und Dauerleistung B	kp/cm ²	-	7,57	
Mittlere Kolbengeschwindigkeit				
bei 1800 U/min	m/sec	8,4	-	
bei 2000 U/min	m/sec	-	10	
Einspritzfolge (Zylinder Nr. 1 an der Räderkastenseite)		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4		
Drehrichtung (auf das Schwungrad gesehen)		links	links	
Abzuführende Wärmemenge aus Kühlwasser und Schmieröl bei Dauerlsg. B	kcal/PSH	450	450	
Verbrennungsluftmenge				
bei 1800 U/min und 20°C	m ³ /min	9,7	-	
bei 2000 U/min und 20°C	m ³ /min	-	11	
Anlaßart		elektrisch	elektrisch	
Kühlungsart		Wasser-Umlaufkühlung		

	OM 346	OM 355
Zulässige Betriebsschräglage		
in Längsrichtung	$\pm 12^\circ$	$\pm 12^\circ$
in Querrichtung	$\pm 30^\circ$	$\pm 30^\circ$

Einstellwerte

Ventilspiel bei kaltem Motor (d.h. bei Kühlwassertemperatur unter 50°C)			
Einlaßventil	mm	0,25	0,25
Auslaßventil	mm	0,40	0,40
Ventilerhebung im Überschneidungstotpunkt bei spielfreier Einstellung (Kontrollwert für Zylinder Nr. 1)			
Einlaßventil	mm	$1,45 \pm 0,1$	$1,45 \pm 0,1$
Auslaßventil	mm	$1,15 \pm 0,2$	$1,15 \pm 0,2$
Kraftstoff-Förderbeginn vor OT (Einstellwert)	$^\circ\text{KW}$	18	18
Abspritzdruck			
bei neuen Einspritzdüsen	kp/cm^2	175 - 185	175 - 185
bei gelaufenen Einspritzdüsen, min.	kp/cm^2	165	165
Öffnungsdruck des Überdruckventils im Ölfilterträger	kp/cm^2	$8 \pm 0,5$	$8 \pm 0,5$
Öffnungsdruck der Umgehungsventile im Ölfilterträger	kp/cm^2	$2 + 0,6$ $- 0,2$	$2 + 0,6$ $- 0,2$

Betriebstemperaturen und -drücke

Kühlwassertemperatur (gemessen vor Thermostat)			
max. dauernd	$^\circ\text{C}$	90	90
max. kurzzeitig	$^\circ\text{C}$	95	95
Öffnungsbeginn des Thermostaten	$^\circ\text{C}$	75	75
Überdruck im Kühlsystem max.	kp/cm^2	0,4	0,4
Schmieröl-Mindestdruck, bei betriebswarmem Motor und 500 U/min	kp/cm^2	0,5	0,5

Abgassammeltemperatur am Motoraustritt bei Dauerleistung B und 20°C Ansauglufttemperatur

bei 1800 U/min	$^\circ\text{C}$	640 ± 20	-
bei 2000 U/min	$^\circ\text{C}$	<u>560</u> -	600 ± 20

Leistungs- und Verbrauchsangaben *

Drehzahlbereich	U/min	1200 - 2200	1200 - 2200
Leistungsbereich	PS	98 - 210	115 - 230
Dauerleistung A	PS	98 - 150	115 - 180
Dauerleistung B	PS	108 - 165	125 - 195
	U/min	1200 - 1800	1200 - 2000
Fahrzeugleistung	PS	124 - 210	134 - 230
	U/min	1200 - 2200	1200 - 2200
Kraftstoffverbrauch für Dauerleistungen A und B	g/PSh	154 - 155	154 - 158
Fahrzeugleistung	g/PSh	154 - 158	159 - 164
Schmierölverbrauch, bei eingelaufenem Motor	g/PSh	0,8 - 1,5	0,8 - 1,5

* Die für den Motoren angegebenen Leistungen A und B nach DIN 6270 stehen als Nutzleistungen am Schwungrad zur Verfügung. Bei Motoren mit Kühler (UkkV) muß der Leistungsbedarf des Ventilators abgezogen werden.

Bezugszustand:	Luftdruck	mm Hg	736
	Ansauglufttemperatur	$^\circ\text{C}$	20
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	60

Die angegebene Fahrzeugleistung nach DIN 70020 steht mit $\pm 5\%$ Toleranz als Nutzleistung am Schwungrad zur Verfügung.

Bezugszustand:	Luftdruck	mm Hg	760
	Ansauglufttemperatur	$^\circ\text{C}$	20

Die Kraftstoffverbrauchsangaben gelten mit $+5\%$ Toleranz (bei Fahrzeugleistung ohne Toleranz) bei Verwendung eines Dieselmotorkraftstoffes mit einem unteren Heizwert von mindestens 10000 kcal/kg.

			OM 346	OM 355
Einfüllmengen				
Schmieröl im Motorkreislauf		l	23	23
in Motorölwanne				
bis obere Marke Peilstab		l	18	18
bis untere Marke Peilstab		l	12	12
in Ölwanne nach Ölwechsel und Filterreinigung		l	20	20
Kühlwasser im Motor (ohne Rückkühl- einrichtung)		l	30	26,5
Motorabmessungen und -gewichte				
Abmessungen	Länge	mm	ca. 1340	ca. 1340
des Grundmotors (Uk)	Breite	mm	ca. 690	ca. 690
	Höhe	mm	ca. 1065	ca. 1065
Höhe von Unterkante des Motors bis Mitte Kurbelwelle		mm	375	375
Gewicht des Grundmotors (Uk)				
ohne Lichtmaschine, Anlasser und Rückkühleinrichtung, trocken		kp	772	772
Lichtmaschine und Anlasser		kp	38	38
Anzugsdrehmomente				
Kurbelwellenlagerschrauben		mkp	20	25
Pleuellagerschrauben		mkp	8	8
Zylinderkopf-Befestigungsschrauben		mkp	12	12
Schrauben für die Schwungradbefestigung		mkp	18	18
Überwurfmutter zur Befestigung der Düse im Düsenhalter		mkp	8	8
Druckschraube zur Befestigung des Düsen- halters im Zylinderkopf		mkp	6 - 7	6 - 7
Kipphebellagerböcke am Zylinderkopf		mkp	10	10
Spannbügel der Lichtmaschine		mkp	6,5	6,5
Abgassammelrohr		mkp	6	6

			OM 346	OM 355
Spannbügel des Anlassers		mkp	5	5
Wasserpumpe an Zylinderkurbelgehäuse		mkp	5	5
Einspritzpumpe an Träger		mkp	5	5
Nabe für Schwingungsdämpfer		mkp	75	75
Schwingungsdämpfer an Nabe		mkp	6,5 - 7	6,5 - 7
Ölwanne		mkp	2,8	2,8
Steuergehäusedeckel		mkp	1,5	1,5
Stoßstangenkammerdeckel		mkp	1,5	1,5
Zylinderkopfhauben		mkp	2,2	2,2
Träger für Lüfterantrieb		mkp	10	10

Alle Gewinde und die dazugehörigen Druckflächen müssen sauber und glatt sein und mit Motorenöl eingeschmiert werden; andere Schmiermittel bedingen wesentlich andere Anzugsdrehmomente.

Betriebsstoffe

Im Interesse unserer Kunden untersuchen wir ständig die von den Mineralöl-Firmen angebotenen Betriebsstoffe auf ihre Eignung für unsere Motoren. Wir bitten Sie deshalb, sich von Zeit zu Zeit bei einer unserer Vertretungen oder Kundendienst-Stationen zu informieren, ob die von Ihnen verwendeten Betriebsstoff-Marken weiterhin für Ihren Motor geeignet sind.

Kraftstoffe

Es ist gut gefilterter Dieselkraftstoff zu verwenden, der den Qualitätsanforderungen nach DIN 51 601 oder den amerikanischen Spezifikationen ASTM D 975-59 T Nr. 1-D und Nr. 2-D oder VV-F-800 DF-1 und DF-2 oder British Standard 2869 A entsprechen soll. Die handelsüblichen Dieselkraftstoffe der bekannten Markenfirmen erfüllen die vorgenannten Forderungen.

In Ausnahmefällen kann auch Motorenpetroleum entsprechend DIN 51 636 verwendet werden. Das gleiche gilt für reine Destillate der Ölschieferschmelze. Die in den Tropen anfallenden Pflanzenöle, wie Rizinusöl und Sojabohnenöl, sollten nur in Notfällen und nur als Mischkomponente verwendet werden, da sich bei diesen Behelfskraftstoffen eine Leistungsminderung des Motors nicht vermeiden läßt. Heizöl (M = Mittel, S = Schwer) darf wegen großer Korrosionsgefahr nicht verwendet werden!

Alle Saugrohre in Fässern und Behältern sind so anzuordnen, daß die Öffnungen etwa 15 cm über dem Boden liegen, damit eventuelle Ablagerungen (Schmutz, Schlamm, Wasser) nicht angesaugt werden können. Diese Ablagerungen müssen regelmäßig, immer aber vor dem Nachfüllen, abgelassen werden. Dazu ist am Boden des Kraftstoffbehälters ein Ablasshahn vorzusehen.

Winterbetrieb

Vor Beginn der kalten Jahreszeit sollen der Kraftstoffbehälter und - sofern vorhanden - das Vorfilter gründlich gereinigt werden, um zu verhindern, daß Wasserrückstände gefrieren und die Kraftstoffzufuhr stören!

Bei tiefen Außentemperaturen läßt das Fließvermögen des Dieselkraftstoffes infolge von Paraffinausscheidung nach, was zu Betriebsstörungen führen kann. Um dies zu vermeiden, ist in den Wintermonaten Winter-Dieselmotorenkraftstoff mit einem tieferen Paraffinausscheidungspunkt zu verwenden. Falls dieser nicht rechtzeitig zur Verfügung steht oder mit Temperaturen unter -20°C gerechnet werden muß, kann dem Dieselkraftstoff auch Motorenpetroleum oder normaler Vergaserkraftstoff beigemischt werden. Das Mischungsverhältnis richtet sich nach der Außentemperatur, siehe nachstehende Tabelle. Motorenpetroleum ist zu bevorzugen.

Superkraftstoffe setzen die Zündwilligkeit des Dieselkraftstoffes stark herab und sollten deshalb nicht verwendet werden.

Außentemperatur $^{\circ}\text{C}$	Sommer-DK %	Zusatz %	Winter-DK %	Zusatz %
0 bis -10	80	20	100	-
-10 bis -15	70	30	100	-
-15 bis -20	50	50	100	-
-20 bis -25	-	-	70	30
unter -25	-	-	50	50

Der Behälter und alle Leitungen müssen vor Erreichen der kritischen Außentemperatur mit Winterdieselmotorenkraftstoff angefüllt sein. Falls keine Möglichkeit besteht, die beiden Kraftstoffe vor dem Einfüllen durch Umrühren gründlich zu vermischen, sollte der spezifisch leichtere Zusatzkraftstoff vor dem Dieselmotorenkraftstoff eingefüllt werden. Nicht mehr Zusatzkraftstoff beimengen, als nach der Temperatur unbedingt nötig, damit der unvermeidliche Leistungsabfall so gering wie möglich gehalten wird.

Schmierstoffe

Für die Druckumlaufschmierung des Motors und das Luftfilter sind folgende von uns freigegebene HD-Motorenöle (S 1-Qualität) zu verwenden:

Acmos Spezial HD	AS Super-HD-Motorenöl
Adrumol HD	Aseol 15-53 Motor Oil HD S 1
Adysol HD	Asmol Super HD
Aerolene HD	Atlantic Aviation Motor Oil (HD)
Aero-Line Super HD	Audac-Motorenöl Super HD
Agip F. 1 Motor S 1 (HD)	Autel-Extra-HD
Agronil HD Super Motorenöl	Autominol HD
Aixol Super HD	Avia-Motor-Oil HD
Allianz-HD Super	Aviatic HD
Amalie HD 1 Motor Oil	Aviaticon HD
Amalie XLO-HD S 1	Axoil HD
Amolub Super HD	
Ampol Motor Oil HD	B-A Peerless Motor Oil Suppl. 1
Amoco Permalube	Bavaria-Penna-Motorenöl HD
Antar Graphite S	Baywa-Motorenöl HD Super
Antar Molygraphite	Bechem-Auto-Staroil HD S 1
Aral Spezial Motor Oil (HD)	Benissimol (HD)
Aral Diesel Motor Oil (HD)	Bergar-Motor Oil HD
Argon HD	Beverol Gold Bevo Supplement 1
Aristol HD	Bikalin Stella HD

Blasol
 Bluebird HD Engine Oil
 Boite-Terra HD
 BP Diesel Motoroil HD
 BP Energol HD
 Brey-Super-HD-Oel
 Buloxal HD Super
 Burgol-HD

Caltex Premium Motor Oil Extra HD
 Caltex Super RPM Delo Special (HD)
 Calypsol-Motorenöl M-HD
 Carial Super HD
 Casaled Super HD
 Castrol (HD)
 Centlube H. D. A.
 Ceramol S-1
 Cidisol HD
 City Oil HD
 CL HD Super Motorenöl
 Clearol HD Extra Motor Oil
 Cofranc HD Supplement 1
 Comma-Lube Diesel Oil Supplement 1
 Condor HD Motorenöl
 Conquest Supplement 1
 Conral Hochlstg. Motorenöl HD
 Co-op Special Heavy Duty Motor Oil Supplement 1
 Cordial-HD

Damatol-HD-Motorenöl
 Deagen Super HD
 Deaplus HD
 Delta HD
 Deltinol HD Extra
 Delvac 1100
 Demoxal HD
 Deusol CRI (HD)
 Deutal
 Deutz Oel HD-Motorenöl SGHD
 Deuzin HD-Motorenöl
 Diamond HD-Motorenöl
 Dierol HD Super
 Dieselgold Super HD
 Dieselmozal HD
 Dimotal HD
 Distal Super-HD
 Divinol Spezial HD S 1
 Dual HD Oil
 Dudizal DM 30 (DS)
 Duplexal HD
 Dural Heavy Duty
 Duxabil-Primal-HD-Motor Oil
 Dyserol Ultra I HD

Eberol HD
 Ebol HD Extra
 Ecubol Hchlstg. Mot. Öl HD
 Effectol Hchlstg. Mot. Öl HD
 Egosol HD
 Elbé Royal Diesel Supplement 1
 Elektrion-Motorenoel HD
 Elite HD Hchlstg. Mot. Öl
 Elk Pennsylvania Motor Oil X HD S1
 Ellmotol HD
 Elvoline Hchlstg. Mot. Öl HD
 Elwo Hchlstg. Mot. Öl HD
 Emhagol HD Motorenöl
 Emol-Silber (HD)
 Emperoil Supplement 1
 Ernosol HD-Motorenöl
 Eroil Rotura HD
 Esa Super Oil HD
 Esanol HD
 Esemol HD
 Esslin-Motoröl HD
 Ezzo Motoroil (HD)
 Essolub HD
 Estol HD Motorenöl
 Europol Super HD
 Evanol Gold HD
 Exaktol HD-Motorenoel
 Extrol HD

Falken Hchlstg. Motorenöl HD
 Fanto-Spezial-Motorenöl HD
 Fimitol-HD
 Fimol HD Super-Motorenöl
 Fina Delta Motor Oil
 Firezone Spezial Super (HD)
 Flandol Super HD Motorenöl
 Flexolub HD
 Förstal Diamant HD
 Frankoline HD
 Freie T HD Motorenöl
 Freitagol Motorenöl HD
 Frisia HD
 Fründ-Hchlstg. Motorenöl

Gährol HD Motorenöl
 Garant HD Motorenoel
 Gasolin HD
 Gasolin Super Motoröl (HD)
 Golden Fleece Mildf DS
 Golden Fleece Mildf XB
 GSG Record Motorenöl HD
 Gulflube Motor Oil HD
 Gulfpride Motor (HD)
 Gyranol HD

Habanol-HD-Öl
 Haco Hchlstg. Mot. Öl HD
 Hacol Extra-HD
 Hähnel-Motorenöl HD
 Hafa Super Detergente S 1
 Haltermann-Motorenöl HD
 Hawi Hchlstg. Motorenöl Super S 1
 HD-Motorenöl-ZRL
 Hennol HD-Öl
 Heskolin HD
 Hessol Hchlstg. Mot. Öl SK HD
 Heitöl-Motorenöl HD
 HGW Motorenöl Spezial
 H.o.B.-Motoröl HD
 Hoesch-HD-Öl
 Homborg Mot. Öl HD Extra
 Homrich-HD-Hchlstg. Mot. Öl
 Houghton Vital de Luxe HD

Igezol
 Igol-Sport (S 1)
 Import-Motorenöl Superlube HD
 Importol HD Motor Oil
 Inco H. D. S 1
 Interlube HD
 Ira-Motoren-Öl HD
 Iranol Alwand Oil S 1
 Irokal-HD-Motorenöl
 Isarol Motorenöl HD
 Itanol-HD-Super

Janby's Tekno Extra Motor Oil Super X HD
 Jastalin HD S 1
 Juwel HD Extra

KaGo-Motorenöl HD
 Keith Motorenoel HD
 Kendall, F-L Oil S-HD
 Kirol Valve Emendol HD
 Kompressol-Super HD-Oel "05"
 Kovamotal Hchlstg.-HD-Motorenöl
 Kraftin Motorenoel HD
 Kubinol-Spezial-HD-Motorenöl

Labo Super (HD)
 Lanol Motorenoel Spezial Super HD
 Lenzol-HD
 Leprinol-HD
 Lakol HD
 Laraca HD Motorenöl
 Lubrificoil
 Lubro-Hchlstg. Motorenöl HD
 Lubrosol HD
 Lumo HD

Mabanaft Heavy Duty Motor Oil II
 Mafusal Extra HD
 Maglobal HD S 1
 Mancal Milol HD Motoroil
 Manolin HD S 1
 Marathon HD Motorenöl
 Marcol-HD-Motorenöl
 Marol HD
 Megalub AS (HD)
 Megu-Motorenöl HD Suppl. 1
 Mengol Motorenöl HD
 Metanol HD S 1 Hochlstg. Mot. Öl
 Meteor Ultra Motor Oil HD
 Metrol HD
 Mexolin "S" Diesel Oil HD
 Minol HD
 Mirag-HD Motor Oil
 Miranco Motoroil HD S 1
 Miranol HD
 Mizar C. S. HD S 1
 Mobiloil (HD)
 Mobiloil Super
 Modern Duolube HD Motor Oil
 Motorol Super HD
 Motorenöl Spezial HD
 Motorex HD Extra S 1
 Motul Century L (HD)
 Motul DS 1 HD
 Mu-Hyperol HD Motorenöl
 Mütol HD

Navinol S 1
 Neo-HD-Extra-Motorenöl
 New Ace Diesel Engine Oil Sup. 1
 New Process Motoroil Special HD
 Noga-HD-Oel
 Norip HD S 1
 Novatal HD Extra

Oelkolin HD Motorenöl
 Oest-Gigant- HD
 ÖMV-Motoröl SHD 1
 Oilzum Motor Oil HD S 1
 Olsson-Motorenöl HD
 Omegal S 1 Motor Oil (HD)
 Omotal Super HD
 Oprimol HD
 Orion Special HD Diesel S 1
 Orly Diesel Oil HD S 1
 Oral-Gold Motorenöl "M" Suppl. 1
 Osanol HD

Pacific HD Motor Oil
 Pam Heavy Duty Series 1 Motor Oil

Panolin Motoroil HD
 Parasol HD-Motoroil Supplement 1
 Pars Kian S 1 Automotive
 Pena Pura HD
 Penaxoline HD
 Pennasol Hchlstg. Mot. Öl HD
 Pennol HD 1 (S 1)
 Penn-O-Lene HD
 Pennsolin HD
 Pennstate Heavy Duty
 Pennzoil Motor Oil with Z-7
 Pentex Special HD Suppl. 1 Motorenöl
 Pentasin Motoröl HD
 Penytol HD
 Perfectol
 Permit, Penn (HD)
 Perol Special HD Motor Oil (S 1)
 Petrol Motoröl HD S 1
 Petrolexport HD Motorenöl
 Phillips 66 HDS Motor Oil (S 1)
 Primor Mil-HD
 Progressol Motorenöl HD
 Purex Motoroil NL Supplement 1

Quaker State H. D. Motor Oil

Ravail-HD
 Real Oil Super HD
 Recin Hchlstg. Mot. Öl (HD)
 Record HD-1-Motor Oil
 Reginol HD, MS-DM
 Rektol HD-Motorenöl
 Renault-Oel Disal Super HD S. 1
 Restoral H. D. Motorenöl S 1
 Reutol HD
 Rheinpreußen-Motoröl HD
 Ricinol-Motor Oil Heavy Duty S 1
 Ritzol HD
 RMV-HD Motorenöl Extra-Spezial Super S 1
 Robural HD Diesel-Spezialöl
 Radol Super HD
 Rotorline
 Royal Triton
 Rückwarth-HD
 Rumanol Super HD
 Rumasol Hchlstg. Mot. HD

Sagerol Super HD
 Sailer Super HD Motorenöl
 Santestol M HD
 Selectol HD
 Shell Rotella S (HD)
 Shell X-100-Motoröl (HD)
 Silkolene Supplement 1 Service DM
 Silver Star Motorenöl

Skandia Oil (S 1)
 Sollupin Super-HD-Motorenöl
 Speedwell HD
 Staroil HD Super
 Start Motorenoel (HD)
 Startol-Aristokrat HD
 Sternal Panther S 1
 Stinnes Fanal HD Mot. Oel
 Stinnes Fanal Trivisco
 Stratos-Sup HD
 Südoil HD-Motorenöl S 1
 Südamol HD Extra
 Südwestöl HD Motorenöl
 Sun Solvent Refined HD Motor Oil Suppl. 1
 Sunoco HD Dynalube Motor Oil
 Sunoco Ocnus HD (MIL) Oil
 Super Aiglon DG
 Super HD S 1
 Super Merkol HD
 Super Oropol Multigrade
 Super RPM Delo Special Lubr. Oil (HD)
 SVG-Motorenöl HD Gelb
 SVG-Motorenöl HD Grün
 Sylantar (HD)
 Sylantar Z (HD)

1000-Meilen Öl HD
 Taxol-HD
 Terranol-Hchlstg. Motorenoel HD
 Terravita Extra HD-Motorenöl
 Texaco Ursa Oil S-1
 Texaco Havaline Mot. Oil
 Total HD 1
 Total Super HD
 Trabant-Hchlstg. Mot.-Öl HD
 Trading Detergent S 1
 Triumph Spezial HD
 Truck Record Motor Oil HD

Ultra-Super-HD Oel
 Unitol HD
 Uranol HD
 US Heavy Duty Motor Oil
 Usol-Excella HD-S-1
 Valvoline Super HPO HDM
 Varnolin (HD)
 Veedol High Detergency HD 900
 Veedol Ashfree HD Plus Motor Oil
 Viscobil HD
 Viscaleum Peerless HD
 Vitolin HD

Wagranoel-Extra HD
 Waku HD Motorenöl

Waverly-H. D.-Motorenöl
 Webo HD Super
 Wecoline HD
 Wegetol HD
 Westfalen-HD-Motorenöl
 Westol-Motorenöl HD Super M
 Wewagol Extra HD
 White Rose Ultra Mot. Oil HD
 Wifralub HD-Motorenöl

Wiofin Spezial S 1 HD
 Wisura-Dimol HD S 1
 Wittrock HD
 WMA-Motorenöl Super-HD
 Wolf's Head Motor Oil

Yacco Motorenöl Y HD

Zerzog HD-Motorenöl

Die SAE-Klasse des Schmieröls soll betragen:

bei Außentemperaturen

(für einen Zeitraum von wenigstens einigen Tagen)

zwischen +30°C und 0°C

zwischen +10°C und -25°C

SAE

30

10 W

Um einen häufigeren Wechsel der SAE-Klassen bei schwankenden Temperaturen in den Übergangszeiten zu vermeiden, empfehlen wir für Mittel-Europa ab Anfang April SAE 30 und ab Anfang Oktober SAE 10 W zu verwenden.

Für die Wasserpumpen und sonstige mit Fett zu schmierenden Aggregate sind die nachstehend aufgeführten und von uns freigegebenen Fette zu verwenden:

Optimol Olista

Shell Retinax A

Veedol Multipurpose

Kühlstoff

Zur Kühlung des Motors ist sauberes, möglichst kalkarmes Wasser mittlerer Härte (5-15° DGH = deutsche Gesamthärte) zu verwenden, das vor dem Einfüllen mit 1 % (10 cm³ pro Liter) Korrosionsschutzöl veredelt werden muß. Leckverluste des Kühlstoffes sind durch Wasser zu ersetzen, dem nur 0,5 % Korrosionsschutzöl zuzusetzen ist. Wenn nur Flußwasser zur Verfügung steht, muß dieses gut gefiltert werden. Meerwasser, Brackwasser, Salen und Industrierwasser sowie kalkfreies Wasser, wie Regenwasser und destilliertes Wasser dürfen nicht verwendet werden.

Kühlwasser-Veredelungsmittel (Korrosionsschutzöl):

Antor Soluble O
 Anticorit MKR

Dea Oel BS 12

Castrol Clearedge E

Gulfcut Soluble Oil

Houghton Phosphatol

Kutwell 40

Rheinpreußen Korrosionsschutzöl BS 12

Shell Donax C

Solvac 1535 G

Sonaxon Kühler Korrosion Schutz
Sommer-Kühlerschutz 1344

Valvoline Korrosionsschutzöl S-2
Veedal Anorust 50

Voitländer's Korrosions-Schutzmittel
für Kühler

Zur Rückkühlung des Kühlstoffes durch Wasser-Wärmetauscher kann gefiltertes Rohwasser, z.B. Grundwasser, Flußwasser oder Seewasser verwendet werden.

Alle im Kühlkreislauf verwendeten Schläuche müssen aus ölbeständigem Gummi bestehen. Folgende Verbindungsschläuche haben sich bewährt:

Metzeler ÖLP 50/II, Continental TX 215

Bei Einfriergefahr ist dem Kühlstoff eines der folgenden Gefrierschutzmittel nach Vorschrift der Lieferfirma beizumengen:

Agip F.1 Antifreeze
Antifreeze G 264 B

Aral Frostschutz

Autol Frostschutz

Avia Frostschutz

BP Anti Frost

Brenntag Kühler-Frostschutz

Caltex Anti-Freeze

Castrol-Antifreeze

Chemfol-Kühlerfrostschutzmittel

Dea-Frostschutz

Dow Antifreeze D 278-100

Ecufreeze

Esa Frostschutz

Esso Kühlerfrostschutz

Frostop

Fuchs Frostschutz

Gasolin Frostschutz

Genantin

Glaceol-Frostschutzmittel

Glycoshell

Glystantin

GMG-Kühlerfrostschutzmittel

Gulf Antifreeze and Summer Coolant

Hüls Frostschutzmittel

Kraftin Antifreeze

Mobil Permazone

(Mobil) Frostschutz 500

Mu-Hyperol Frostschutz

Optimal Kühlerfrostschutz

Oest-Frostschutz

PH-Frostschutz

Polarfest

Prestone Antifreeze

Radiar Antar

Rheinpreußen-Kühlerfrostschutzmittel

RMV Rhemosin

Shell Antifrost

Shell Antifreeze

Sinclair Antifreeze

Stinnes-Fanal-Kühlerfrostschutz

Total Frostfrei

Touring Kühlerfrostschutz

Veedal Frostfree

Westfalen Frostschutz

Die Menge des benötigten Gefrierschutzmittels ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Gefrierschutz bis °C	Gefrierschutzmittel %	Kühlstoff %
-10	22	78
-20	34	66
-30	44	56
-40	52	48

Beispiel: 12 Liter Kühlstoff sollen bis -20 °C geschützt werden
 $12 \times 34 : 100 = \text{ca } 4$

Der Anteil an Gefrierschutzmittel beträgt etwa 4 l, der Anteil an Kühlstoff etwa 8 l.

Es ist ratsam, die Temperatur, bis zu der ein Gefrierschutz gewährleistet ist, auf einem Schildchen festzuhalten. Dem Gefrierschutzmittel-Wasser-Gemisch ist 1% Kühlwasser-Veredlungsmittel zuzusetzen. Wenn durch Beimengen ein teilweises Entmischen des Veredlungsmittels vom Kühlstoff hervorgerufen wird, besteht keine Gefahr und der Kühlstoff braucht nicht vorzeitig abgelassen zu werden.

Wenn keine Einfriergefahr mehr besteht, ist der Kühlstoff abzulassen. Er kann aufbewahrt werden, jedoch soll er vor der Wiederverwendung auf seine Gefrierschutzgrenze untersucht werden. Die Kühlanlage ist nach dem Entleeren gründlich durchzuspülen und wieder mit vorgeschriebenem Kühlstoff aufzufüllen.

Schutzstoffe

Zur Innenkonservierung des Motors (ohne Kühlräume), bei Lagerung oder längerer Stilllegung und für die ersten 10-20 Betriebsstunden neuer oder grundüberholter Motoren sind folgende Erstbetriebsöle (Korrosionsschutzöle) zur Verwendung freigegeben:

Antikorrol

Aral Motorenschutzöl

Autol K

Aviaticon Motorenschutzöl

Boie Terra EB

BP Motorenschutzöl

Caltex Preservative Oil

Castrol CR/1

Castrol Running-in Oil DB

Dea-Erstbetriebsöl 431 M, 432 M

Deltikor

Esa HD Korrosionsschutzöl

Essolub MZ

Gasolin KM

Kompressol Erstbetriebsöl

Korrosionsschutz-Motorendöl

Mobilkote 512
Mö-Hyperol-Einlauf- und Korrosions-
schutzöl EK

Penaxoline-Erstbetriebsöl DB

Renolin MR
Rheinpreußen Orange

Shell Ensis Motoröl

Stinnes-Fanal Einfuhr und Korrosions-
schutzöl

Texaco Preservative Oil

Valvoline Tecta Einfuhr und
Korrosionsschutzöl

Veedol Norustol
Viscobil-Erstbetriebsöl 431 M, 432 M

Zur Innenkonservierung der Einspritzanlage ist dem Kraftstoff
5-10 % Korrosionsschutzöl (Erstbetriebsöl) zuzusetzen.

Zur Außenkonservierung nicht lackierter Motorteile ist Korrosionsschutz-
öl (Erstbetriebsöl) oder ein anderes säurefreies Korrosionsschutzmittel, z.B.
Valvoline Tectyl 846 (K 19), zu verwenden.