

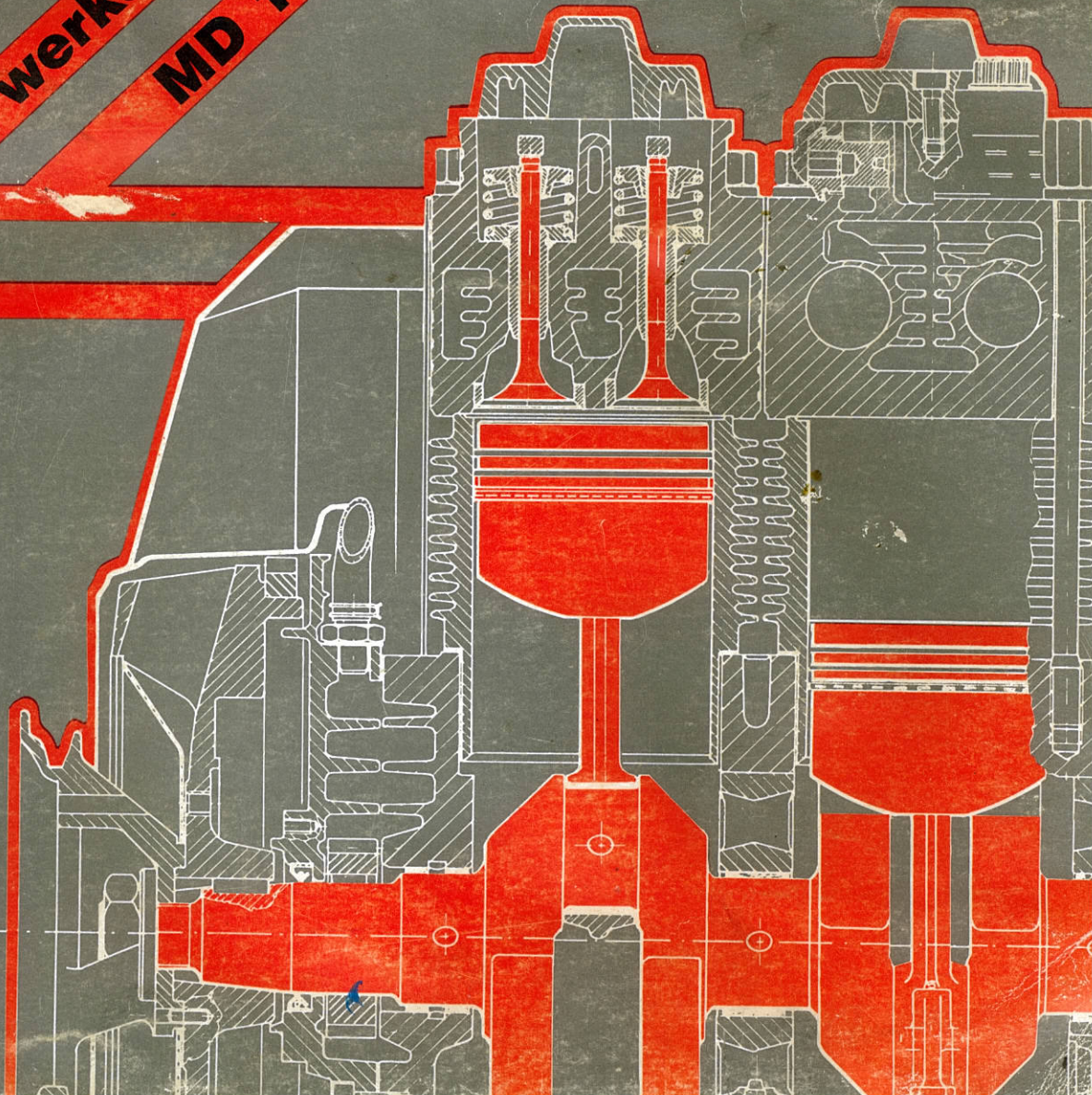


manuel de reparation

workshop manual

werkstatthandbuch

MD 150 - 159 - 156 - F 15 - MM 150



AVANT – PROPOS

Ce manuel donne toutes les indications techniques permettant la réparation et la mise au point des moteurs de cette série.

terventions.

REGLES GENERALES

- Utiliser les outillages appropriés pour le démontage et le remontage des éléments. Ne pas utiliser de moyens de fortune pour éviter d'endommager les organes du moteur.
- Pour séparer des parties solidement unies entre elles, tapoter avec un marteau en plastique ou en bois.
- Lors de leur démontage, marquer les pièces ne possédant pas de point de repère: cela en facilitera le montage.
- Regrouper les éléments démontés en groupes distincts et les fixer provisoirement avec leurs propres vis et écrous.
- Avant de procéder aux contrôles des dimensions, laver chaque élément avec du gasoil ou du pétrole.
- Lors de l'assemblage, nettoyer soigneusement toutes les pièces, huiler les parties mobiles du moteur avec de l'huile lubrifiante et remplacer les chevilles, les bagues d'étanchéité, les garnitures, les rondelles et les écrous de sûreté.

ATTENTION

N'utiliser que des pièces de rechange d'origine RUGGERINI MOTEURS.

FOREWORD

This instruction book includes all the technical data necessary to carry out repair work on all the engines mentioned herein. It is most important to conform strictly to the given instructions in order to carry out quick and safe repair work.

WORKSHOP INSTRUCTIONS

- Always use the appropriate tools and not makeshift ones when carrying out repair work to avoid damage to the engine components.
- To separate parts stuck firmly together, tap lightly with a plastic or wooden mallet.
- Mark all pieces, not already marked with reference marks to facilitate assembly.
- Keep the various components in separate groups while tightening the screws and nuts of each assembly.
- Wash each component with gasoline before checking dimensions.
- When assembling, clean all parts carefully, coat engine moving parts with lubricating oil and selflocking nuts.

WARNING

Use only ORIGINAL RUGGERINI SPARE PARTS for good results.

VORWORT

Das vorliegende Handbuch beinhaltet sämtliche technischen Angaben, die für Reparaturarbeiten an jedem der behandelten Motoren notwendig sind. Bitte halten Sie sich streng an die Anweisungen um schnelle und sichere Reparatureingriffe auszuführen.

REGELN FÜR DIE WERKSTATT

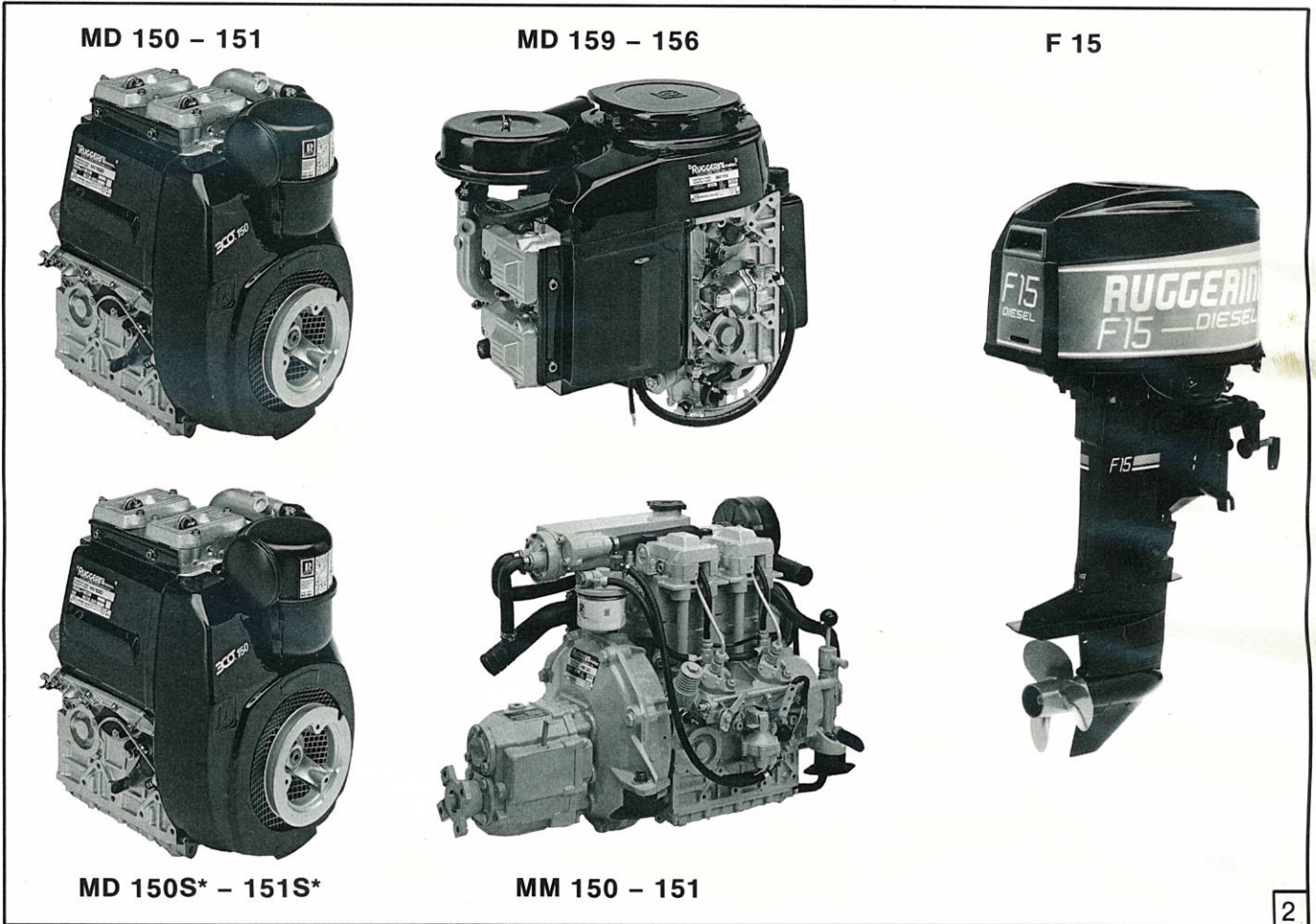
- bei jedem Reparatureingriff sind immer geeignete Werkzeuge und Geräte einzusetzen; Not- oder Behelfsmittel sind zu meiden um Schäden an den Motorbestandteilen zu vermeiden.
- fest miteinander verbundene Teile sind mit leichtem Anklopfen mit Kunststoff- oder Holzhammer zu trennen.
- Teile mit Kennzeichen versehen, wenn sie nicht mit Bezugsmarkierungen versehen sind; dadurch wird der spätere Zusammenbau erleichtert.
- Motorenteile in gazen Baugruppen ausbauen und danach jeweils die entsprechenden Schrauben und Muttern wieder einsetzen.
- vor jeder Maßkontrolle jedes Bauteil mit Dieselöl oder Petrol reinigen.
- vor dem Zusammenbau sind sämtliche Teile sorgfältig zu reinigen und sämtliche Beweglichen Teile sind mit Öl zu schmieren; außerdem sind Stifte, Dichtringe, Unterlegsscheiben und selbstsichernde Muttern auszuwechseln.

WICHTIGER HINWEIS

Um einwandfreie Reparaturarbeiten zu gewährleisten, dürfen nur RUGGERINI-ORIGINALERSATZTEILE verwendet werden.



TWIN CYLINDER DIESEL SERIES DIESEL BICYLINDRES SERIE ZWEIZYLINDER-DIESELMOTOREN, BAUREIHEN MD 150 - 159 - 156 - F 15 - MM 150



* Whisper-quiet version - Version insonorisée - Schallgedämpfte Ausführung

1 SPECIFICATIONS - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES - MERKMALE

Code Code Codenummer	Engine type Moteur type Motortype	RPM Tours mn. Drehzahl U/min-1	Cylinder No. Nb. cyl. Anzahl Zyl.	Compr. Ratio Rapp. compr. Verdichtung- sverhältnis	Bore mm. Alésage mm. Bohrung mm.	Stroke mm. Course mm. Hub in mm.	Displacem. Cylindrée Hubraum in cm ³	Pow. HP-Puis. CV-Leist. in PS (KW)			Cooling Refrigidiss. Kühlung	Dry weight kg. Poids à sec. kg. Leergewicht in Kg.
								N	NB	NA		
0336	MD150	3000	2	19:1	80	65	654	13,6(10)	12,6(9,3)	11,7(8,6)	Air cooling with flywheel fan A air avec volant ventilateur Luftkühlung mit Schwungradlüfter	50
0337	MD151	3600						16,3(12)	15,2(11,2)	14(10,3)		
0352	MD159	3000						13,6(10)	12,6(9,3)	11,7(8,6)		
0358	MD156	3600						16,3(12)	15,2(11,2)	14(10,3)		
0358	F15	3600						16,3(12)	-	-		
0353	MM150	3000						14(10,3)	-	-	Closed circuit water cooling with heat exchanger A eau en circuit fermé avec échangeur de chaleur	85
0359	MM151	3600						16,3(12)	-	-	Wasserkühlung mit geschlossenem Kreis- lauf und Wärmetausch.	

N: Max homologation output (DIN 70020) - **NB:** Continuous power not to be over loaded (DIN 6270)

NA: Continuous power overload allowed (DIN 6270).

NA: Puissance d'homologation (DIN 70020) - **NB:** Puissance continue non surchargeable (DIN 6270)

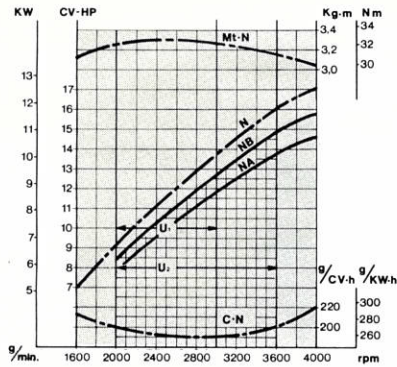
NA: Puissance continue surchargeable (DIN 6270)

N: Typengeprüfte Leistung (nach DIN 70020) - **NB:** Nicht überschreitbare Dauerleistung/Marschleistung (nach DIN 6270)

NA: Überschreitbare Dauerleistung/Marschleistung (nach DIN 6270)

2 POWER DIAGRAMS – DIAGRAMMES DE PUISSANCE – LEISTUNGSDIAGRAMME

MD 150 – MD 151
MD 159 – MD 156
F 15
MM 150 – MM 151

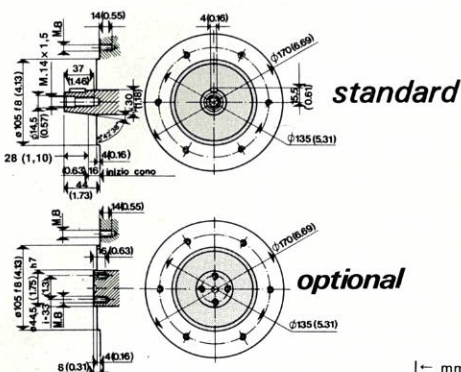
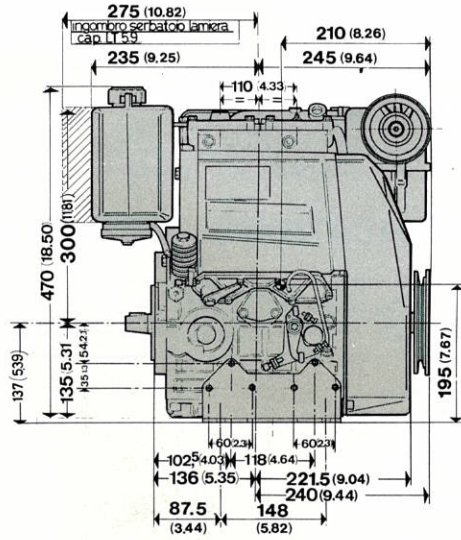
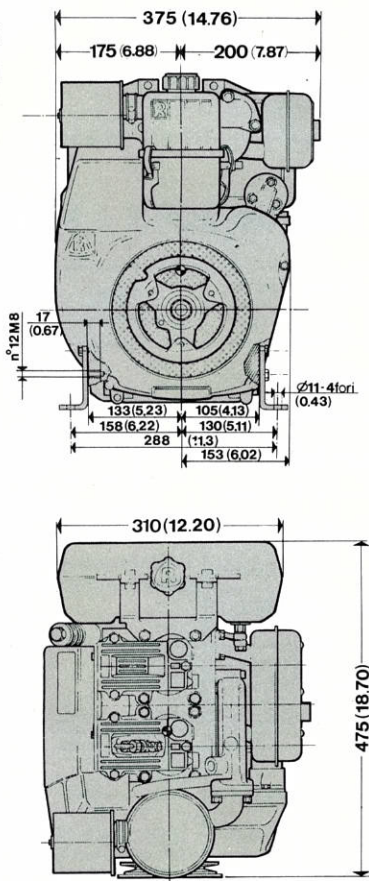


- N** = Automotive rating (DIN 70020)
= Puissance pour service de traction (DIN 70020)
= Antriebsleistung (nach DIN 70020)
- NB** = Non overload capacity rating (DIN 6270)
= Puissance non surchargeable (DIN 6270)
= Nicht überschreitbare Leistung (nach DIN 6270)
- NA** = Continuous rating overloading capacity (DIN 6270)
= Puissance continue surchargeable (DIN 6270)
= Überschreitbare Dauerleistung (nach DIN 6270)
- U1** = Utilization field of engines MD 150 – MD 159
MM 150 (3000 RPM)
= Champ d'utilisation normale des moteurs MD 150 – MD 159
MM 150 (3000 trs/mn)
= Normaler Drehzahlbereich der Bauereihen MD 150 – MD 159
MM 150: 3000 U/min-1
- U2** = Utilization field of engines MD 150 – MD 159
MM 151 (3600 RPM)
= Champ d'utilisation normale des moteurs MD 151 – MD 156
F 15 – MM 151 (3600 trs/mn)
= Normaler Drehzahlbereich der Baureihen MD 151 – MD 156
F 15 – MM 151 : 3600 U/min-1
- MT** = Torque corresponding to curve N
= Couple moteur correspondant à la courbe N.
= Antriebsdrehmoment, entspricht Kennlinie N.

3

3 OVERALL DIMENSIONS – MESURES D'ENCOMBREMENT – ABMESSUNGEN

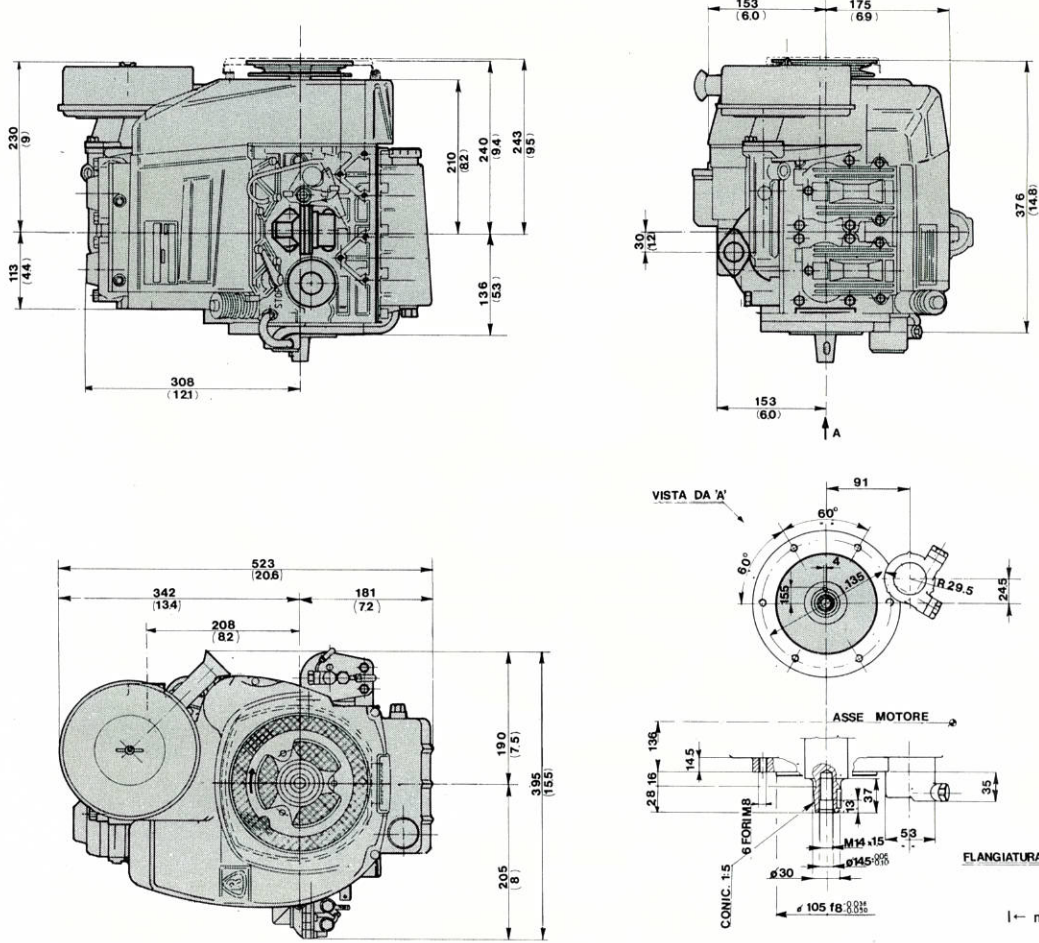
MD 150
MD 151



← mm. (inch) →

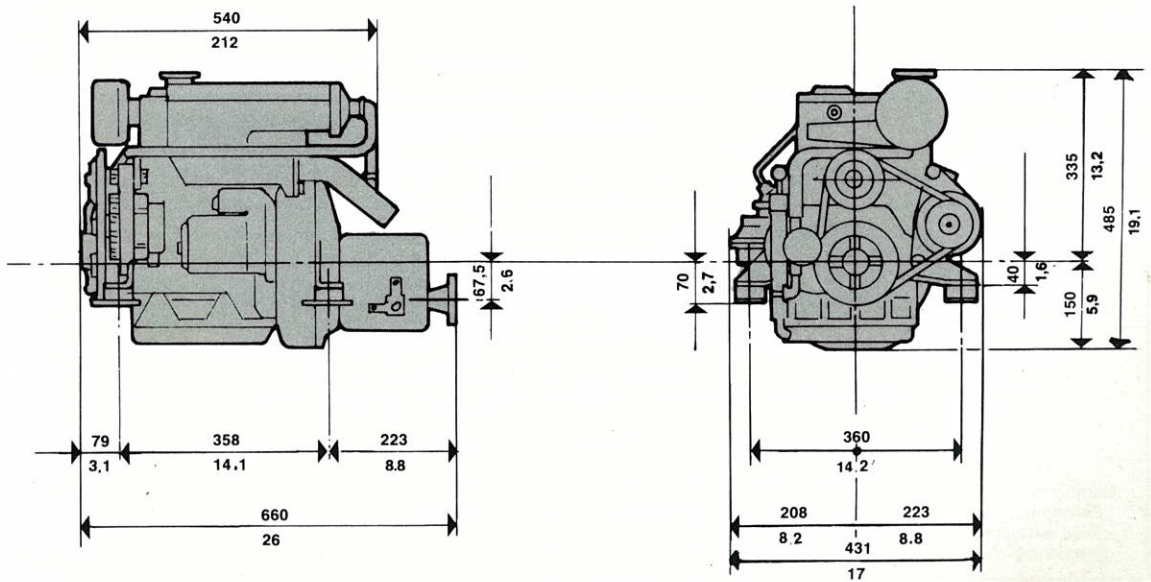
4

**MD 159
MD 156**



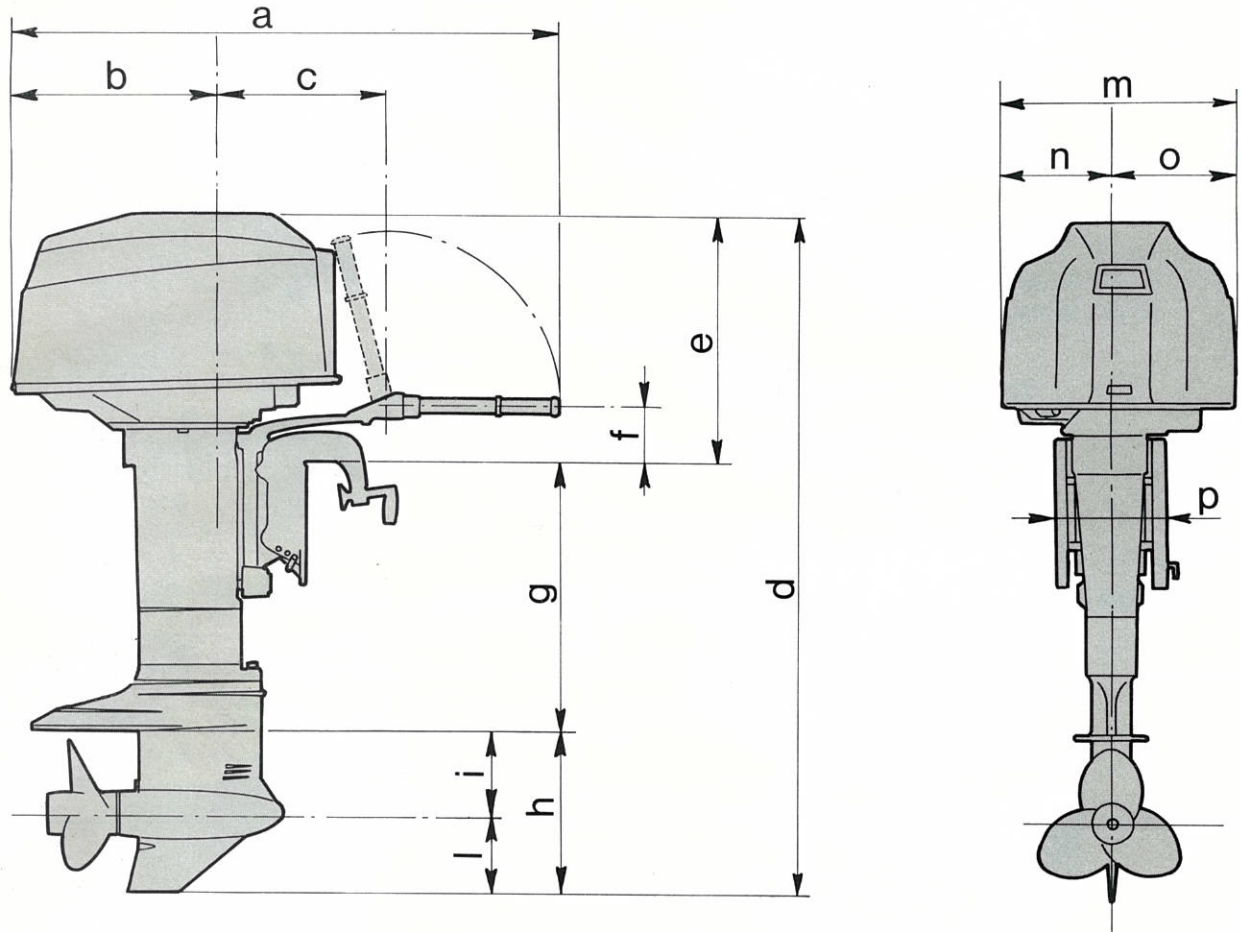
5

**MM 150
MM 151**



6

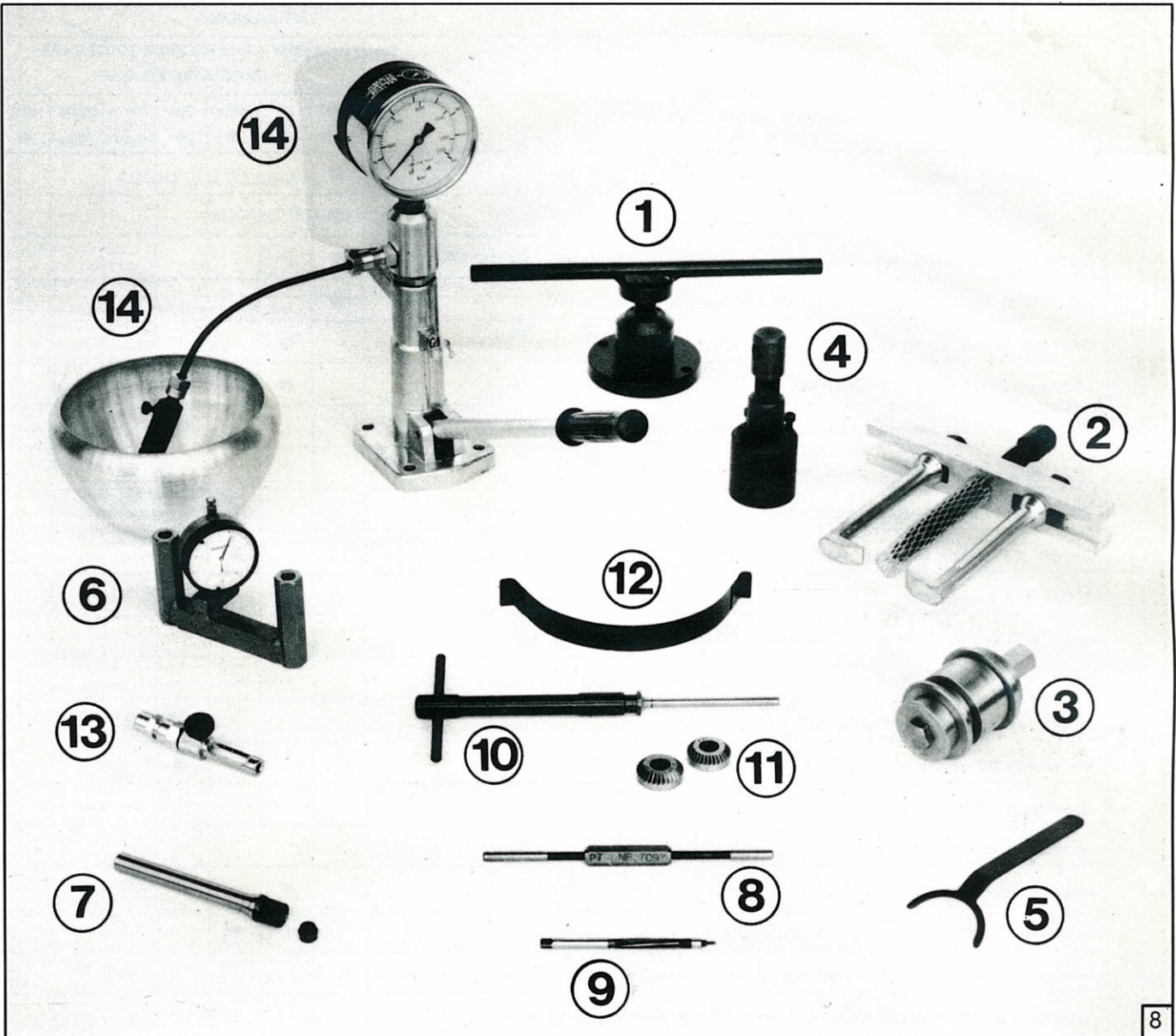
F 15



7

MOTORE - ENGINE MOTEUR - MOTOR		DIMENSIONI - DIMENSIONS - ABMESSUNGEN (mm.)													
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m	n	o	p
F 15	Gambo corto Short shaft Pied court Kurze Welle				1235			415							
	Gambo lungo Long shaft Pied long Lange Welle	965	340	330	1355	520	85	535	300	155	145	440	220	220	210
	Gambo extralungo Extralong shaft Pied extralong Extralange Welle				1482			662							

4 SPECIAL TOOLS – OUTILLAGES SPECIAUX – SONDERAÜSRUSTUNG



8

No. Nr. Nr	Code Code Codenummer	Description – Description – Benennung
1	365-02	Flywheel extractor – Extracteur volant – Abzieher für Schwungrad
2	365-01	Universal extractor – Extracteur universel – Universal-Abzieher
3	365-90	Bushing extractor – Extracteur douilles de banc – Abzieher für Bronzelagerbuchsen
4	365-89	Crankshaft gear extractor – Extracteur engrenage arbre à came – Abzieher für Kurbelwellenrad
5	365-91	Central bearing mounting tool – Outil pour montage du support central – Montagewerkzeug für Mittelhauptlager
6	365-95	Piston clearance checking tool – Outil pour contrôle espace nocif du piston
	365-96	Kontrollwerkzeug für die Erfassung des schädlichen Raumes der Kolben MD 150-151-159-156 – F 15
		Piston clearance checking tool – Outil pour contrôle espace nocif du piston –
		Kontrollwerkzeug für die Erfassung des schädlichen Raumes der Kolben MD 150-151-159-156 – F 15
7	365-93	Valve guide rubber fitting tool – Outil pour montage garnit. guide-soupapes
		Montagewerkzeug für den Einbau der Gummilager der Ventilführungen
8	365-45	Inlet/exhaust valve guide gauge Ø 7 mm. – Tampon pour guide-soupape adm. – échapp. Ø 7 mm.
		Dorn für Ventilführung – Einlaß- und Ablaßventil
9	365-85	Valve guide grinder Ø 7 mm. – Alésateur pour guide-soupape Ø 7 mm. – Reibahle für Ventilführung, Durchm. 7 mm.
10	365-54	Valve seat cutter holder – Outil porte-fraise pour sièges soupapes – Fräserhalter für Ventilsitze
11	365-48	Ø 31 mm. valve seat cutter – Fraise Ø 31 mm. pour siège soupape – Fräser 31 mm. für Ventilsitze
	365-49	Ø 34 mm. valve seat cutter – Fraise Ø 34 mm. pour siège soupape – Fräser 34 mm. für Ventilsitze
12	365-77	Cylinder collar Ø 80 mm. – Bande pour montage cylindres Ø 80 mm. – Montagemanschette für Zylindermontage 80 mm.
13	365-94	Start of injection control – Outil pour contrôle avance injection – Kontrollwerkzeug für Voreinlaßwinkel
14	365-43	Injector test bench – Banc d'essai complet pour injecteurs – Kompl. Prüfgerät für Einspritzventile

5 MAINTENANCE – ENTRETIEN – WARTUNGSTABELLE

OP. OP. EINGRIFF	COMPONENTS ORGANES KONTROLLBEDÜRFTIGE TEILE	EVERY – A EFFECTUER TOUTES LES AUSZUFÜHREN ALLE						
		8/h (HRS)	50 /h	100 /h	200 /h	500/h 6 months	2000 /h	4000 /h
CHECK CONTROLE KONTROLLE	Air filter oil level ** – Niveau huile filtre à air ** – Ölstand im Luftfilter **	●						
	Crankcase oil level *** – Niveau huile carter moteur *** – Ölstand in Kurbelgehäuse ***	●						
	MM 150 reverse gear oil level – Niveau huile inverseur MM 150 – Ölstand im Wendegetriebe MM 150	●						
	MM 150 coolant level – Niveau liquide réfrigérant MM 150 – Kühlfülligkeitsstand MM 150	●						
	Battery liquid level – Niveau liquide batterie – Flüssigkeitsstand in den Batteriezellen		●					
	Belt tension – Tension courroie – Riemen Spannung		●					
	Clearance between valves and rockers – Jeu soupape et culbuteurs – Ventilspiel-Kipphebelspiel				●			
	Injector setting – Réglage injecteurs – Eichung der Einspritzventile					●		
	Thermostatic valve MM 150 – Soupape thermostatique MM 150 – Thermostatventil MM 150					●		
	Zinc plate on F 15 stem – Plaquette en zinc sur le pied F 15 – Zinkplatte am Schaft des F 15			●				
CLEAN NETTOYAGE REINIGUNG	Air filter – Filtre à air – Luftfilter	●						
	Internal oil filter cartridge – Cartouche filtre huile intérieur – Ölfiltereinsatz; innere Ölfüllung			●				
	Heads and cylinders fins – Ailettes culasse et cylindres * – Kühlrippen von Zylinderköpfe und Zylinder *			●				
	Fuel tank – Réservoir carburant – Kraftstofftank					●		
	MM 150 water filter – Filtre à eau MM 150 – Wasserfilter MM 150				●			
	Heat exchanger MM 150 – Echangeur de chaleur MM 150 – Wärmetauscher MM 150					●		
	Injectors – Injecteurs – Einspritzventile					●		
REPLACE SUBSTITUTION AUSWECHSLUNG	Air filter oil ** – Huile filtre à air ** – Öl im Luftfilter **		●					
	Crankcase oil *** – Huile carter moteur *** – Öl im Kurbelgehäuse			●				
	Reverse gear oil MM 150 – Huile inverseur MM 150 – Öl im Wendegetriebe MM 150					●		
	Foot gear–box oil F 15 – Huile boîte d'engrenages pied F 15 – Öl im Räderkasten des Schraubensfusses F 15			●				
	Fuel filter cartridge – Cartouche filtre carburant – Kraftstofffiltereinsatz							
	Oil filter cartidge (optional) – Cartouche filtre huile (option) – Ölfiltereinsatz (fakultativ)				●			
	Belt – Courroie – Riemen					●		
OVERHAUL REV. ÜBERHOLUNG	Partial **** – Partielle **** – Teilüberholung ****						●	
	Dismantle and overhaul completely – Démontage et révision totale – Kompl. Demontage und Gesamtüberholung							●

* Daily under severe working conditions – Dans des conditions particulières de fonctionnement, même tous les jours. – Unter besonderen Betriebsbedingungen auch jeden Tag.
 ** Every 4–5 hours in dusty environments – Dans un milieu très poussiéreux, toutes les 4–5 heures. – Bei Betrieb in staubiger Umgebung alle 4–5 Std.
 *** Use diesel engine oil (API service CD – MIL.L. 2104D) for temperature from -15° to +40°C AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40 – Utiliser de l'huile pour moteurs Diesel (Api Service CD MIL.L.2104D) pour des températures de -15 à +40°C (AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40) – Für Dieselmotoren (API SERVICE CD – MIL.L. 2104D) bei Außentemperaturen von -15°C bis +40°C (AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40).
 **** Check cylinder piston rings, guides, valve seat springs and grinding. Decarbonize heads and cylinders and check injection pump and injectors – Comprend: vérification des cylindres, des segments, des guides et des ressorts, rodage des sièges des soupapes, désincrustation des culasses et des cylindres et vérification de la pompe à injection et des injecteurs – Umfaßt die Kontrolle der Zylinder, der Kolbenringe der Ventildführungen, der Ventildfedern sowie das Paßlappen der Ventilsitze, das Entkrusten der Zylinderköpfe und Zylinder un die Überprüfung der Einspritzpumpe und der Einspritzventile.

FILLING – RAVITAILLEMENTS – FÜLLMENGEN

Standard fuel tank – Réservoir carburant standard – Standard-Kraftstofftank	MD 150–151	l. 4
Standard fuel tank – Réservoir carburant standard – Standard Kraftstofftank	MM 150 – F 15	l. 22
Standard oil sump – Carter à huile standard – Standard-Ölwanne	MD 150 – MM 150	Kg. 1.6 / l. 1.8 (***)
Standard oil tank – Réservoir à huile standard – Standard Öltank	MD 159–156 – F 15	Kg. 2 / l. 2.3 (***)
Heat exchanger – Echangeur de chaleur – Wärmetauscher	MM 150	l. 1.7 (Agip Permanent fluid)
TMC 30 Reverse gear oil – Inverseur TMC 30 – Wendegetriebe TMC 30	MM 150	Kg. 0.5 (Agip ATF Dexron)
Foot gear box – Boîte d'engrenages pied – Zahnradkasten im Schraubenschaft	F 15	Kg. 0.320 (Agip Rotra MP 80W/90)

6 TABLEAU DES ANOMALIES — FAULT FINDING — SUCHTABELLE FÜR STÖRUNGEN

ANOMALIES COMPLAINT STÖRUNG CAUSES PROBABLES PROBABLE REASONS MÖGLICHE URSACHEN	Ne part pas Does not start Startet nicht	Part et s'arrête Starts and stops Startet und stirbt ab	Manque de puissance Lack of power Ungenügende Leistung	Consommation d'huile Oil consumption Verbraucht Öl	Basse pression d'huile Low oil pressure Niedriger Öldruck	Fumée bleue Blue smoke Blauer Rauch	Fumée grise Black smoke Schwarzer Rauch	Régime instable Hunting Pendelt	Chauffage anormal Overheated Erhitzt	N'accélère pas Poor acceleration Geht nicht auf Touren
Réservoir vide Empty fuel tank Leerer Kraftstofftank	■									
Trou du bouchon de réservoir obturé Drilling in tank cap blocked Verstopfte Tankdeckelöffnung	■	■								
Présence d'air dans circuit gas-oil Injection pump drawing in air Einspritzpumpe saugt Luftan	■	■	■							■
Circuit combustible encrassé Piping choked Verstopfte Leitungen	■	■	■							
Filtre à combustible encrassé Choked fuel filter Verstopfter Kraftstofffilter	■	■	■							
Filtre à air encrassé Air filter choked Verstopfter Luftfilter		■	■				■			
Surcharge non enclanchée Not set to deliver excess fuel Starthilfe nicht betätigt	■									
Clapet réglage pression huile non réglé Oil by-pass valve damaged Defektes Öldruckventil					■					
Pompe à huile usée Worn oil pump Abgenützte Ölpumpe					■					
Usure coussinets de paliers et bielle Worn main/connecting rod bearings Haupt/Schubstangenlager abgenützt					■					
Guides de soupapes usés Worn valve guides Abgenützte Ventileführungen				■		■				
Usure cylindre et segments Worn cylinder and piston rings Abgenützte Zylinder -Kolbenringe			■	■		■				
Trop d'huile dans le carter Too much oil in crankcase Öl im Motorgehäuse zuviel				■		■				
Circuit d'huile encrassé Lubrication circuit blocked Verstopfter Ölkreislauf					■					
Injecteur défectueux Defective injector Defekte Einspritzdüse	■	■	■				■		■	
Pompe à injection défectueuse Defective injection pump Defekte Einspritzpumpe	■	■								■
Charge appliquée excessive Overload Übermäßige Belastung							■		■	
Dur à la crémaillère pompe d'injection Seized rack bar Zahnstange schwergängig								■		■
Ressort de régulation défectueux Defective governor spring Defekte Reglerfeder								■		
Ailettes de refroidissement encrassées Cylinder head and cylinder fins choked Verstopfte Kühlrippen			■						■	
Erreur d'avance à l'injection Wrong timing Fehlerhafte Vorzündung		■	■						■	
Espace mort de culasse excessif Excessive cylinder head clearance Knapper Zwischenraum im OTP	■		■							

7 ENGINE IDENTIFICATION

Engine type is indicated on a plate attached to it (Fig. 9).

Code and serial number are punched on the dipstick side of the crankcase (Fig. 9).

Please specify engine identification numbers when ordering spare parts or for warranty claims.

8 DISMANTLING ENGINE

8.1 INJECTOR EXTRACTION

Loosen fuel delivery tubes and extract injectors with commercial extractor as shown in Fig. 10.

8.2 FLYWHEEL EXTRACTION

For engines series MD 150-151-159-156 - F 15 use extractor Code 365-02 (Fig. 11).

IMPORTANT: When extracting the flywheel avoid striking the extractor axially.

Engines series MM 150-151; loosen screws and extract the flywheel manually without using extractors (Fig. 12).

8.3 PULLEY EXTRACTION

Engines series MM 150-151; use extractor Code 365-01 (Fig. 13).

IMPORTANT: When extracting pulley, avoid striking the extractor axially.

8.4 MAIN BEARING EXTRACTION

Use extractor Code 365-01 (Fig. 14).

7 IDENTIFICATION DU MOTEUR

Le type du moteur est indiqué sur la plaquette fixée sur le moteur (fig. 9).

Le code et le numéro matricule sont estampillés sur le carter, côté jauge du niveau d'huile (fig. 9).

Préciser toujours ces numéros d'identification du moteur lorsque vous procédez à la commande de pièces de rechange ou pour une éventuelle demande sous garantie.

8 DEMONTAGE DU MOTEUR

8.1 EXTRACTION DES INJECTEURS

Desserrer les tuyaux de refoulement du carburant et extraire les injecteurs avec l'extracteur commercial, comme indiqué sur la fig. 10

8.2 EXTRACTION DU VOLANT

Moteurs séries MD 150-151-159-156 - F 15; utiliser l'extracteur code 365-02 (fig. 11).

ATTENTION: au cours de l'extraction du volant, éviter de taper sur l'extracteur dans son axe.

Moteurs série MM 150-151; desserrer les vis de fixation et extraire le volant à la main, sans utiliser l'extracteur (fig. 12).

8.3 EXTRACTION DE LA POULIE

Moteurs séries MM 150-151: utiliser l'extracteur code 365-01 (fig. 13).

ATTENTION: au cours de l'extraction de la poulie, ne pas taper sur l'extracteur dans son axe.

8.4 EXTRACTION DU SUPPORT DE BANC

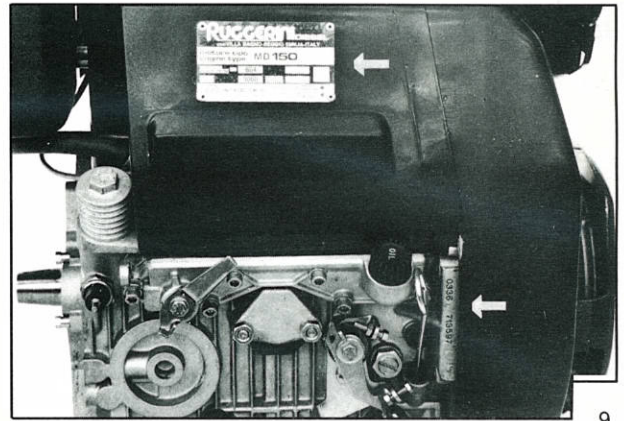
Utiliser l'extracteur 365-01 (fig. 14).

7 IDENTIFIZIERUNG DES MOTORS

Die Motorentypen stehen auf dem Typenschild auf der Vorderseite des Motors (Abb. 9)

Die Codenummer und die Fabriknummer sind auf dem Kurbelgehäuse, auf der Seite des Ölmeßstabes eingraviert (Abb. 9).

Obgenannte Nummern sind bei Ersatzteilbestellungen und bei etwaigen Garantieforderungen immer anzugeben.



9

8 DEMONTAGE DES MOTORS

8.1 AUSZIEHEN DER EINSPRITZVENTILE

Kraftstoff-Versorgungsschläuche lösen und Einspritzventile mit dem Auszieher wie in Abb. 10 gezeigt ausbauen.

8.2 AUSZIEHEN DES SCHWUNGRADES

Bei Motoren der Baureihen MD 150-151-159-156 - F 15

Auszieher Nr. 365-02 (Abb. 11) verwenden.

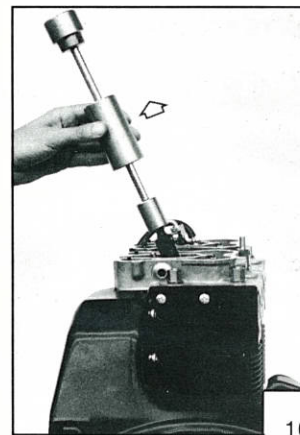
WICHTIGER HINWEIS: Beim Ausziehen des Schwungrades darf keinesfalls axial auf den Auszieher geschlagen werden.

Bei Motoren der Baureihe MM 150-151; Fixierschrauben lösen und Schwungrad von Hand und ohne Auszieher (Abb. 12) ausbauen.

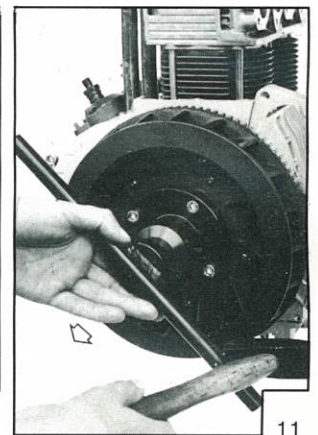
8.3 AUSZIEHEN DER RIEMENSCHLEIBE

Bei motoren der Baureihe MM 150-151; Auszieher 365-01 (Abb. 13) verwenden

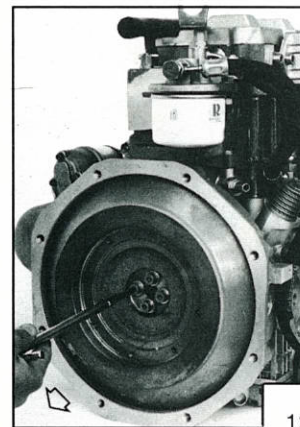
WICHTIGER HINWEIS: Beim Ausziehen der Riemenscheibe darf keinesfalls axial auf den Auszieher geschlagen werden.



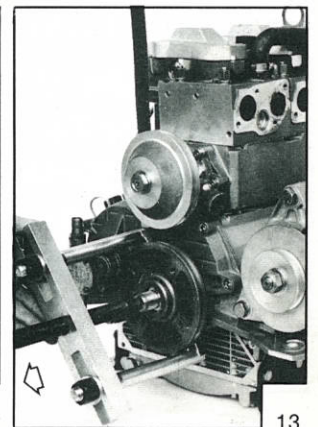
10



11



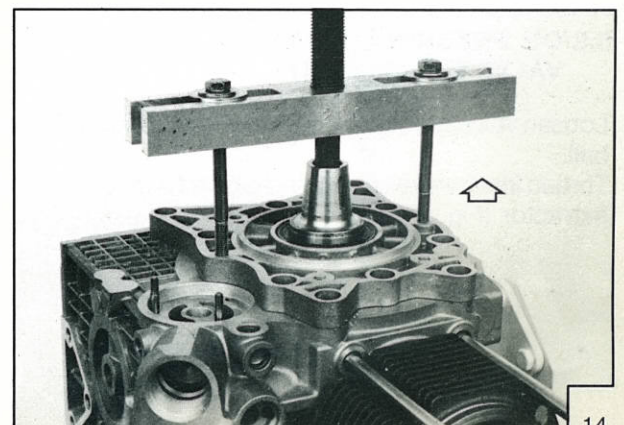
12



13

8.4 AUSZIEHEN DES HAUPTLAGERS

Auszieher, Code-Nr. 365-01, (Abb. 14) verwenden.



14

8.5 CRANKSHAFT GEAR EXTRACTION

Use extractor Code 365-89 (Fig. 15).

8.5 EXTRACTION DU PIGNON DU VILEBREQUIN

Utiliser l'extracteur code 365-89 (fig. 15)

8.6 CAMSHAFT GEAR EXTRACTION

Use extractor Code 365-01 (Fig. 16)

8.6 EXTRACTION DU PIGNON DE L'ARBRE A CAMES

Utiliser l'extracteur code 365-01 (fig. 16)

8.7 BUSHING EXTRACTION

On crankcase (Fig. 17)

On main bearing (Fig. 18)

Use extractor Code 365-90

8.7 EXTRACTION DES DOUILLES DE BANC

Sur le carter (fig. 17)

Sur le support de banc (fig. 18)

Utiliser l'extracteur code 365-90.

**8.8 OIL PRESSURE REGISTER
VALVE EXTRACTION**

Loosen valve grub screw, remove snap ring, spring and ball.

Thread inner valve casing and extract with commercial extractor (Fig. 19).

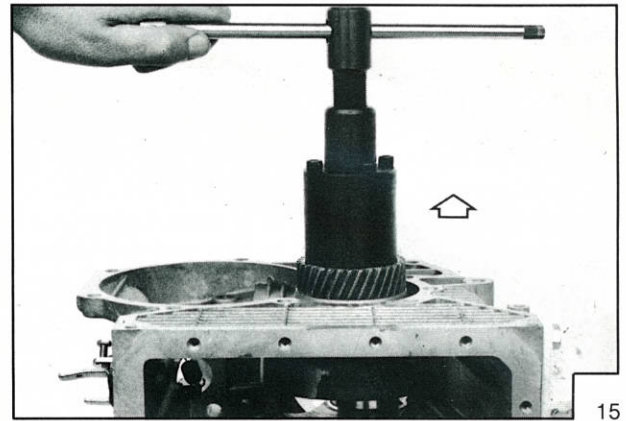
**8.8 EXTRACTION DE LA SOUPAPE DE REGLAGE
DE LA PRESSION D'HUILE**

Desserrer la vis de blocage de la soupape, ôter la bague élastique, le ressort et la bille.

Tarauder le corps intérieur de la soupape et extraire cette dernière avec un extracteur du commerce (fig. 19).

8.5 AUSZIEHEN DES KURBELWELLENRADES

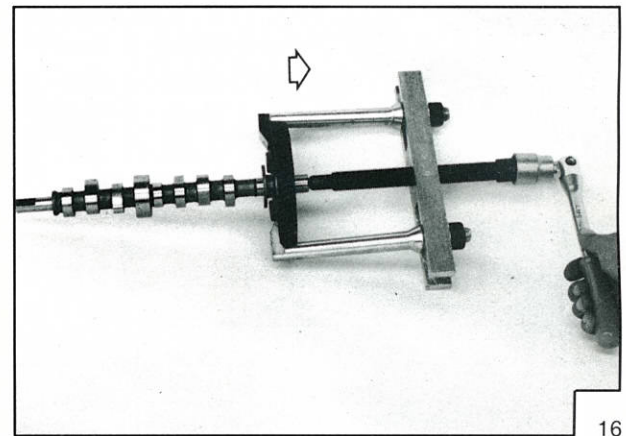
Auszieher, Code-Nr. 365-89, (Abb. 15) verwenden.



15

8.6 AUSZIEHEN DES NOCKENWELLENRADES

Auszieher, Code-Nr. 365-01, (Abb. 16) verwenden.



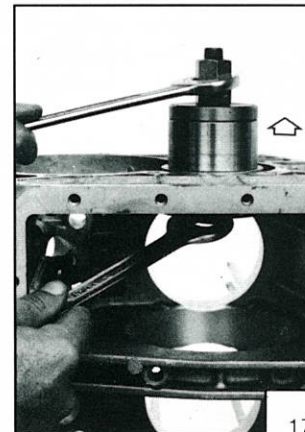
16

8.7 AUSZIEHEN DER BRONZELAGERBUCHSEN

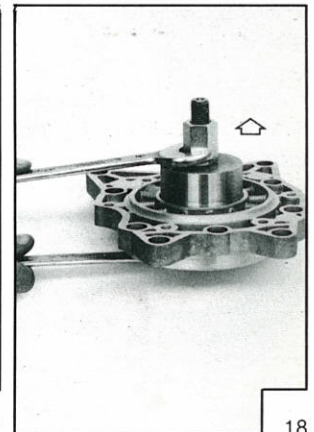
Am Kurbelgehäuse (Abb. 17)

Am Hauptlager (Abb. 18)

Auszieher, Code-Nr. 365-90, verwenden.



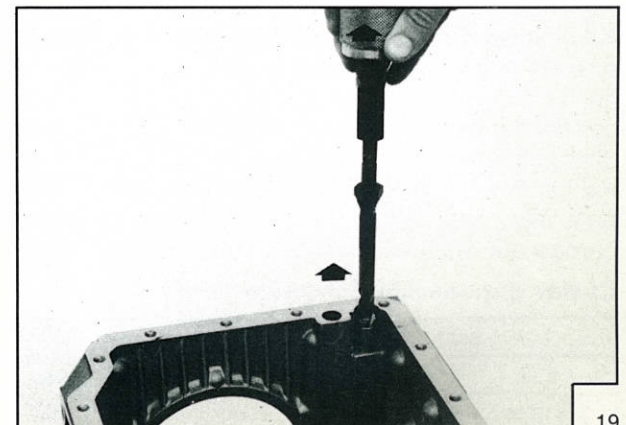
17



18

**8.8 AUSZIEHEN DES ÖLDRUCK
-REGULIERVENTILS**

Feststellschraube des Ventils lösen; Seegerring, Feder und Kugel ausbauen. Inneres Ventilgehäuse schneiden und mit dem Auszieher (Abb. 19) ausziehen.



19

9 CHECKING AND OVERHAUL

9.1 CYLINDER HEADS

Details of fig. 20.

1) Cylinder heads – 2) Tappets – 3) Valves – 4) Seats – 5) Guides – 6) Seals – 7) Lower plates – 8) Springs – 9) Top plates – 10) Cotters – 11) Rockers – 12) Rocker pins – 13) Gaskets – 14) Rockerarms – 15) Pipe covers – 16) O-ring – 17) Camshaft.

Cylinder heads are made of aluminium with guides and valve seats of cast iron.

Never remove head while still hot in order to avoid deformation.

Clean heads of carbon deposits and check cylinder case. If they are deformed, smooth out to a max. depth of **0.3 mm**. Check heads for cracks or imperfections and if present, replace after consulting the spare parts catalogue.

9.2 VALVES – GUIDES – SEATS

Clean valves with a metallic brush and replace if the heads are deformed, cracked or worn.

Dimensions of fig. 21–22

mm.	a	(a-b) mm. 0.100 max	c
Inlet	6,960 ÷ 6,970	0,030 ÷ 0,050	13,025 ÷ 13,037
Exhaust	6,945 ÷ 6,955	0,045 ÷ 0,065	

Check clearance between valve and guide with a micrometer on stem “a” (fig. 22) and with a **go-non-go gauges** as shown in fig. 21 (tool code 365–45). Replace the guide if the max. gauge diameter passes through it, as it has passed the max. permissible wear. After having fitted the new guide check exact diameter with the “go” end of gauge (Code 365–45) and, if necessary, grind it to the dimensions shown in the table using the adjustable grinder (tool code 365–85).

Guide Type	Ø Guide mm.	Ø Gauge mm.	
		go-go	go-non-go
Inlet	7,000 ÷ 7,010	7,000	7,097
Exhaust			

Fitting of new guides always requires grinding of the valve seats (see page 12). Valve guides with an external diameter increased by **0.10 mm**. are available. As a result of prolonged engine operation, the hammering of the valves on their seats at high temperature causes the face of the seats to harden and hand grinding is made difficult. It is thus necessary to remove the hardened surface with grinding wheel fitted at 45° on a valve seat grinding tool. Final fitting can then be carried out manually with the cutters listed below.

Cutter dimensions for valve seats (fig. 23).

INLET		EXHAUST	
A x B	Ø guide	A x B	Ø guide
34x12 mm.	7 mm.	31x12 mm.	7 mm.

9 CONTROLES ET REVISIONS

9.1 CULASSES

Détail de la fig. 20:

1) Culasse – 2) Poussoirs – 3) Soupapes – 4) Guides – 5) Joints d'étanchéité – 6) Coupelles inférieures – 7) Ressorts – 8) Coupelles supérieures – 9) Demi-cônes – 10) Culbuteurs – 11) Axes culbuteurs – 12) Joints – 13) Tiges culbuteurs – 14) Cache-tiges culbuteurs – 15) Bague – 16) Arbre à cames.

Les culasses sont construites en aluminium avec les guides et les sièges des soupapes en fonte reportée.

Ne pas démonter les culasses à chaud pour éviter les déformations. Nettoyer les culasses des dépôts carbonés et vérifier les surfaces d'appui sur les cylindres. Si ces dernières sont déformées, niveler à une profondeur maximum de **0,3 mm**. Vérifier que les culasses ne présentent pas de fêlures ni d'imperfections; dans le cas contraire, les remplacer en consultant le catalogue des pièces de rechange.

9.2 SOUPAPES – GUIDES – SIEGES

Nettoyer les soupapes avec une brosse métallique; les remplacer si les champignons sont déformés, fêlés ou usés. **Dimensions des fig. 21–22**

mm.	a	(a-b) 0.100 mm. maxi	c
Admission	6,960 ÷ 6,970	0,030 ÷ 0,050	13,025 ÷ 13,037
Echappement	6,945 ÷ 6,955	0,045 ÷ 0,065	

Contrôler le jeu entre soupape et guide en vérifiant la tige a (fig. 22) au moyen d'un micromètre et en utilisant le tampon passe-passe pas (fig. 21) (outil code 365–45). Remplacer la guide si le plus grand diamètre du tampon y passe car elle a alors dépassé la limite d'usure tolérable. Après le montage de la nouvelle guide, vérifier son diamètre avec le tampon côté “passe” (code 365–45) et, si cela est nécessaire, l'aléser aux dimensions indiquées sur le tableau en procédant graduellement avec l'alésoir réglable (outil code 365–85).

Guide Type	Ø Guide mm.	Ø Tampon mm.	
		passe	passe pas
Admission	7,000 ÷ 7,010	7,000	7,097
Echappement			

Le montage de nouvelles guides nécessite toujours la rectification des sièges des soupapes (voir page 12). Des guides soupapes majorées extérieurement de **0,10 mm** sont disponibles. A la suite d'un fonctionnement prolongé du moteur, le martèlement des soupapes sur leur siège à une température élevée, endurent les pistes des sièges et en rend le fraisage manuel difficile. Il faut donc éliminer la couche superficielle durcie à l'aide d'une meule à 45° montée sur une rectifieuse pour sièges. La retouche finale pourra ainsi être faite à la main, avec les fraises énumérées ci-dessous. **Dimensions des fraises pour sièges de soupape (fig. 23.)**

ADMISSION		ECHAPPEMENT	
A x B	Ø guide	A x B	Ø guide
34x12 mm.	7 mm.	31x12 mm.	7 mm.

9 KONTROLLEN UND ÜBERHOLUNGEN

9.1 ZYLINDERKÖPFE

Einzelteile siehe Abb. 20:

1) Zylinderkopf – 2) Ventilstößel – 3) Ventile – 4) Ventilsitze – 5) Führungen – 6) Dichtungen – 7) Untere Ventilderteller – 8) Federn – 9) Obere Ventilderteller – 10) Kegelstücke – 11) Kipphebel – 12) Kipphebelstifte – 13) Dichtungen – 14) Kipphebelwellen – 15) Verkleidungsrohre der Kipphebelwellen – 16) O-Ring – 17) Nockenwelle. Die Zylinderköpfe sind aus Alu mit eingefügten Ventildertellern und Ventilsitzen aus Guss. Sicherstellen, daß die Zylinderköpfe keine Risse oder Verformungen aufweisen und sofern dies nicht der Fall ist, die entsprechenden Teile nach Maßgabe des Ersatzteilkataloges ersetzen.

Die Zylinderköpfe nie in warmen Zustand ausbauen um Verformungen zu vermeiden.

Die Zylinderköpfe sind zu reinigen und Kohlebeläge zu entfernen. Außerdem sind die Kontaktflächen zum Zylinder zu überprüfen. Wenn diese verformt sind, sind sie auf eine Tiefe von max. **0,3 mm** planzufräsen. Überprüfen, daß die Zylinderköpfe keine Risse oder andere Defekte aufweisen; andernfalls sind sie nach Maßgabe des Ersatzteilkataloges zu ersetzen.

9.2 VENTILE – VENTILFUHRUNGEN – VENTILSITZE

Die Ventile sind mit einer Metallbürste zu reinigen und bei Verformungen, Rissen oder übermäßigem Verschleiß der Ventilteller sind die Ventile zu ersetzen.

Abmessungen aus Abb. 21 u. 22

mm.	a	mm. (a-b) 0.100 max	c
Einlaß	6,960 ÷ 6,970	0,030 ÷ 0,050	13,025+13,037
Auslaß	6,945 ÷ 6,955	0,045 ÷ 0,065	

Spiel zwischen Ventil und Ventilderteller kontrollieren und dabei den Ventilschaft **a** in Abb. 22, unter Verwendung des Mikrometers und des Prüfdorns in Abb. 21 überprüfen (Werkzeug, Code-Nr. 365-45). Die Ventilderteller sind zu ersetzen, wenn der grösste Durchmesser des Prüfdorns frei durch die Ventilderteller gleitet, da somit sichergestellt ist, daß die maximale Verschleissstoleranz überschritten worden ist. Nach Einbau der neuen Ventilderteller ist der genaue Durchmesser mit dem Prüfdorn (Werkzeug, Code Nr. 365-45) zu überprüfen und bei Bedarf durch Ausbohren auf die, in der entsprechenden Tabelle aufgeführten Abmessungen zu bringen. Dabei ist schrittweise mit einer nachstellbaren Reibahle (Werkzeug, Code-Nr. 365-85) vorzugehen.

Führungstyp	Führung mm.	Ø Prüfdorn mm.	
		gleitet durch	gleitet nicht durch
Einlass	7,000 ÷ 7,010	7,000	7,097
Auslass			

Beim Einbau neuer Ventilderteller müssen jeweils immer die Ventilsitze nachgeschliffen werden (siehe Angaben auf Seite 12). Es stehen Ventilderteller mit einem äusseren Übermass von **0,10 mm** zur Verfügung.

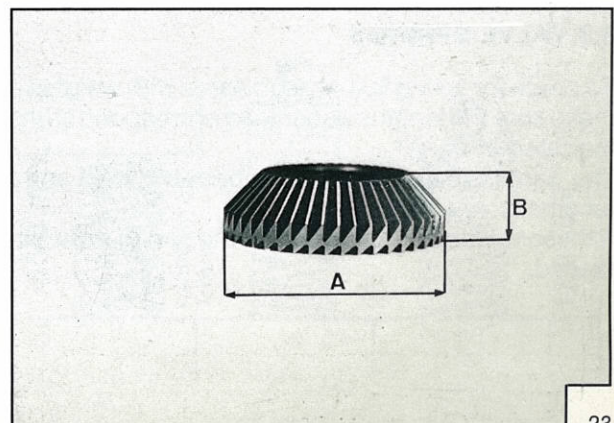
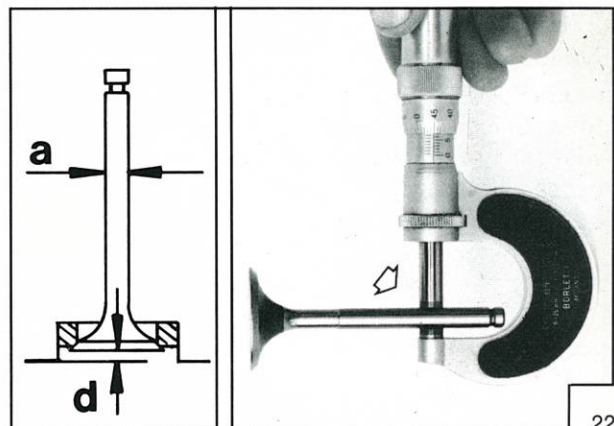
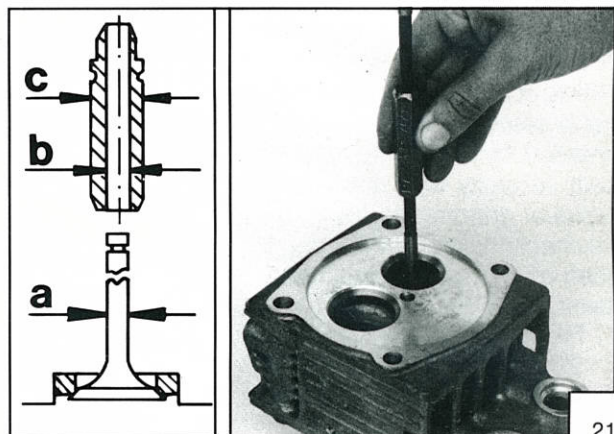
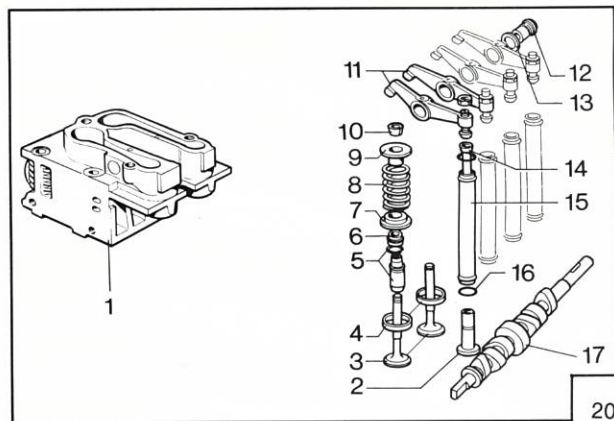
Nach langer Betriebsdauer des Motors und infolge des andauernden Aufschlagens der Ventile auf die Sitze bei hoher Temperatur, verhärten die Auflagekanten der Ventilsitze, was ein Nachreiben von Hand sehr erschwert.

Dennoch muß die verhärtete Oberschicht unter Verwendung einer 45° -Schleifscheibe auf einer Ventilsitzschleifmaschine entfernt werden.

Die Fertigbearbeitung kann danach manuell unter Verwendung der in der Folge aufgeführten Fräser erfolgen.

Abmessungen der Verwendbaren Ventilsitzfräser (Abb. 23).

EINLASS		AUSLASS	
A x B	Ø Führung	A x B	Ø Führung
34x12 mm.	7 mm.	31x12 mm.	7 mm.



Cutting of the valve seats involves the widening of the valve seat face **P** (fig. 24).

Final lapping of the valve on the seat must be carried out by coating the seat with a fine grinding paste and rotating the valve backwards and forwards with a slight pressure until a perfect finish to the surface is obtained (fig. 25). Make sure the face of the valve head in relation to the face of the cylinder head ("d" of fig. 22) is:

Fitting mm.	Maximum wear mm.
0,8 ÷ 1,0	1,3

IMPORTANT: If the distance is less, the valve will strike the piston. If the distance is more than **1.3 mm.** the valve seat rings need to be changed.

Fitting of new valves or seats always requires grinding. Valve seats are available with an external diameter increased by **0.5 mm.** After grinding, wash valve and seat carefully with petrol or paraffin to eliminate any residual grinding paste or cuttings.

To check the worthiness of the seal between valve and seat, after grinding has taken place, proceed as follows:

- 1) Fit valve on head with spring, plates and cotters (fig. 20).
- 2) Invert head and pour a few drops of diesel or oil round the outside of the valve head.
- 3) Blow compressed air into the inlet of the cylinder head, taking care to seal the edges so that the air does not escape (fig. 26).

Should air bubbles form between the seat and the valve, remove the valve and regrind the seat.

9.3 VALVE SPRINGS

To check for spring failure, load same with weights and make sure the lengths under load correspond to those indicated in fig. 27.

The permissible allowance for both the load and the lengths is **+/- 10%.**

If these values are not achieved, the spring must be replaced.

Le fraisage du siège soupape entraîne l'élargissement de la piste **P** d'appui de la soupape sur son siège (fig. 24). L'adaptation finale de la soupape sur son siège doit être exécutée en étalant de la pâte émeri fine sur le siège, puis en faisant pivoter la soupape avec une légère pression et un mouvement alternatif, jusqu'à ce que l'on obtienne un ajustage parfait des surfaces (fig. 25). Contrôler que la profondeur des plans des champignons des soupapes soit, par rapport au plan des culasses (d, fig. 22) de:

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,8 ÷ 1,0	1,3

ATTENTION: Si la distance est inférieure, les soupapes touchent le piston. Si la distance est supérieure à **1,3 mm.** il est nécessaire de remplacer les bagues dans les sièges des soupapes. Le montage de sièges ou de soupapes neufs nécessite toujours un rodage. Des sièges de soupapes extérieurement majorés de **0,5 mm.** sont disponibles.

Laver ensuite soigneusement siège et soupape avec du pétrole ou de l'essence, pour éliminer toute trace de pâte émeri ou de copeaux. Pour contrôler la bonne étanchéité entre soupape et siège après rodage, procéder de la façon suivante:

- 1) Monter la soupape sur la culasse avec ressort, coupelles et demi-cônes d'arrêt (voir fig. 20).
- 2) Retourner la culasse et verser quelques gouttes de gasoil ou d'huile sur la surface du champignon de la soupape.
- 3) Souffler à l'intérieur du conduit de la culasse de l'air comprimé, en prenant soin de tamponner les bords du conduit pour éviter des fuites d'air (fig. 26).

En cas d'infiltrations d'air entre siège et soupape, visibles par des bulles, démonter la soupape et corriger le fraisage du siège.

9.3 RESSORTS DE SOUPAPES

Pour établir un éventuel affaissement du ressort, le charger avec des poids et vérifier que la longueur sous charge corresponde aux cotes de la fig. 27.

Tolérance admissible sur charges et longueurs **+/- 10%.** Si les valeurs sont différentes, changer le ressort.

Das Nachfräsen des Ventilsitzes verursacht die Verbreiterung der Sitzfläche **P** (siehe Abb. 24). Die Fertigbearbeitung erfolgt durch Einschleifen der Ventile im Ventilsitz. Dazu wird etwas feinkörnige Schleifpaste auf den Ventilsitz gestrichen und das Ventil unter leichtem Druck hin und her gedreht (Abb. 25) bis die bearbeiteten Sitze einwandfrei paßen.

Abschliessend wird überprüft, dass der Niveauunterschied zwischen Ventilsitzfläche und Zylinderkopfoberfläche (**d**, in Abb. 22) folgende Werte aufweist:

Einbaumass in mm.	Verschleißtoleranz in mm.
0,8 ÷ 1,0 mm.	1,3 mm.

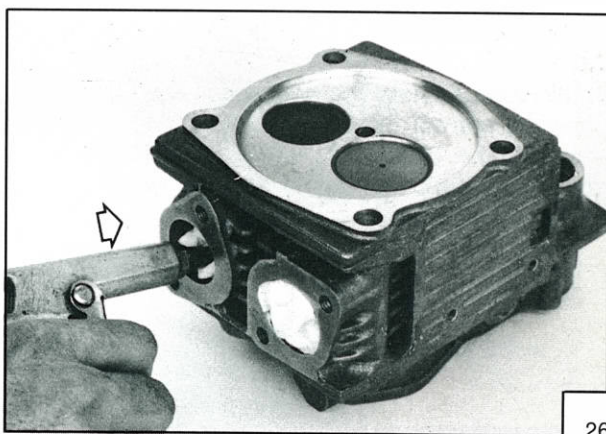
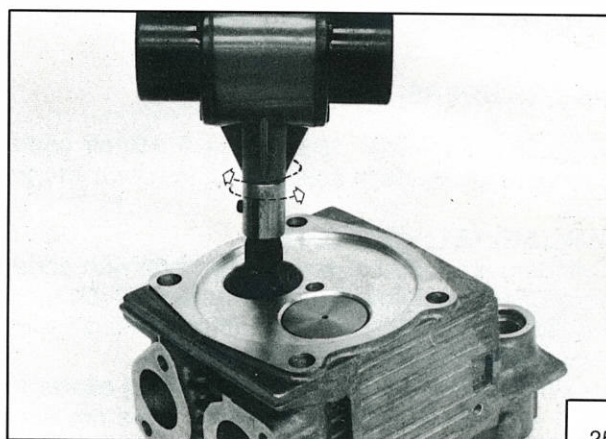
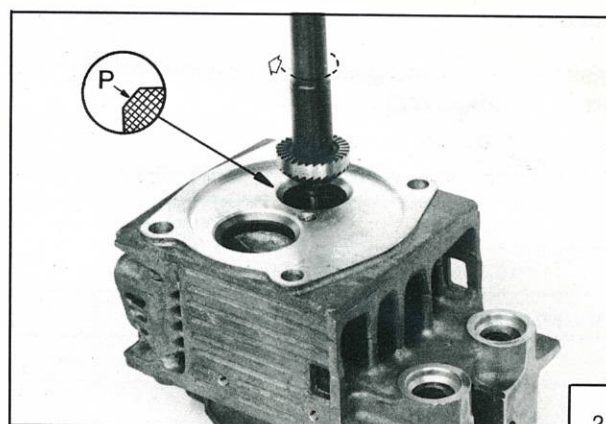
ACHTUNG: Bei unterschreiten dieses Abstandes schlagen die Ventile auf dem Kolben auf. Überschreitet der Abstand **1,3 mm.** müssen die Ventilsitzringe ausgetauscht werden.

Die Montage neuer Ventile oder Ventilsitze erfordert grundsätzlich ein erneutes Einschleifen der Ventile. Es sind Ventilsitze mit äusserem Übermass von **0,5 mm.** erhältlich. Ventil und Sitz gründlich mit Petrol oder Benzin reinigen um Späne oder Schleifpasterückstände zu beseitigen.

Um die Dichtheit nach dem Schleifen zw. Ventil und Sitz festzustellen, folgendermaßen vorgehen:

- 1) Ventil mit Feder, Ventilteller und Ventilkegelstücke montieren (siehe Abb. 20)
- 2) Den Zylinderkopf mit der Unterseite nach oben legen und einige Tropfen Öl oder Dieselmotorenöl auf den Dichtspalt des Ventils geben.
- 3) In den Ein- bzw. Auslasskanal Pressluft einblasen und die Ränder des Kanals mit einem Lappen abdichten um Luftaustritte zu vermeiden (siehe Abb. 26).

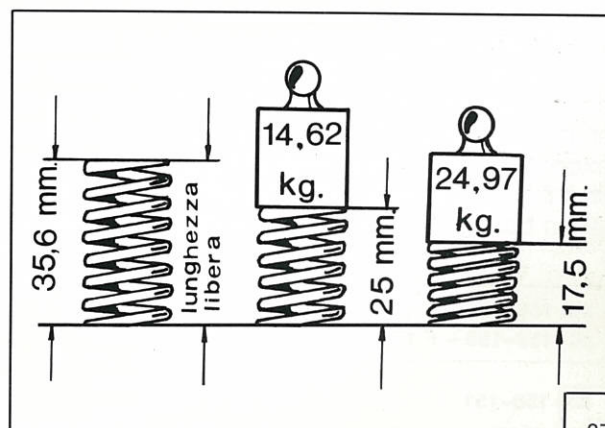
Beim Auftreten von Luftblasen zwischen Ventil und Ventilsitz muss das Ventil ausgebaut und der Sitz nachgeschliffen werden.



9.3 VENTILFEDERN

Um ein etwaiges Nachgeben der Federspannung der Ventilschrauben festzustellen, sind diese wie in Abbildung 27 gezeigt zu belasten; dabei ist zu überprüfen, ob bei den vorgegebenen Belastungen die vorgeschriebenen Längen vorhanden sind.

Toleranzbereich für Gewichte und Längen: $\pm 10\%$. Können genannte Werte nicht festgestellt werden, sind die Federn zu ersetzen.



9.4 ROCKERS

Make sure the faying surfaces between rocker and pin are not scored and do not present signs of seizure. If so, replace.

Allowance between rocker and pin (Fig. 28)

Fitting mm.	Maximum wear mm.
0.020 ÷ 0.050	0.150

Rocker axial play (Fig. 28)

Fitting mm.	Maximum wear mm.
0.030 ÷ 0.110	0.500

Make sure that the rocker adjusting screw is not worn and that the lubrication hole is free of dirt.

9.5 CYLINDERS

MD 150-151 – MM 159-156 – F 15: air cooled. Cylinders are made of special cast iron with integral liners.

MM 150-151: water cooled.

Cylinders are made of special cast iron with added liners. Check the two internal diameters (C-D) perpendicular to each other at three different heights with a micrometer gauge (Fig. 29).

Maximum taper (A-B) and ovality (C-D) allowance is **0.06 mm**. If the cylinder diameter does not exceed said values or if there are slight superficial scores on the cylinder, it is sufficient to replace the piston rings.

In this case, to help the rings bed down as quickly as possible, correct the roughness of the liners by passing an (80 + 100) emery cloth, soaked with diesel, up down and round the inside of the liner (Fig. 30).

This should result in a surface with rough intersecting lines as shown in fig. 31. After this operation wash abundantly with petrol or paraffin. If the cylinder has a step in area A (fig 31) and if the taper and the ovality exceed the values indicated in fig. 29, re-bore the cylinder in accordance with the table 14 on page 37. When boring the cylinder the working allowance is:

MD 150-151	0
MD 159-156 – F 15	+ 0,015
MM 150-151	- 0,025
	- 0,040

9.4 CULBUTEURS

Vérifier que les surfaces de contact entre culbuteurs et tige ne présentent pas de rayures ni de signes de grip-page; dans le cas contraire, les remplacer.

Jeu entre culbuteurs et tige (fig. 28):

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,020 à 0,050	0,150

Jeu axial des culbuteurs (fig. 28):

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,030 à 0,110	0,500

Vérifier que la vis de réglage des culbuteurs ne présente pas d'usure et que le trou de lubrification soit sans impuretés.

9.5 CYLINDRES

MD 150-151 MD 159-156 – F 15: refroidissement à air. Cylindres en fonte spéciale avec cannes intégrales.

MM 150-151: refroidissement à eau.

Cylindre en fonte spéciale avec cannes reportées. Vérifier, au moyen d'un comparateur, les deux diamètres internes (C-D) perpendiculaires entre eux, à trois différentes hauteurs (fig. 29).

Erreur de conicité maximum (A-B) et d'ovalisation (C-D) admise: **0,06 mm**.

Si le diamètre des cylindres ne dépasse pas les valeurs ci-dessus, ou si les cylindres présentent de légères rayures superficielles, il est suffisant de remplacer les segments.

Dans ce cas, afin que l'adaptation entre segments et cylindres se fasse le plus rapidement possible, rétablir la rugosité des cannes en passant à l'intérieur, avec un mouvement alternatif croisé, de la toile émeri (grains 80 à 100) imbibée de gasoil et enroulée dans le creux de la main (fig. 30).

On aura alors une surface à rayures croisées, à l'aspect rugueux, comme sur la fig. 31. Laver ensuite abondamment avec essence ou pétrole. Si le cylindre présente une collerette dans la zone A (fig. 31) et si conicité et ovalisation dépassent les valeurs de la fig. 29, procéder à un nouvel alésage du cylindre selon le tableau 14 de la page 37. Au cours de la rectification du cylindre, observer une tolérance d'usinage de:

MD 150-151	0
MD 159-156 – F 15	+ 0,015
MM 150-151	- 0,025
	- 0,040

9.4 KIPPEBELGRUPPE

Sicherstellen, daß auf den Kontaktflächen zw. Kipphebel und Stift keine Kerben oder Freßspuren vorhanden sind; andernfalls sind Kipphebel und Stift zu ersetzen.

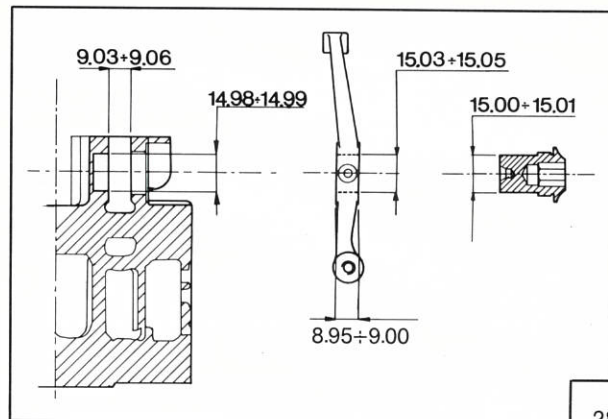
Zuläßiges Spiel zwischen Kipphebel und Stift (Abb. 28):

Einbaumaß in mm.	Verschleißtoleranz in mm.
0,020 ÷ 0,050	0,150

Axialspiel der Kipphebel (Abb. 28)

Einbaumaß in mm.	Verschleißtoleranz in mm.
0,030 ÷ 0,110	0,500

Sicherstelle, daß die Einstellschraube der Kipphebel keine Verschleißstellen aufweist und daß das Schmierungsloch nicht mit Schmutzpartikel verstopft ist.



28

9.5 ZYLINDER

MD 150-151 – MD 159-156 – F 15: Luftgekühlte Motorentypen; Die Zylinder sind aus Spezialroheisen und deren Laufbuchse ist aus einem Stück hergestellt.

MM 150-151: Wassergekühlte Motorentypen; Zylinder aus Spezialroheisen und auswechselbaren Zylinderlaufbuchsen.

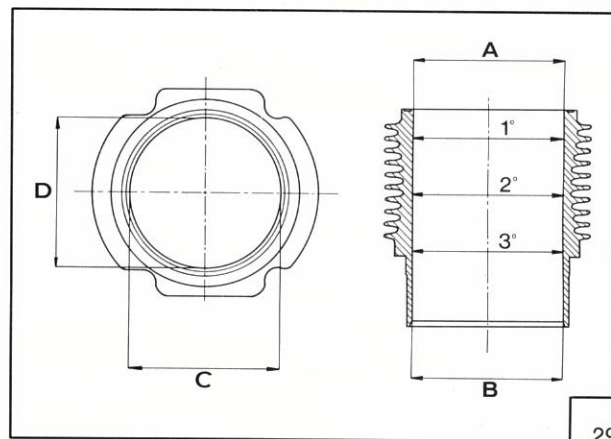
Mit einem Präzisions-Innenmikrometer sind auf drei verschiedenen Höhen liegende Innendurchmesser (**C-D**) im rechten Winkel zueinander zu messen wobei das Instrument jeweils für alle drei Messungen auf der gleichen senkrechten Linie angesetzt werden muss (Abb. 29).

Der max. Toleranzwert bei etwaiger Kegeligkeit (**A-B**) oder bei Unrundwerden (**C-D**) des Zylinders beträgt **0,06 mm**. Wenn die Abnutzung den obgenannten Wert nicht überschreitet oder die Zylinder nur oberflächliche Rillen aufweisen, genügt die Auswechslung der Koberinge.

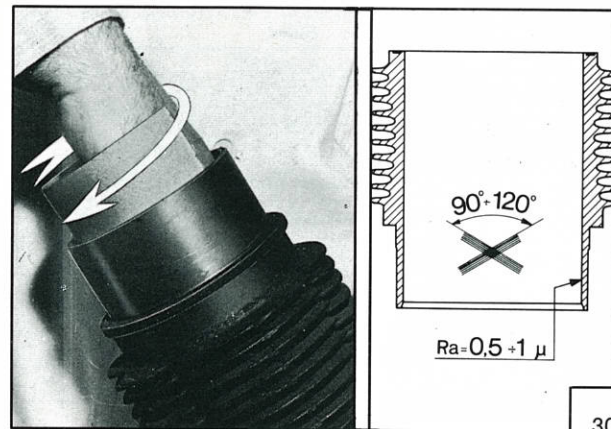
Um ein schnelles und gleichmäßiges Anpaßen der neuen Kolbenringe in einer bereits in Betrieb gewesenen Zylinderlaufbuchse zu erzielen, ist die Zylinderlauffläche aufzurauen. Dies geschieht mit Schleifpapier, Körnung 80 ÷ 100, welches mit Dieselkraftstoff durchtränkt und um die Hand gewickelt wird (Abb. 30).

Die aufgerauhte Fläche muss, wie in Abb. 31 gezeigt, sich kreuzende Schleifritzen anweisen. Anschliessend ist der Zylinder grosszügig mit Benzin oder Dieselkraftstoff auszuspülen. Sollte der Zylinder in **A** (Abb. 31) einen Absatz aufweisen oder wenn das Unrundwerden und die Kegeligkeit die in Abb. 29 aufgeführten Werte überschreitet, muß der Zylinder nach Maßgabe der Tabelle 14, Seite 37 nachgeschliffen werden. Beim Schleifen des Zylinders ist folgende Toleranz einzuhalten:

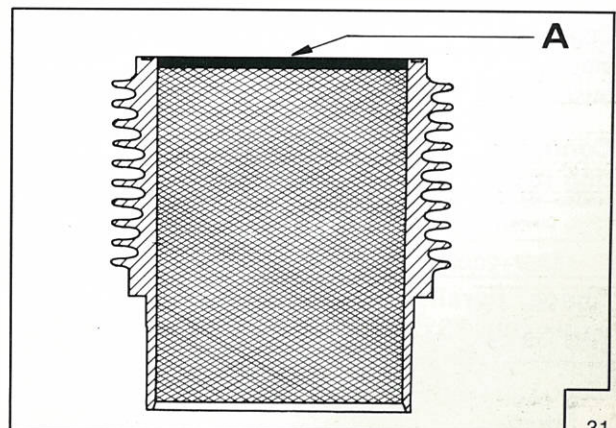
MD 150-151	0
MD 159-156 – F 15	+ 0,015
MM 150-151	- 0,025
	- 0,040



29



30



31

9.6 PISTONS, PISTON RINGS, PISTON PINS

To check the wear of piston rings, fit them into the cylinder through the lower end and measure the distance between the free ends (fig. 32) which should be:

Piston ring	Fitting	Max wear
Compression	0,30 ÷ 0,50 mm.	0,80 mm.
Oil scraper	0,25 ÷ 0,40 mm.	0,70 mm.

Make sure rings move freely in grooves and check vertical clearance with feeler gauge (fig. 33). Replace piston and rings if clearance exceeds:

- 1 st compression ring **A = 0.22 mm.**
- 2nd compression ring **B = 0.18 mm.**
- 3rd oil scraper ring **C = 0.16 mm.**

After grinding, fit a series of rings with a larger diameter as indicated in table 14 on page 37.

IMPORTANT: Piston rings must be always replaced after dismantling the piston even if the cylinder hasn't been replaced or reamed.

Piston diameter checking

The piston diameter must be taken at about 5 to 10 mm. from the base (fig. 34).

Connection allowance between cylinder and piston in mm.

Engine	Fitting	Max wear
MD 150-151-159 MD 156 - F 15	0,045 ÷ 0,075	0,120
MM 150-151	0,020 ÷ 0,050	0,100

Connection allowance between piston and piston pins in mm.

Diameter pin	Fitting allowance	Max wear
19,997÷20,002	- 0,002 ÷ + 0,008	0,05

9.7 CONNECTING RODS

On the stem of the connecting rod there is a groove for the lubrication of the gudgeon pin.

Coupling between the groove of the connecting rod small end and the pin is carried out without using a bush.

Connection allowance between groove connecting rod small end and pin.

Diameter pin	Fitting allowance	Max wear
19,997÷20,002	0,023 ÷ 0,038	0,070

Check parallelism between connecting rod axes (fig. 35)

- 1) Insert the gudgeon pin into the hole of the small end and a calibrated pin into the big end (with bush fitted).

9.6 SEGMENTS - PISTONS - AXES DE PISTON

Pour contrôler l'état d'usure des segments, les introduire dans le cylindre, du côté inférieur, et mesurer la distance entre les extrémités libres (fig. 32) qui doit être de:

Segment	Montage	Limite usure
Compression	0,30 à 0,50 mm.	0,80 mm.
Racleur	0,25 à 0,40 mm.	0,70 mm.

Vérifier que les segments glissent librement dans les gorges et contrôler, à l'aide d'une cale d'épaisseur, le jeu dans le sens vertical (fig. 33); remplacer piston et segments s'il est supérieur à:

- 1er segment de compression **A = 0,22 mm.**
- 2ème segment de compression **B = 0,18 mm.**
- 3ème segment racleur huile **C = 0,16 mm.**

En cas de rectification, monter une série de segments au diamètre majoré comme sur le tableau n° 14, page 37.

ATTENTION: Les segments doivent toujours être remplacés à chaque fois que l'on démonte le piston, même si les cylindres ne sont ni remplacés ni alésés.

Contrôle du diamètre des pistons:

Le diamètre du piston doit être mesuré à environ 5 à 10 mm. de la base (fig. 34).

Jeu d'accouplement entre cylindre et piston en mm.

Moteurs	Montage	Limite d'usure
MD 150-151-159 MD 156 - F 15	0,045 à 0,075	0,120
MM 150-151	0,020 à 0,050	0,100

Jeu d'accouplement entre axe du piston et piston en mm.:

Diamètre axe piston	Jeu au montage	Limite d'usure
19,997 à 20,002	- 0,002 à ÷ 0,008	0,05

9.7 BIELLES

Une fente est pratiquée sur le pied de bielle pour permettre la lubrification de l'axe du piston.

L'accouplement entre l'orifice du pied de bielle et l'axe du piston est réalisé sans interposition d'un coussinet.

Jeu d'accouplement entre orifice du pied de bielle et axe du piston, en mm.

Diamètre axe du piston	Jeu au montage	Limite d'usure
19,997 à 20,002	0,023 à 0,038	0,070

Contrôle du parallélisme entre les axes de bielle (fig. 35):

- 1) Enfiler l'axe du piston dans l'orifice du pied de bielle et une goupille calibrée dans la cosse de tête (avec coussinet monté).

9.6 KOLBENRINGE – KOLBEN – BOLZEN

Zur Überprüfung des Zustands der Kolbenringe, werden diese in das untere Ende des Zylinder eingeführt und der Abstand zwischen den freien Enden gemessen (Abb. 32) Dieser darf die folgenden Werte nicht überschreiten:

Kolbenringe	Montagemass	Verschleissgrenze
Verdichtungsring	0,30 ÷ 0,50 mm.	0,80 mm.
Ölabstreifring	0,25 ÷ 0,40 mm.	0,70 mm.

Sich vergewissern, dass die Ringe frei in den Nuten gleiten und mit Fühlerlehre Seitenspiel messen (Abb 33). Kolben und Ringe ersetzen, falls das Spiel grösser ist als:

- 1. Verdichtungsring **A = 0,22 mm.**
- 2. Verdichtungsring **B = 0,18 mm.**
- 3. Ölabbstreifring **C = 0,16 mm.**

Beim Schleifen eine Serie Kolbenringe mit überdimensionierten Durchmesser einsetzen; siehe dazu Tab. 14 Seite 37.

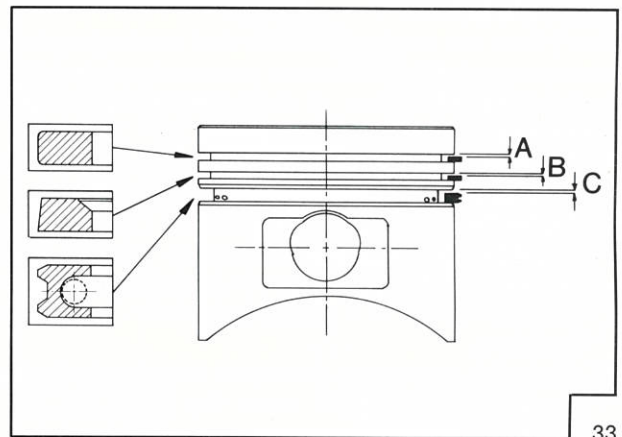
WICHTIGER HINWEIS: Die Kolbenringe müssen nach jedem Ausbau des Kolbens ausgewechselt werden auch wenn die Zylinder nicht ausgebohrt oder ausgewechselt werden.

Überprüfung des Kolbendurchmessers:

Der Kolbendurchmesser muß in ca. 5 – 10 mm ab Kolbenfuß gemessen werden (Abb. 34).



32



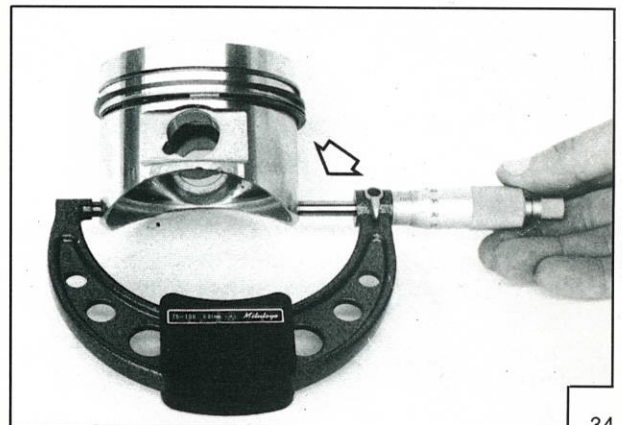
33

Spiel zwischen Zylinder und Kolben in mm.:

Motortype	Montagemass	Verschleißgrenze
MD 150-151-159 MD 156 - F 15	0,045 ÷ 0,075	0,120
MM 150-151	0,020 ÷ 0,050	0,100

Spiel zwischen Kolbenbolzen und Kolben in mm.:

Bolzendurchmesser	Spiel bei Montage	Verschleißgrenze
19,997+20,002	- 0,002 ÷ + 0,008	0,05



34

9.7 PLEUEL

Am Pleuelkopf ist ein Schlitz für die Schmierung des Bolzens eingearbeitet.

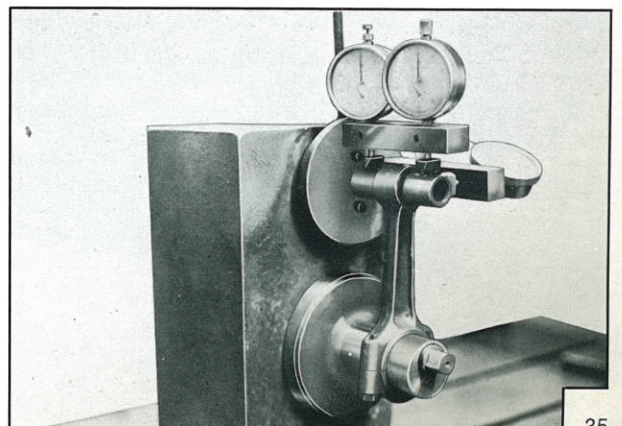
Die Paßung zwischen Pleuelkopf und Bolzen erfolgt ohne Bronzebuchse.

Paßung zwischen Pleuelkopf und Bolzen in mm.

Bolzendurchmesser	Spiel bei Montage	Verschleißgrenze
19,997+20,002	0,023 ÷ 0,038	0,070

Parallelität der Pleuelachsen wie folgt überprüfen (Abb. 35):

- 1) Den Kolbenbolzen in die Lagerbuchse am Pleuelkopf und einen kalibrierten Stift in das Pleueffussauge (mit eingesetzter Bronzebuchse) einführen.



35

- 2) Place the ends of the pin on two prisms set out on a checking bench.
- 3) Check with a comparator gauge that the discrepancy in the readings at the two ends of the gudgeon pin is not more than **0,05 mm**. Should the distortion exceed this value (**max. 0,10 mm.**), reset connecting rod as follows: Place connecting rod stem on checking bench and apply a calibrated pressure to the convex side of the stem (fig. 36).

- 2) Appuyer les extrémités de la goupille sur deux prismes placés sur un plan de comparaison.
- 3) A l'aide d'un comparateur centésimal, vérifier qu'il n'y ait pas une différence supérieure à **0.05 mm.** entre les lectures effectuées aux extrémités de l'axe du piston; pour des déformations supérieures (**maxi. 0,10 mm.**) procéder à l'équerrage de la bielle. Cette opération s'effectue en appliquant une pression calibrée sur la ligne médiane du côté convexe de la tige de bielle appuyée sur des plans de contrôle (fig. 36).

9.8 CRANKSHAFT

Every time the engine is dismantled particularly for the replacement of cylinders and pistons due to wear caused by the aspiration of dust, the condition of the crankshaft must be checked.

- 1) Remove metal closing plugs (**A**) from the oil passage pipes (fig. 37).
- 2) Clean the inside of the oil passage pipes and filter chamber carefully with a shaped metallic tool. If there is a high agglomeration of deposits, immerse the crankshaft in a petrol or paraffin bath before scraping.
- 3) Once the pipes and chambers have been cleaned, fit new metal plugs to close the pipes (fig. 38).

9.8 VILEBREQUIN

A chaque démontage du moteur et, surtout, au cours de la substitution de cylindres et pistons pour usures dues à l'aspiration de poussières, vérifier les conditions du vilebrequin.

- 1) Extraire les pastilles métalliques d'obturation **A** (fig. 37) des conduits de passage d'huile.
- 2) A l'aide d'une pointe métallique façonnée, nettoyer soigneusement l'intérieur des conduits de passage d'huile et des puisards de filtrage. Si les incrustations sont fortement agglomérées, tremper le vilebrequin dans un bain de pétrole ou d'essence avant de procéder au râclage.
- 3) Une fois terminé le nettoyage des conduits et des puisards, refermer l'extrémité avec de nouvelles pastilles métalliques (fig. 38).

Checking crankshaft dimensions

With the crankshaft thoroughly cleaned check the wear and quality of the main journals and big ends on two points perpendicular to each other with a micrometer gauge (fig. 39).

In the wear exceeds **0.08 mm.** grind the crankshaft according to the indications in tables 15-16-17 on page 37.

Undersized bearing bushes, both main and big end, are to size, and after grinding of the respective journals they can be fitted without further adjustment (see table 15-16-17 on page 37).

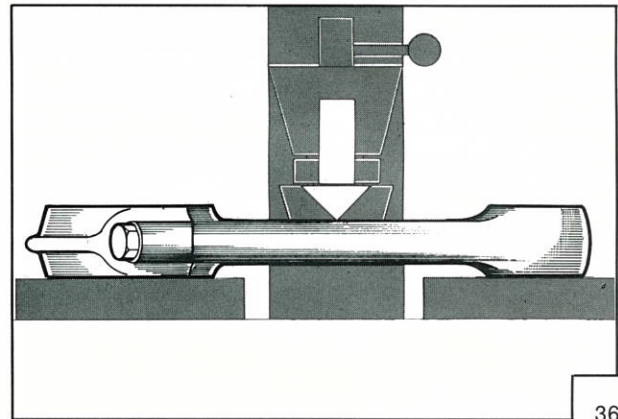
Main bearing bushes are also available with increased external diameters. Table 18 on page 37 indicates the crankcase and main bearing boring values.

Contrôle dimensionnel du vilebrequin

Une fois le vilebrequin bien nettoyé, vérifier, à l'aide d'un micromètre, les conditions d'usure et d'ovalisation des tourillons de banc et de bielle, dans deux positions perpendiculaires (fig. 39).

Si l'on constate des usures supérieures à **0,08 mm.** rectifier l'arbre selon les tableaux 15-16-17 de la page 37. Les coussinets diminués, aussi bien de banc que de tête de bielle, sont sur mesure et, après rectification des axes correspondants, ils peuvent être montés sans aucun ajustage (voir tableaux 15-16-17 de la page 37). Des coussinets de banc extérieurement majorés sont aussi disponibles. Le tableau 18 de la page 37 indique les cotes d'alésage du carter et du support de banc.

- 2) Die Enden des Stiftes auf zwei, auf einer Reißplatte gelagerten Auflageblöcke auflegen.
- 3) Mit einer Präzisions-Meßuhr mit Skalenteilung 0,01 mm. überprüfen, dass die Ablesung an den beiden Enden des Kolbebolzens nicht mehr als **0.05 mm.** Unterschied aufweist. Sollten grössere Abweichungen auftreten (**max. 0,10 mm.**), so ist das Pleuel vorsichtig auf einer Presse zu richten. In diesem Fall, wird das Pleuel auf zwei Reißplatten gelegt un auf die konvexe Seite der Pleuelstange ein vorsichtig bemessener Druck ausgeübt, bis sich das vorgegebene Mass einstellt. (Abb. 36).

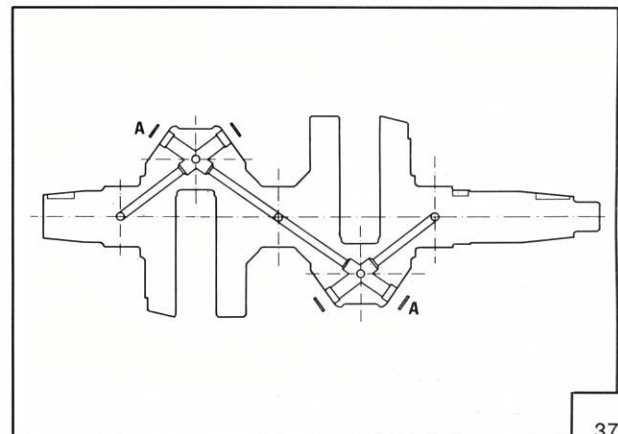


36

9.8 KURBELWELLE

Bei jeder Demontage des Motors und insbesondere beim Ersetzen der Kolben und Zylinder infolge Verschleiß wegen Staubansaugung, ist der Betriebszustand der Kurbelwelle zu überprüfen.

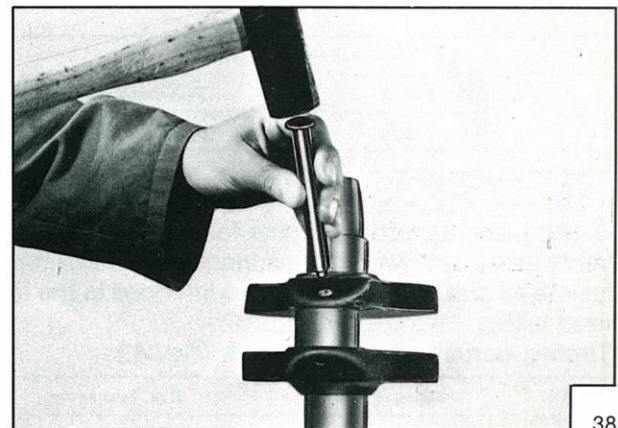
- 1) Metallene Verschlußdeckel **A** (Abb. 37) der Olkanäle von der Kurbelwelle abnehmen.
- 2) Mit einem Metallstift mit abgerundetem Ende sind die Olkanäle und die Filtereinsatzbohrung sorgfältig zu reinigen. Bei stark verdichteten Verkrustungen, ist die gesamte Kurbelwelle vor dem Abschaben in ein Petroleum- oder Benzinbad einzutauchen.
- 3) Nach erfolgter Reinigung der Olkanäle und der Filtereinsatzbohrungen sind die metallenen Verschlußdeckel wieder aufzusetzen (Abb. 38).



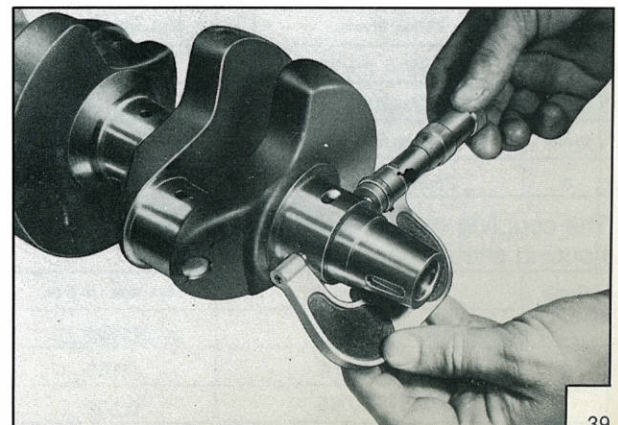
37

Masskontrolle der Kurbelwelle

Nachdem die Kurbelwelle einwandfrei gereinigt worden ist, sind der Abnützungsgrad und das Unrundwerden von Lagerzapfen und Kurbelzapfen mit einem Präzisions-Mikrometer in zwei senkrecht zueinander liegenden Stellungen zu messen (Abb. 39). Werden Abnützungen über **0,08 mm.** festgestellt, ist die Kurbelwelle nach Maßgabe der Tabellen 15, 16 und 17, Seite 37 zu schleifen. Die unterdimensionierten Lagerbuchsen sowohl des Lager- als auch des Kurbelzapfens paßen einwandfrei und können nach dem Nachschliff der Zapfen problemlos eingesetzt werden (siehe Tabellen 15, 16 und 17, Seite 37). Es werden auch außen überdimensionierete Lagerbuchsen geliefert. In Tabelle 18 auf Seite 37 sind die Bohrwerte des Kurbelgehäuses und des Hauptlagers angegeben.



38



39

IMPORTANT: During the grinding operation take care not to alter the shim adjustment of the main journals as this would change the axial clearance of the crankshaft. Furthermore make sure that the radius of the grinding machine is not less than **3 mm.** so as not to start sections which could crack the crankshaft (fig. 40).

ATTENTION: Pendant la rectification, ne pas enlever de matériel des axes de banc afin de ne pas altérer la valeur du jeu axial du vilebrequin; de plus, s'assurer que les rayons de la meule ne soient pas inférieurs à **3 mm.** pour ne pas créer de sections de début de rupture sur l'arbre même (fig. 40).

9.9 CENTRAL MAIN BEARING

Check the wear of the two semi-bearings and replace them if their dimensions do not correspond with the values in mm. indicated in fig. 41.

Dimensions of the central main bearing bushes are indicated in table 16 on page 37.

9.9 SUPPORT DE BANC CENTRAL

Vérifier l'état d'usure des deux demi-supports et les remplacer si leurs dimensions ne correspondent pas aux cotes, en mm. de la fig. 41.

Les dimensions des coussinets de banc du support central sont indiquées sur le tableau 16 de la page 37.

9.10 OIL SEAL RINGS

Make sure the rings have not hardened round the internal contact edge with the crankshaft and that they are not cracked or worn. If so, replace them with others of the same dimensions.

Oil seal ring dimensions	
Main bearing side	Timing cover side
45 x 60 x 7 mm.	38 x 52 x 8 mm.

9.10 BAGUES D'ETANCHEITE

Vérifier que les bagues ne soient pas endurcies sur le bord interne de contact avec le vilebrequin et qu'elles ne présentent aucun signe de rupture ni d'usure; dans le cas contraire, les remplacer par des neuves de mêmes dimensions.

Dimensions des bagues d'étanchéité	
Côté support de banc	Côté couvercle distribution
45 x 60 x 7 mm.	38 x 52 x 8 mm.

9.11 CAMSHAFT

Check cams and bearing pins for wear and scores. Verify amount of wear measuring the dimensions of fig. 42-43 and comparing them with those in the following tables:

Timing camshaft dimensions (fig. 42)

Quota	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
A-B	34,69 ÷ 34,74	34,94

Injection camshaft dimensions (fig. 42)

Quota	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
C	34,98 ÷ 35,00	35,20

Fuel pump camshaft dimensions (fig. 42)

Quota	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
D	25,00 ÷ 25,20	25,30

The coupling clearance between pins and respective housing should be:

Quota	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
E	0,017 ÷ 0,047	0,100
F	0,040 ÷ 0,075	0,100
G	0,025 ÷ 0,065	0,100

9.11 ARBRE A CAMES

Contrôler que les cames et les axes de support ne soient ni rayés ni usés. Vérifier le degré d'usure en mesurant les cotes des fig. 42 et 43 et en les confrontant avec les valeurs des tableaux:

Dimensions des cames distribution (fig. 42).

Cote	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
A-B	34,69 à 34,74	34,94

Dimensions des cames injection (fig. 42).

Cote	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
C	34,98 à 35,00	35,20

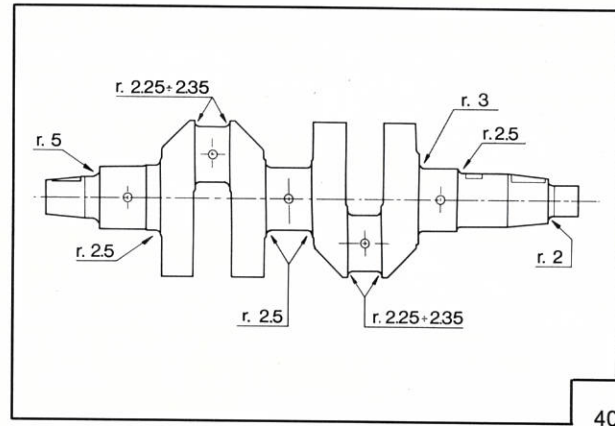
Dimensions des cames pompe du carburant (fig. 42)

Cote	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
D	25,00 à 25,20	25,30

Le jeu d'accouplement entre les axes et les logements correspondants est de:

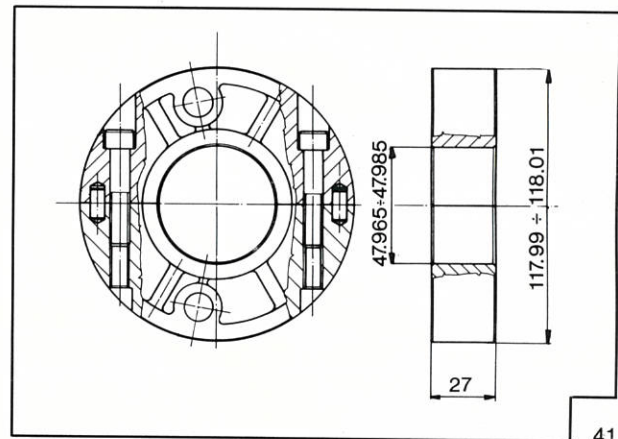
Cote	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
E	0,017 à 0,047	0,100
F	0,040 à 0,075	0,100
G	0,025 à 0,065	0,100

ACHTUNG: Beim Nachschleifen ist darauf zu achten, daß kein Material von den Paßscheiben abgetragen wird um das Axialspiel der Kurbelwelle nicht zu beeinträchtigen; es ist außerdem sicherzustellen, daß der Radius der Schleifscheibe nicht unter **3 mm.** liegt um die Erzeugung von bruchgefährdeten Querschnitten an der Welle zu vermeiden (Abb. 40).



9.9 MITTELHAUPTLAGER

Verschleißgrad der beiden Lagerschalen überprüfen und ersetzen, wenn die in Abb. 41 angegebenen Maße (in mm.) nicht mehr vorhanden sind. Die Abmessungen der Lagerbuchsen des Mittelhauptlagers sind in Tabelle 16, Seite 37 angegeben.



9.10 ÖLDICHTRINGE

Sicherstellen, daß die Ringe an der Innenkante zur Kurbelwelle nicht verhärtet sind und keine Bruch- oder Verschleißstellen aufweisen. Ansonsten sind die Ringe mit neuen gleicher Abmessungen zu ersetzen.

Abmessungen der Öldichtringe	
Hauptlagerseitig	Steuergehäusedeckelseitig
45 x 60 x 7 mm.	38 x 52 x 8 mm.

9.11 NOCKENWELLE

Überprüfen, ob die Nocken oder Lagerzapfen abgenutzt sind.

Verschleißgrad durch Aufnahme der entsprechenden Meßstellen (Abb. 42 u. 43) feststellen und Werte mit den folgenden Sollwerten vergleichen.

Abmessungen der Nocken/Ventilsteuerung (Abb. 42)

Meßstelle	Montagmaß	Verschleißgrenze
A-B	34,69 ÷ 34,74	34,94

Abmessungen der Nocken/Steuerung der Einspritzung (Abb. 42)

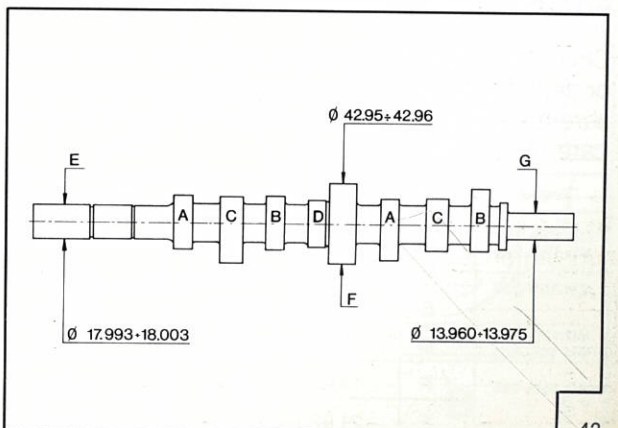
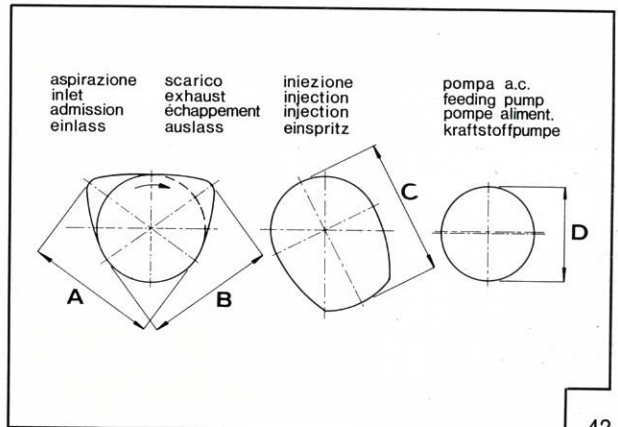
Meßstelle	Montagmaß	Verschleißgrenze
C	34,98 ÷ 35,00	35,20

Abmessungen der Nocken/Steuerung der Kraftstoffpumpe (Abb. 42)

Meßstelle	Montagmaß	Verschleißgrenze
D	25,00 ÷ 25,20	25,30

Das Lagerspiel zwischen den Nockenwellenzapfen und der entsprechenden Lager muß folgenden Werten entsprechen:

Meßstelle	Montagmaß	Verschleißgrenze
E	0,017 ÷ 0,047	0,100
F	0,040 ÷ 0,075	0,100
G	0,025 ÷ 0,065	0,100



9.12 TAPPET AND ROCKER ARMS

Make sure the tappet surfaces (fig. 44) are not worn, lined or present signs of seizure. If so, replace. The coupling clearance between tappet and respective housings should be:

Fitting in mm.	Max. wear in mm.
0,007 ÷ 0,041	0,100

Rockerarms must be straight and with the spheric surfaces at the ends in good conditions (fig. 44). Make sure the lubrication holes inside the tappets and arms are free of dirt.

9.13 INJECTION PUMP PLUG NUTS AND TAPPETS

Replace the parts if the surface wear is more than **0,10 mm.** (fig. 45). The coupling clearance between tappets and relative housing should be:

Fitting in mm.	Max. wear in mm.
0,020 ÷ 0,048	0,100

9.14 FUEL PUMP PUSH ROD

Make sure the push rod surfaces (fig. 46) are not worn, lined or present signs of seizure. If so, replace. The coupling clearance between push rod and respective housing should be:

Fitting in mm.	Max. wear in mm.
0,014 ÷ 0,064	0,120

9.15 OIL PUMP

Check the rotors and replace if they are worn on lobes or centers. To check the amount of pump wear, measure rotor **A** and rotor **B** as shown in fig. 47, and compare to the following table:

Engine	Quota	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
MD 150-151 MD 159-156 F 15 MM 150-151	C	29,745 ÷ 29,770	29,700
	D	40,551 ÷ 40,576	40,450
	E	30,030 ÷ 30,060	30,100
MD 150-151 MM 150-151	F	17,920 ÷ 17,940	17,890
MD 159-156 F 15	* F	14,920 ÷ 14,940	12,890
	F	21,920 ÷ 21,940	21,890

* Crankcase side rotors.

9.12 POUSSOIRS ET TIGES CULBUTEURS

Vérifier que les surfaces des poussoirs (fig. 44) soient sans usures, rayures ni signes de grippage; dans le cas contraire les remplacer. Le jeu d'accouplement entre les poussoirs et leurs logements respectifs sur le carter est de:

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,007 ÷ 0,041	0,100

Les tiges doivent être droites et les surfaces sphériques de leurs extrémités doivent être en bonnes conditions (fig. 44).

Vérifier que les orifices de lubrification internes des poussoirs et des tiges soient propres.

9.13 PASTILLES ET POUSSOIRS DES POMPES A INJECTION

Les remplacer si l'usure des surfaces dépasse **0,10 mm.** (fig. 45). Le jeu d'accouplement entre les poussoirs et leurs logements respectifs sur le carter est de:

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,020 ÷ 0,048	0,100

9.14 POUSSOIR DE LA POMPE DU CARBURANT

Vérifier que les surfaces du poussoir (fig. 46) ne présentent ni usures, ni rayures, ni signes de grippage; dans le cas contraire, le remplacer.

Le jeu d'accouplement entre le poussoir et son logement sur le carter est de:

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,014 ÷ 0,064	0,120

9.15 POMPE A HUILE

Contrôler les rotors et les remplacer s'ils sont détériorés sur les lobes ou sur les centrages. Pour vérifier le degré d'usure de la pompe, mesurer les cotes sur les rotors **A** et **B** de la fig. 47 et les confronter avec celles du tableau suivant:

Moteurs	Cote	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
MD 150-151 MD 159-156 F 15 MM 150-151	C	29,745 ÷ 29,770	29,700
	D	40,551 ÷ 40,576	40,450
	E	30,030 ÷ 30,060	30,100
MD 150-151 MM 150-151	F	17,920 ÷ 17,940	17,890
MD 159-156 F 15	* F	14,920 ÷ 14,940	12,890
	F	21,920 ÷ 21,940	21,890

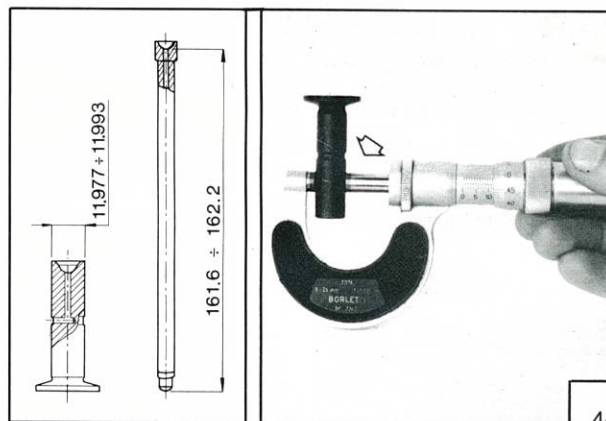
* Rotors côté carter.

9.12 STÖSSEL UND KIPPHEBEL

Überprüfen, ob die Stößel (Abb. 44) Abnutzung, Rillen oder Anzeichen von Anfreßen aufweisen. Wenn dies der Fall ist, Stößel austauschen. Das Spiel zwischen Stößel und den entsprechenden Aufnahmen im Kurbelgehäuse muss folgende Werte aufweisen:

Montagemaß in mm.	Verschleißgrenze in mm.
0,007 ÷ 0,041	0,100

Die Ventilanhubstangen müssen einwandfrei gerade sein und die kugelförmigen Enden müssen in gutem Zustand vorliegen (Abb. 44). Sicherstellen, daß die inneren Schmierbohrungen der Kipphebel und der Ventilanhubstangen frei von Unreinheiten sind.

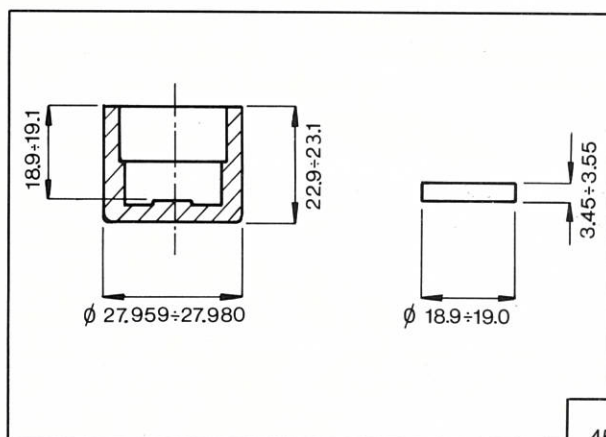


44

9.13 BEILAGEPLÄTTCHEN UND STÖSSEL DER EINSPRITZPUMPEN

Diese Teile sind immer dann zu ersetzen, wenn der Oberflächenverschleiß **0,10 mm**. (Abb. 45) übersteigt. Das Spiel zwischen Stößel und den entsprechenden Aufnahmen im Kurbelgehäuse muß folgende Werte aufweisen:

Montagemaß in mm.	Verschleißgrenze in mm.
0,020 ÷ 0,048	0,100



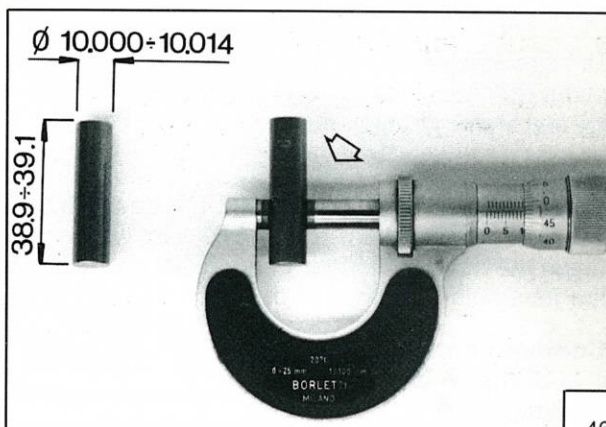
45

9.14 AUFLAGESTIFT DER KRAFTSTOFF-FORDERPUMPE

Überprüfen ob der Stift (Abb. 46) Verschleißstellen, Rillen oder Freßstellen aufweist und wenn dies der Fall ist Stift ersetzen.

Das Spiel zwischen Stift und der entsprechenden Aufnahme im Kurbelgehäuse muß folgende Werte aufweisen:

Montagemaß in mm.	Verschleißgrenze in mm.
0,014 ÷ 0,064	0,120



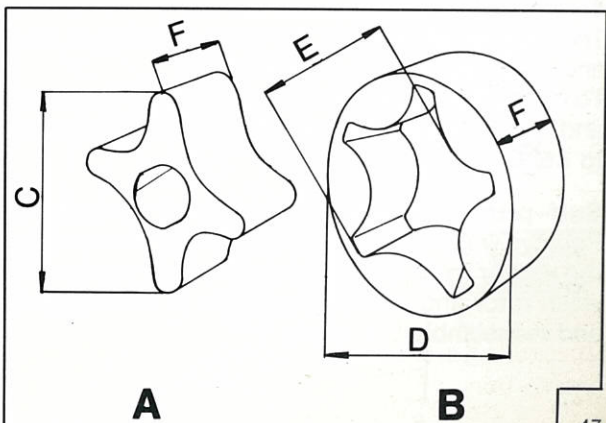
46

9.15 ÖLPUMPE

Zustand der Zahnräder überprüfen und wenn Verschleißerscheinungen an den Zähnen oder am Zentrierzapfen vorliegen, die entsprechenden Teile ersetzen. Maßkontrolle an den Zahnrädern **A** und **B** in Abb. 47 vornehmen und Maße mit folgenden Tabellenwerten vergleichen:

Motortype	Meßst.	Montagemaß in mm.	Verschleißgrenze in mm.
MD 150-151 MD 159-156 F 15 MM 150-151	C	29,745 ÷ 29,770	29,700
	D	40,551 ÷ 40,576	40,450
	E	30,030 ÷ 30,060	30,100
MD 150-151 MM 150-151	F	17,920 ÷ 17,940	17,890
	* F	14,920 ÷ 14,940	12,890
MD 159-156 F 15	F	21,920 ÷ 21,940	21,890

* kurbelgehäusesseitiges Zahnrad.



47

The coupling clearance between oil pump external rotor and housing cover should be:

Fitting in mm.	Max. wear in mm.
0,094 ÷ 0,144	0,294

The axial clearance of the rotors (fig. 48) should be between:

Engine	Fitting in mm.	Max. wear in mm.
MD 150-MM 150	0,010 ÷ 0,060	0,100
MD 159-156-F15	0,070 ÷ 0,100	0,150

9.16 GOVERNOR LEVER AND SPRING

Make sure the runners (S, fig. 49) are coplanar and that the springs have not lost their elasticity. Replace worn parts after consulting the spare parts catalogue.

Mechanical supplement spring dimensions (H, fig. 49 in mm.)

Engine	Free length	Length under load	Load Kg.	No. of turn	Code
MD 159-156-F15	16,9 ÷ 17,4	35	0,3	18,5	551-33
MD 150-MM 150	25,7	38,7	0,6	25,5	551-14

Governor spring dimensions (N, fig. 49) in mm.

Free length	Length under load	Load Kg.	No of turn	Code
32 ÷ 34	52 ÷ 54	1,9	10	551-29

9.17 DOUBLE COOLING CIRCUIT FOR ENGINE MM 150 - 151

The circuit consists of a heat exchanger, a centrifugal pump for coolant circulation and a self-priming pump for sea water circulation (see fig. 117).

Heat exchanger

It is of the tube nest type (fig. 50). The heat is transmitted by the hot coolant to the cool sea water. Clean the heat exchanger periodically and make sure the nest holes are free of deposits.

Coolant centrifugal pump

It is of the single-rotor type with axial suction and, thanks to its simplicity, it does not require maintenance.

Thermostatic valve

The valve is situated on the heat exchanger (fig. 51) and does not require maintenance.

To check if it is working properly, immerse it in water and check that it opens at a temperature of about **81 to 85°C**.

Self-priming pump for sea water circulation

Remove water pump cover and check the condition of the rubber rotor. If it is locked in place, remove it and wash rotor and seat with paraffin or petrol, lubricate and reassemble the pump.

Le jeu d'accouplement entre le rotor extérieur de la pompe à huile et son logement sur le couvercle est de:

Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
0,094 ÷ 0,144	0,294

Le jeu axial des rotors (fig. 48) doit être compris entre:

Moteurs	Montage en mm.	Limite d'usure en mm.
MD 150-MM 150	0,010 ÷ 0,060	0,100
MD 159-156-F 15	0,070 ÷ 0,100	0,150

9.16 LEVIER ET RESSORT DU REGULATEUR

Vérifier que les patins (S, fig. 49) soient coplanaires et que les ressorts n'aient pas perdu leur élasticité. Remplacer les pièces usées en consultant le catalogue des pièces de rechange.

Dimensions du ressort du supplément mécanique (H, fig. 49) en mm.

Moteurs	Longueur libre	Longueur s/charge	Charge kg.	Nb. Spires	Code
MD 150-MM 150	25,7 ÷ 26,2	38,7	0,6	25,5	551-14
MD 159-156-F 15	16,9 ÷ 17,4	35	0,3	18,5	551-33

Dimensions du ressort du régulateur (N, fig. 49) en mm.

Longueur libre	Longueur s/charge	Charge kg.	Nb. spires	Code
32 ÷ 34	52 ÷ 54	1,9	10	551-29

9.17 DOUBLE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT POUR MOTEURS MM 150-151

Le circuit se compose d'un échangeur de chaleur, d'une pompe centrifuge pour la circulation du liquide réfrigérant et d'une pompe à auto-amorçage pour la circulation de l'eau de mer (voir fig. 117).

Echangeur de chaleur

Il est du type à faisceau de tuyaux (fig. 50). La chaleur est transmise à l'eau de mer froide par le liquide réfrigérant chaud. Nettoyer périodiquement l'échangeur et vérifier que les orifices du faisceau soient sans incrustations.

Pompe centrifuge pour liquide réfrigérant

Elle est du type à couronne mobile unique à aspiration axiale. Grâce à sa simplicité, elle ne nécessite pas d'entretien.

Soupape thermostatique

La soupape est située sur l'échangeur de chaleur (fig. 51); elle ne nécessite pas d'entretien. Pour vérifier son bon fonctionnement, plonger la soupape dans l'eau et s'assurer qu'elle s'ouvre à une température comprise entre **81 et 85°C**

Pompe à auto-amorçage pour la circulation de l'eau de mer

Enlever le couvercle de la pompe à eau et vérifier les conditions du rotor en caoutchouc. S'il est bloqué dans son logement, l'enlever; laver le rotor et son logement avec du pétrole ou de l'essence, lubrifier et remonter la pompe.

Das Spiel zwischen Außenzahnrad der Pumpe und Deckelaufnahme muß folgende Werte aufweisen:

Montagemaß Neuzustand in mm.	Verschleißgrenze in mm.
0,094 ÷ 0,144	0,294

Das Axialspiel zwischen den Zahnradern (Abb. 48) muß folgende Werte aufweisen:

Motortype	Montagemaß in mm.	Verschleißgrenze in mm.
MD 150-MM 150	0,010 ÷ 0,060	0,100
MD 159-156-F 15	0,070 ÷ 0,100	0,150

9.16 DREHZALREGLERHEBEL UND FEDER

Kontrollieren, daß die Gleitschuhe (S, Abb. 49) plan sind und die Feder ihre Elastizität nicht verloren hat. Für das Auswechseln der abgenutzten Teile im Ersatzteilkatalog nachschlagen.

Abmessungen der Feder der mechanischen Zusatzvorrichtung für Mehrmenge (H, Abb. 49) in mm.

Motortype	Länge unbelastet	Länge Belastet	Belast. in kg.	Anzahl Wind.	Code-Nr.
MD 150-MM 150	25,7 ÷ 26,2	38,7	0,6	25,5	551-14
MD 159-156-F 15	16,9 ÷ 17,4	38,7	0,3	18,5	551-33

Abmessungen der Reglerfeder (N, Abb. 49) in mm.

Länge unbelastet	Länge belastet	Belastung in kg.	Anzahl Windungen	Code-Nr.
32 ÷ 34	52 ÷ 54	1,9	10	551-29

9.17 DOPPELTER KÜHLKREISLAUF DER MOTORRENTYPEN MM 150 - 151

Der Kreislauf besteht aus einem Wärmetauscher, einer Kreiselpumpe für den Umlauf der Kühlmittels und einer selbstansaugenden Pumpe für den Umlauf des Meerwassers (siehe Abb. 117).

Wärmetauscher

Der Wärmetauscher ist ein Rohrbündel-Wärmetauscher (Abb. 50). Die Abwärme wird vom warmen Kühlmittel dem kalten Meerwasser abgegeben. Wärmetauscher in regelmäßigen Zeitintervallen reinigen und sich vergewissern, daß die Löcher des Rohrbundes keine Verkrustungen aufweisen..

Kühlmittel-Kreiselpumpe

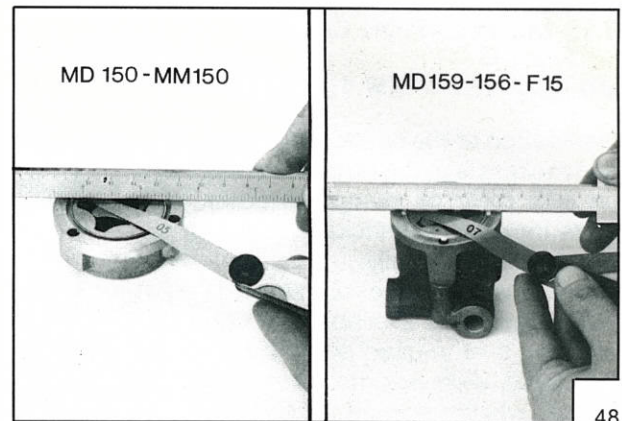
Diese Pumpe arbeitet mit einem Pumpenrad mit Axialansaugung und bedarf dank seiner einfachen Bauform keinerlei Wartung.

Thermostatventil

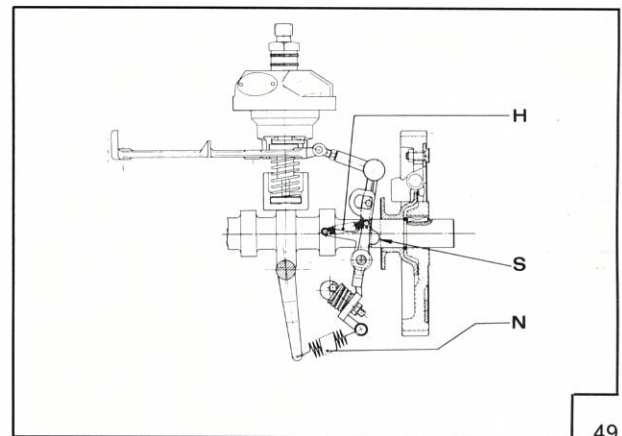
Das Thermostatventil ist am Wärmetauscher eingebaut (Abb. 51) und bedarf keiner Wartung. Um die Betriebsbereitschaft des Ventils zu überprüfen genügt es, das Ventil auszubauen und sicherzustellen, daß die Öffnung bei einer Temperatur von 81°C ÷ 85°C erfolgt.

Selbstansaugende Pumpe für den Umlauf des Meerwassers

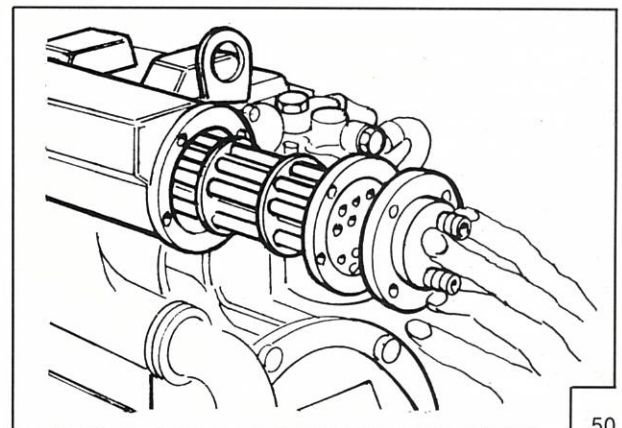
Deckel der Wasserpumpe abnehmen und Zustand des Gummiläufers überprüfen. Wenn dieser in seinem Gehäuse fest sitzt, Läufer ausbauen, Läufer und Läufer Sitz mit Petrol oder Benzin reinigen, schmieren und Pumpe wieder zusammenbauen.



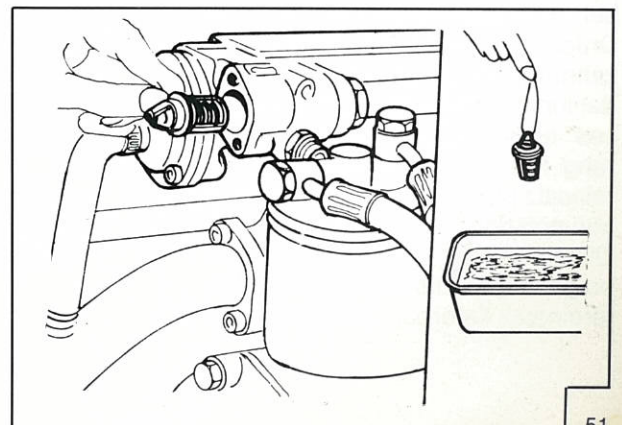
48



49



50



51

9.18 LUBRICATION CIRCUIT

MD 150-151 - MM 150-151

Lubrication of the bushes, big ends and rockers is of the forced feed type with rotor oil pump. All other parts inside the crankcase are lubricated centrifugally.

A circuit with internal oil filter cartridge (fig. 52) is available and can be fitted if requested originally.

Oil circuit with external filter cartridge which screws onto the crankcase (fig. 103).

9.18 CIRCUIT DE LUBRIFICATION

MD 150-151 - MM 150-151

La lubrification des coussinets de banc, de la tête de bielle et des culbuteurs est du type forcée par pompe à huile à rotors, alors que la lubrification de tous les autres composants internes du carter s'accomplit par centrifugation.

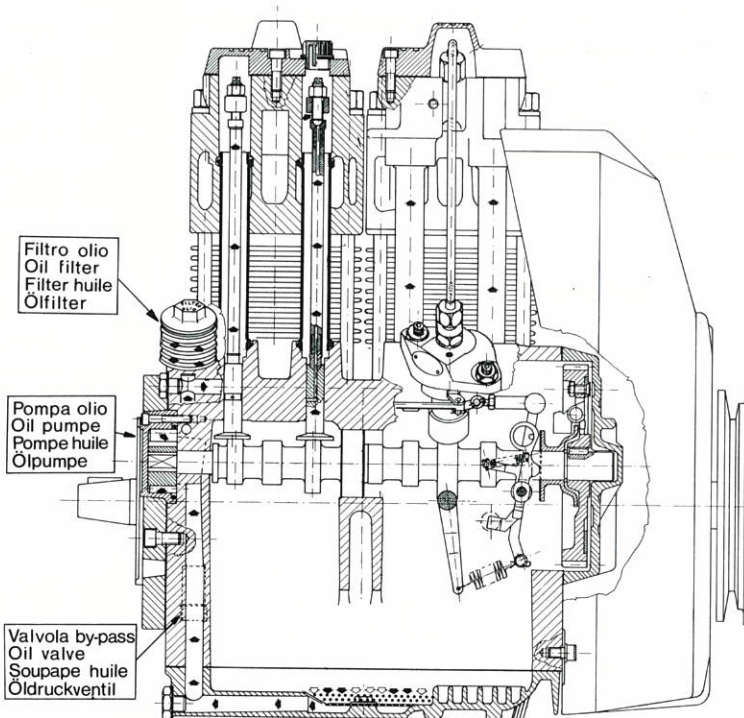
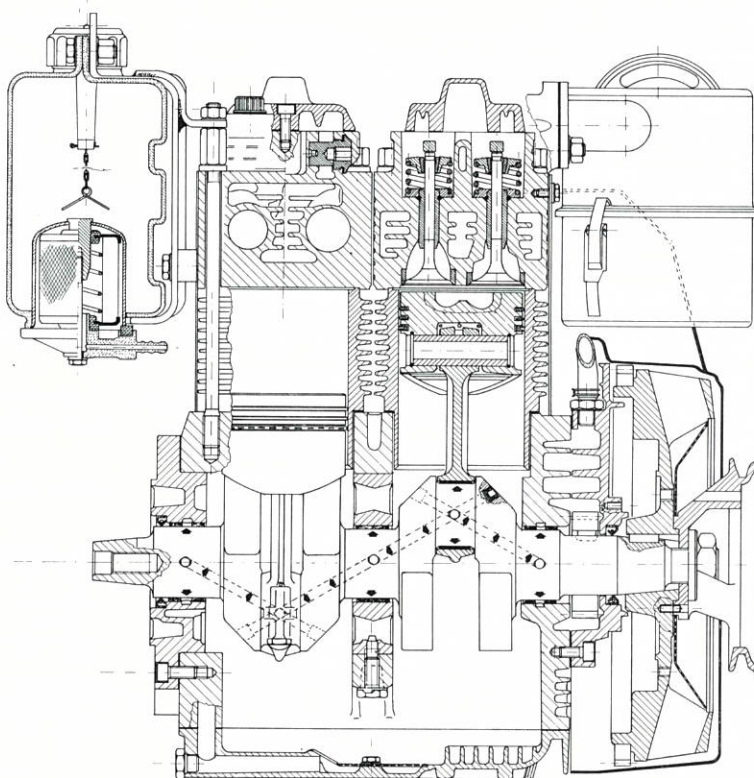
Circuit avec cartouche filtre à huile intérieure (fig. 52).

Sur demande et pouvant être monté uniquement à l'origine, il est possible de fournir le circuit huile avec cartouche filtre extérieure, à visser sur le carter (fig. 103).

9.18 SCHMIERUNGSKREISLAUF

MD 150-151 - MM 150-151

Die Schmierung der Hauptlagerbuchsen, der Pleuefüsse, der Stößel und der Kipphebel ist eine Druckschmierung mit einer Innenzahnradpumpe; die Schmierung der inneren Teile des Kurbelgehäuses erfolgt durch Spritzschmierung. Kreislauf mit innerem Ölfiltereinsatz (Abb. 52). Auf Wunsch, und nur anfänglich montierbar, ist ein Ölkreislauf mit äußerem, am Kurbelgehäuse aufschraubbarem Filtereinsatz lieferbar (Abb. 103).



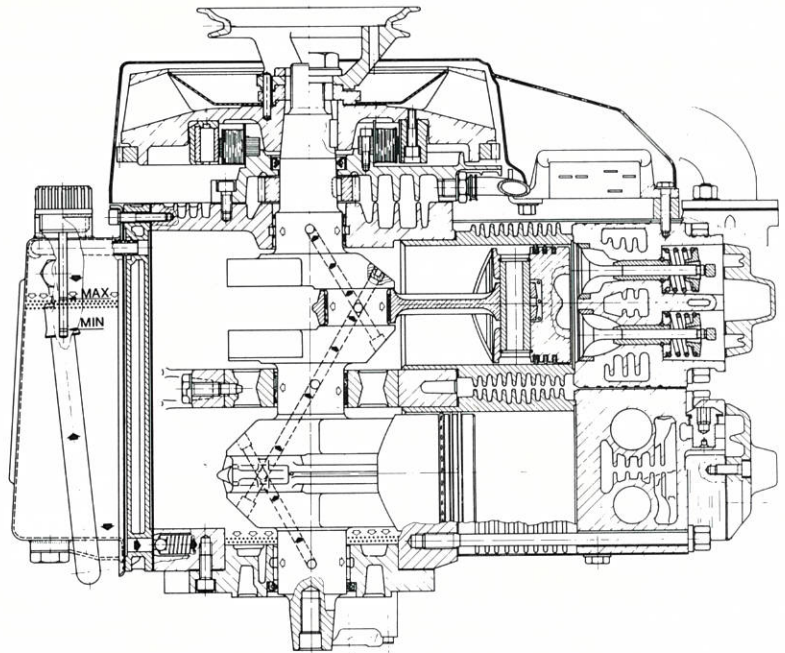
9.18 LUBRICATION CIRCUIT

MD 159-156 - F 15

Lubrication of the bushes, and big ends is of the forced feed type with rotor oil pump (A, fig. 53). All other parts inside the crankcase are lubricated centrifugally.

A second rotor pump (B, fig. 53) sucks oil from the crankcase and conveys it back to the tank.

The oil level dip stick is fitted on the tank cap.



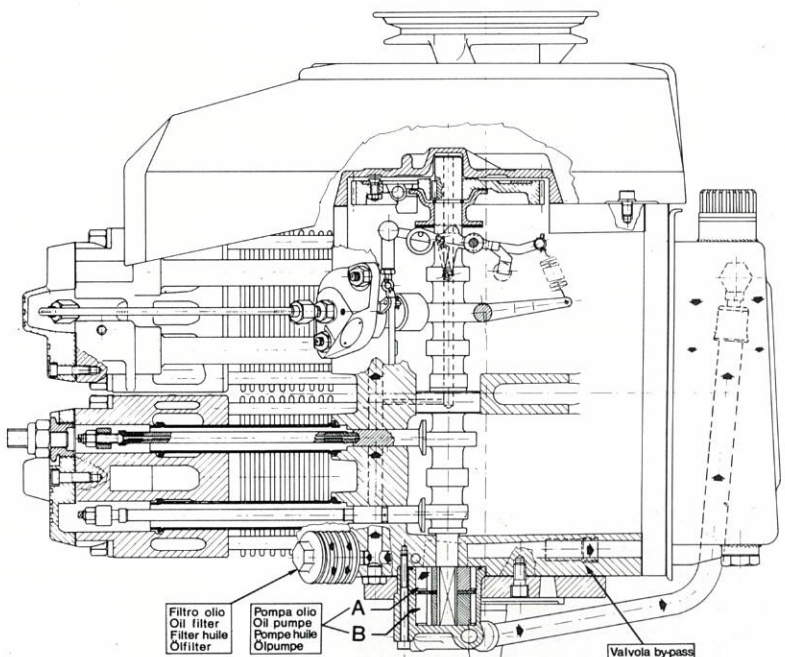
9.18 CIRCUIT DE LUBRIFICATION

MD 159-156 - F 15

La lubrification des coussinets de banc et de la tête des bielles est du type forcée par pompe à huile à rotors, (A, fig. 53), alors que la lubrification de tous les autres composants internes du carter s'accomplit par centrifugation.

Une deuxième pompe à rotors (B, fig. 53) aspire l'huile du carter et la renvoie dans le réservoir.

La jauge de niveau d'huile est montée sur le bouchon du réservoir.



9.18 SCHMIERUNGSKREISLAUF

MD 159-156 - F 15

Die Schmierung der Hauptlagerbuchsen, und der Pleuefüsse ist eine Druckschmierung mit einer Innenzahnradpumpe; (A, Abb. 53) die Schmierung der inneren Teile des Kurbelgehäuses erfolgt durch Spritzschmierung.

Eine zweite Innenzahnradpumpe (B, Abb. 53) saugt das Öl aus dem Kurbelgehäuse und führt es zurück in den Tank.

Der Ölmeßstab ist am Öltankdeckel aufgesetzt.

10 INJECTION EQUIPMENT

10.1 FUEL CIRCUIT

MD 150-151 (fig. 54)

Fuel passes through the oil filter cartridge, screwed in to the tank and reaches the injection pump by gravity. Bleeding is automatic.

MD 159-156 - F 15 - MM 150-151 (fig. 55)

Feeding is carried out by a double diaphragm pump driven by a push rod coupled to a camshaft eccentric. Bleeding is automatic - see assembly on page 32 and consult the spare parts catalogue for replacement. Details of fig. 54-55

1) Tank - 2) Diesel filter - 3) Diesel pipes - 4) Injection pumps - 5) Bleeding connection - 6) Injectors - 7) Injection pipes - 8) Diesel discharge pipes - 9) Feeding pump.

10.2 INJECTION PUMPS

Details of fig. 56

1) Delivery connection - 2) O-ring - 3) Filter - 4) Washer - 5) Valve spring - 6) Delivery valve - 7) Injection plunger - 8) Lower plate - 9) Spring - 10) Top plate - 11) Seal ring - 12) Adjustment sleeve - 13) Pump casing - 14) Sleeve securing journal - 15) Spacer - 16) Eccentric journal - 17) Cap.

10.3 CHECKING INJECTION PUMPS

Before dismantling injection pumps check pressure seal of the pumping unit, cylinder and valve as follows;

- 1) Connect a pressure gauge graded up to **600 kg/cm²** (fig 57) to the diesel delivery pipe.
- 2) Turn adjustment sleeve (No 12, fig. 56) to average delivery.
- 3) Rotate flywheel slowly until pumping element has completed a compression stroke.
- 4) Take the pressure gauge reading. If the reading is less than **300 Kg/cm²**, the complete pumping element must be replaced.

During the test, the reading on the gauge will show a progressive pressure increase to a maximum value and then will fall suddenly and stop at a lower pressure. Replace valve if the fall in pressure exceeds **50 Kg/cm²** and continues to fall slowly.

10.4 INJECTION PUMPS SETTING

Set the maximum quantity delivered by the pump by turning the eccentric dowel (No 16 fig. 56).

With the adjustment sleeve at **11 mm.** from the stop position and the pump rotating at **1500 RPM**, the quantity of fuel relative to **1000** shots must be between: **16 to 18 cm³**

Important: The max difference allowable between the 2 pump settings in the locked position is: 0.5 cm³.

10 EQUIPMENT POUR INJECTION

10.1 CIRCUIT DU CARBURANT

MD 150-151 (fig. 54):

Le carburant arrive aux pompes à injection par gravité, à travers la cartouche filtre gasoil introduite à l'intérieur du réservoir; la désaération est automatique.

MD 159-156 - F 15 - MM 150-151 (fig. 55):

L'alimentation est assurée par une pompe mécanique à double membrane, actionnée par une des cames de l'arbre à cames, par l'intermédiaire d'un poussoir; la désaération est automatique.

Voir montage page 32 et consulter le catalogue des pièces de rechange pour une éventuelle substitution. Détails des fig. 54-55:

1) Réservoir - 2) Filtre du gasoil - 3) Tuyaux gasoil - 4) Pompe à injection - 5) Raccords de désaération - 6) Injecteurs - 7) Tuyaux d'injection - 8) Tuyaux de retour du gasoil - 9) Pompe alimentation.

10.2 POMPE A INJECTION

Détails de la fig. 56:

1) Raccord de refoulement - 2) Joint torique - 3) Remplisseur - 4) Rondelle - 5) Ressort de la soupape - 6) Soupape de refoulement - 7) Elément de la pompe à injection - 8) Coupelle inférieure - 9) Ressort - 10) Coupelle supérieure - 11) Bague d'arrêt - 12) Manchon de réglage - 13) Corps de pompe - 14) Goupille de fixation du manchon - 15) Entretoise - 16) Axe excentrique - 17) Bouchon.

10.3 CONTROLE DES POMPES A INJECTION

Avant de démonter les pompes à injection, contrôler l'étanchéité du groupe à la pression (élément pompe à injection, cylindre et soupape), en procédant de la façon suivante:

- 1) Brancher un manomètre de **600 kg/cm²** sur le tuyau de refoulement du gasoil (fig. 57).
- 2) Placer le manchon de réglage (12, fig. 56) en position de refoulement moyen.
- 3) Tourner lentement le volant et faire exécuter une course de compression à l'élément pompe à injection.
- 4) Contrôler la pression sur le manomètre. Si elle est inférieure à **300 kg/cm²**, il faut remplacer tout l'élément de la pompe à injection.

Pendant l'essai, l'aiguille du manomètre indique une augmentation de pression jusqu'à une valeur maximum, puis elle subit une chute brusque et s'arrête sur une pression inférieure.

Changer la soupape de refoulement si la chute de pression est supérieure à **50 kg/cm²** et si la pression continue à baisser lentement.

10.4 TARAGE DE LA POMPE A INJECTION

Régler le débit maximum de l'élément de la pompe en agissant sur l'entaille du grain excentrique (16, fig. 56). Le manchon de réglage se trouvant à **11 mm.** de la position de stop et avec une rotation de la pompe à **1500 trs/mn**, la quantité de gasoil relative à **1000** refoulements doit être comprise entre **16 et 18 cm³**.

ATTENTION: il est indispensable qu'il y ait une différence maximum de 0,5 cm³ entre les tarages des deux pompes, dans la position de blocage.

10 EINSPRITZUNG

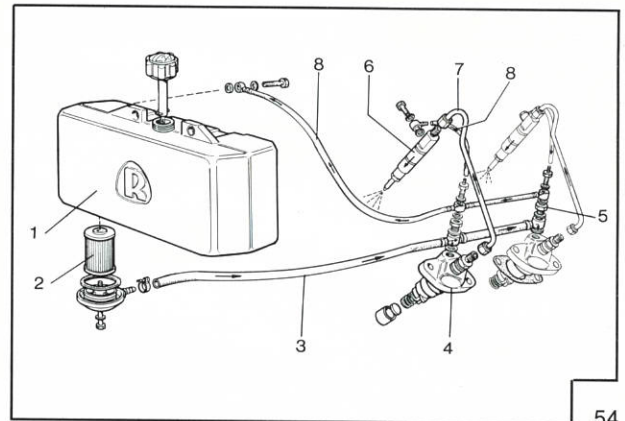
10.1 KRAFTSTOFFKREISLAUF

MD 150-151 (Abb. 54): Der Diesel-Kraftstoff gelangt durch Schwerkraftförderung über den, im Innern des Tanks befindlichen Filtereinsatz zu den Einspritzpumpen; die Entlüftung ist automatisch.

MD 159-156 - F 15 - MM 150-151 (Abb. 55)

Die Kraftstoffversorgung erfolgt durch eine mechanische Doppelmembranpumpe, die durch einen, von der Nockenwelle angetriebenen Stößelschaft, betätigt wird; die Entlüftung ist automatisch. Montageanleitung siehe Seite 32; für die Auswechslung Ersatzteilkatalog einsehen. Einzelbestandteile der Anlage siehe Abb. 54-55.

1) Tank - 2) Dieselfilter - 3) Diesel-Versorgungsrohre - 4) Einspritzpumpen - 5) Entlüftungsstutzen - 6) Einspritzdüsen - 7) Einspritzrohre - 8) Zirkulationsrohr Dieselkraftstoff - 9) Speisungspumpe

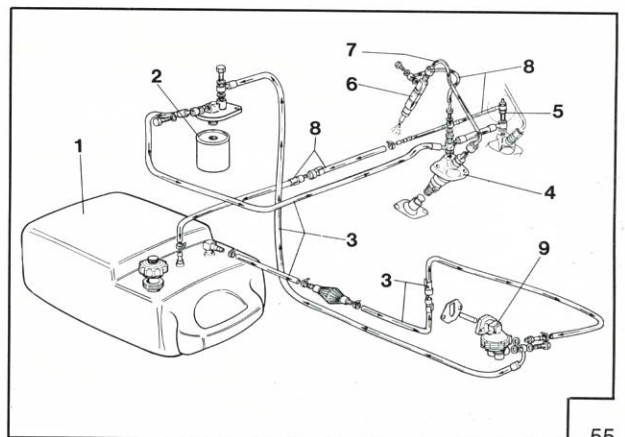


54

10.2 EINSPRITZPUMPEN

Bestandteile siehe Abb. 56

1) Anschlußstutze - 2) O-Ring - 3) Füller - 4) Unterlegscheibe - 5) Ventildfeder - 6) Zuführventil - 7) Stempel - 8) Unterer Federteller - 9) Feder - 10) Oberer Federteller - 11) Haltering - 12) Regulierbuchse - 13) Pumpengehäuse - 14) Festelstift der Regulierbuchse - 15) Distanzstück - 16) Exzenterstift - 17) Stöpsel

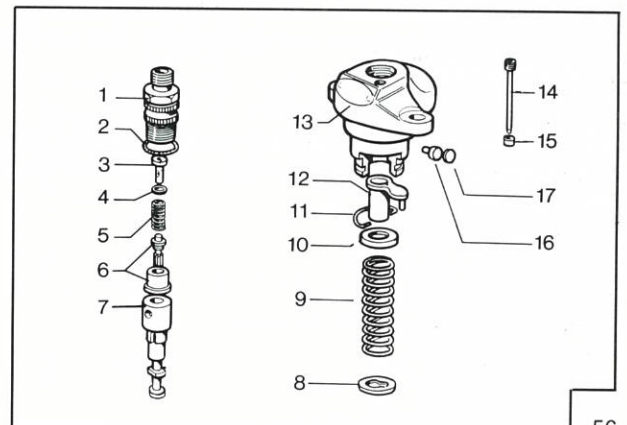


55

10.3 ÜBERPRÜFUNG DER EINSPRITZPUMPEN

Vor der Demontage der Einspritzpumpen ist die Dichtheit des Pumpaggregates, des Zylinders und des Ventils zu überprüfen. Dazu ist folgendermaßen vorzugehen:

- 1) An die Dieselkraftstoff-Zufuhrleitung einen Druckmeßer mit Meßbereich bis **600 kg/cm²** anschließen (siehe Abb. 57).
- 2) Regulierbuchse (Nr. 12, Abb. 56) in Stellung halber Förderleistung bringen.
- 3) Schwungrad langsam drehen und dem Stempel einen vollständigen Pumhub vollführen lassen.
- 4) Den vom Druckmeßer angegebene Druckwert ablesen. Liegt der angegebene Wert hierbei unter **300 kg/cm²** ist der gesamte Stempel auszuwechseln. Während dieser Prüfung wird der Zeiger des Druckmeßers konstant bis zu einem Maximalwert ansteigen um danach abrupt zurückzufallen und sich auf einem niedrigeren Druckwert stabilisieren. Das Ventil ist zu ersetzen, wenn der Druckabfall grösser als **50 kg/cm²** ist und langsam absinkt.

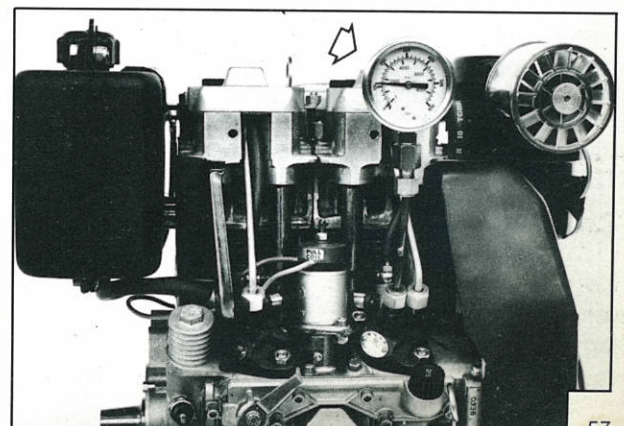


56

10.4 EICHUNG DER EINSPRITZPUMPEN

Durch Einwirken auf die Kerbe des Exzenterstiftes max. Fördermenge des Stempels einstellen (Nr. 16, Abb. 56) Wenn die Regulierbuchse in **11 mm.** von der Stopstellung eingestellt ist und die Pumpe mit **1500 U/min-1** deht, muß die Förderleistung je **1000 Pumpstöße** zwischen **16 und 18 cm³** liegen.

WICHTIGER HINWEIS: In blockierter Stellung darf der Unterschied zwischen den beiden Eichwerten der beiden Pumpen maximal **0,5 cm³** betragen.



57

Also check:

- 1) That the distance between injection cams in bottom dead center position (PMI) and pump supporting face is **52.8 to 54.4 mm** as stated on plate.
- 2) That the piston stroke, from the point where the injection cams are at bottom dead center position, to start of delivery is: **2.0 to 2.1 mm**.

10.5 INJECTION PUMP MOUNTING

After having dismantled the injection pump, it is to be re-assembled in the following manner:

- 1) Insert cylinder into pump casing with the fuel inlet corresponding to the feeding inlet connection (Fig. 58). This is the only acceptable position as there are two eccentric dowels on the pump casing. Make sure the supporting faces of the cylinder and pump are free of dirt.
- 2) Insert delivery valve, copper gasket, spring, washer, filler, O-Ring and temporarily tighten delivery connection.
- 3) Insert piston, with helical profile (A, fig. 59) on the opposite side of the sleeve pin (B, fig. 59), into the internal groove of the adjusting sleeve (Make sure the helical profile is turned towards the fuel inlet and eccentric (C, fig. 59).
- 4) Complete pump assembly with piston (a, fig. 60), adjustment sleeve (b), upper washer (c) stop ring (d) spring (f) and block with cotter (g).
- 5) Tighten delivery connection (h, fig. 60) to **4.5 Kgm**.
- 6) Check that the adjusting sleeve (b, fig. 60) moves freely by pushing the tappets to the various working positions. Any resistance or sticking causes irregular engine revs. while engine is running.
- 7) Lock adjusting sleeve using pin (n, fig. 60) screwed on pump casing.

IMPORTANT: check injection pump setting whenever the delivery connection (h, fig. 60) is dismantled.

10.6 TESTING SEAL TIGHTNESS

Let air in, at a pressure of **6 Kg/cm²**, through the feeding connection.

Immerse pump completely into oil or diesel and keep immersed for about 20–30 seconds (fig. 61).

After this time, no air bubbles should surface.

N.B.: Seal tightness can be checked by compressing tappets to **52.8 to 54.4 mm**, which correspond to bottom dead center working position.

De plus, vérifier:

- 1) que la distance entre la came d'injection en position de repos (PMB) et le plan d'appui de la pompe soit de **52.8 à 54.4 mm**, comme indiqué sur la plaque.
- 2) que la course du piston, à partir du point où la came d'injection se trouve en position de repos (PMB) au début du refoulement, soit de **2,0 à 2,1 mm**.

10.5 DEMONTAGE DES POMPES A INJECTION

S'il faut procéder au démontage des pompes à injection, lors du remontage, suivre les instructions suivantes:

- 1) Introduire le cylindre, l'orifice d'entrée du gasoil orienté en correspondance du raccord d'alimentation (fig. 58). Cette position est rendue obligatoire par la présence d'un grain excentrique se trouvant sur le corps de pompe. Faire attention à ce qu'il n'y ait pas d'impuretés entre les plans d'appui du cylindre et de la pompe.
- 2) Introduire la soupape de refoulement, le joint en cuivre, le ressort, la rondelle, le remplisseur, le joint torique, et visser provisoirement le raccord de refoulement.
- 3) Introduire dans la rainure interne du manchon de réglage, le piston avec le profil hélicoïdal (A, fig. 59) du côté opposé au tourillon du manchon (B, fig. 59). (Vérifier que le profil hélicoïdal se trouve en face de l'orifice d'entrée du gasoil et du grain excentrique (C, fig. 59).
- 4) Compléter le montage de la pompe avec le piston (a, fig. 60), le manchon de réglage (b), la coupelle supérieure (c), la bague d'arrêt (d), le ressort (f), et bloquer avec la coupelle de retenue du ressort (g).
- 5) Serrer le raccord de refoulement (h, fig. 60) à **4,5 kgm**.
- 6) En comprimant les poussoirs des différentes positions de travail, vérifier que le manchon de réglage (b, fig. 60) coulisse parfaitement. Des résistances et des points durs provoquent des oscillations de régime du moteur pendant son fonctionnement.
- 7) Bloquer le manchon de réglage au moyen du tourillon (n, fig. 60) vissé sur le corps de pompe.

ATTENTION: après chaque démontage du raccord de refoulement (h, fig. 60), il est indispensable de contrôler le tarage de la pompe à injection.

10.6 ESSAI D'ETANCHEITE

Introduire de l'air ayant une pression de **6 Kg/cm²** par le raccord d'admission, plonger entièrement la pompe dans de l'huile ou dans du gasoil et la maintenir en position pendant environ 20–30 secondes (fig. 61).

Après ce laps de temps, il ne doit absolument pas sortir de bulles d'air.

N.B.: L'étanchéité doit être contrôlée en comprimant le poussoir de **52,8 à 54,4 mm**, qui correspond au point mort inférieur de travail.

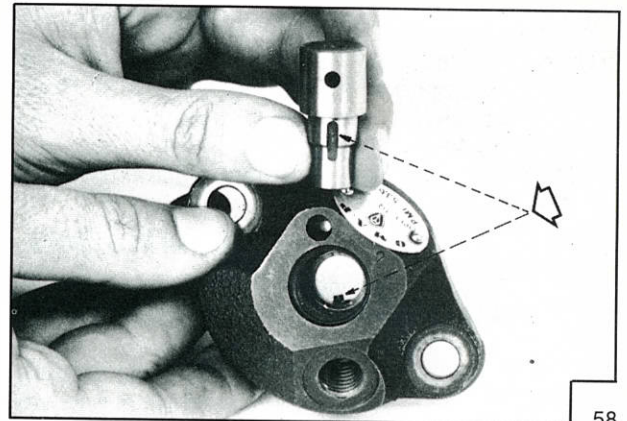
Außerdem überprüfen:

- 1) daß der Abstand zwischen den Einspritznocken in Ruhestellung (UT) und der Auflagefläche der Pumpe $52,8 \div 54,4$ mm. beträgt.
- 2) daß der Hub des Stempels zwischen "Nocken in Ruhestellung" (UT) und Förderbeginn $2,0 \div 2,1$ mm. beträgt.

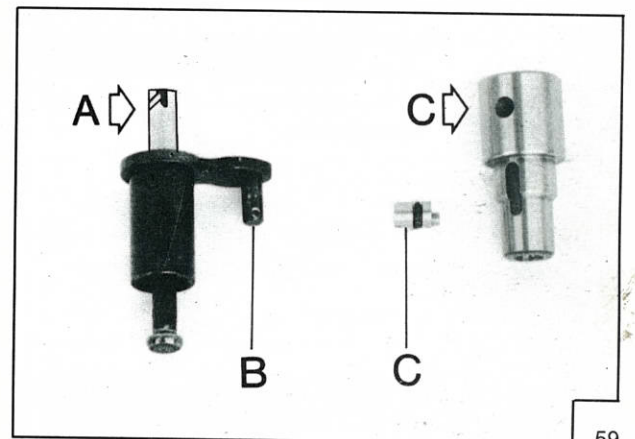
10.5 MONTAGE DER EINSPRITZPUMPEN

Beim Demontieren der Einspritzpumpen, folgende Punkte beachten:

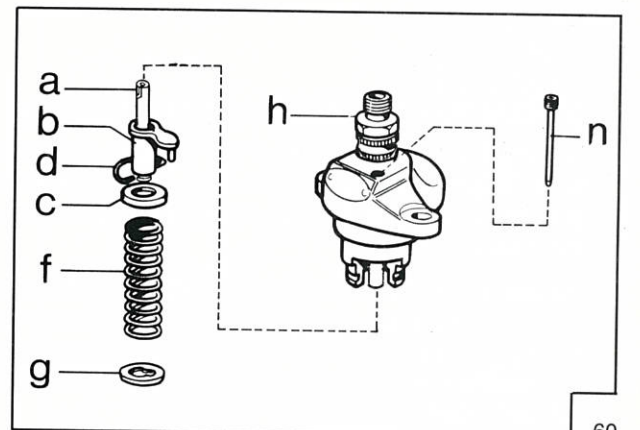
- 1) der Stempel ist so in das Pumpengehäuse einzuführen, daß das Eintrittsloch des Kraftstoffes mit der Versorgungsstutze übereinstimmt, Abb. 58. Diese Stellung ist zwangsläufig da im Pumpengehäuse ein Exzenterstift eingebaut ist. Sicherstellen, daß zwischen Stempelaufleger und Pumpe keine Unreinheiten vorhanden sind.
- 2) Druckventil, Kupferdichtung, Feder, Unterlegscheibe, Füller und O-Ring einsetzen und vorläufig die Versorgungsstutze anschrauben.
- 3) In die innere Nute der Regelhülse den Kolben mit Schraubenprofilierung (A, Abb. 59) einsetzen und auf der, dem Stift entgegengesetzten Seite die Hülse (B, Abb. 59) (Überprüfen, daß das Schraubenprofil in Übereinstimmung mit dem Eintrittsloch des Kraftstoffes und des Exzenterstiftes liegt (C, Abb. 59).
- 4) Montage der Pumpe mit Stempel (a, Abb. 60), Regelhülse (b, Abb. 60), oberer Federtelle (c), Sprengring (d) und Feder (f) vervollständigen und mit unterem Federteller (g) festmachen.
- 5) Versorgungsstutze (h, Abb. 60) mit **4,5 kgm** anziehen.
- 6) Sicherstellen, daß beim Durchdrücken der Stößel in den verschiedenen Arbeitsstellungen, die Regelhülse (b, Abb. 60) einwandfrei gleitet. Widerstände und Bremsstellen verursachen im Betrieb Drehzahlschwankungen des Motors.
- 7) Regelhülse mit Stift (n, Abb. 60) festmachen; der Stift wird am Pumpengehäuse aufgeschraubt.



58



59



60

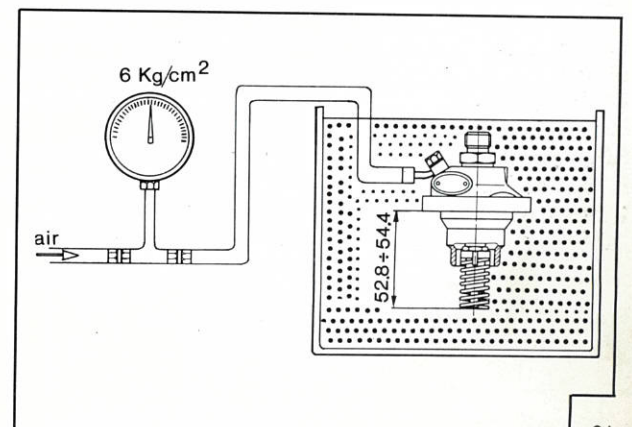
WICHTIGER HINWEIS: Nach jeder Demontage der Versorgungsstutze (h, Abb. 60) muß die Eichung der Einspritzpumpe überprüft werden.

10.6 DICHTHEITSPRÜFUNG

Über die Versorgungsstutze Luft mit einem Druck von **6 Kg/cm²** einblasen und die Pumpe vollständig in Öl oder Diesel eintauchen und 20 – 30 s in dieser Stellung behalten (Abb. 61).

Während und nach genannter Zeitdauer dürfen keinsfalls Luftblasen austreten.

N.B.: Die Dichte muß bei einer Stößelstellung von $52,8 \div 54,4$ mm. überprüft werden, was dem UT entspricht.



61

10.7 INJECTORS

Details of fig. 62.

- 1) Injector casing – 2) Setting shim – 3) Pressure spring – 4) Rod – 5) Spacer with centering pins – 6) Nozzle – 7) Nozzle fastening ring nut.

10.8 CHECKING AND SETTING INJECTORS

- 1) Clean nozzle holes with a thin steel wire (fig. 63) of the same diameter as those of the holes indicated in table 19.2 on page 38.
- 2) Place injector on test bench (tool code 365-43, fig. 64). Remove pressure gauge and shift lever rapidly. The nozzle should vibrate audibly and spray properly. This guarantees that the needle slides smoothly and the nozzle sprays sufficiently during the starting phase as well.
- 3) Insert pressure gauge while pressing the lever lightly until the nozzle vibrates slightly and starts spraying. Opening pressure registered on pressure gauge should be: **200 to 210 Kg/cm²**. Adjust setting shims (No 2, fig. 62) until said values are obtained.
- 4) **Testing for seal tightness:** shift test bench hand lever until the pressure gauge reads **20 Kg/cm²** under the opening pressure value. The nozzle is sealed if no drops fall from it within the next 10 seconds.

10.9 INJECTOR MOUNTING – DEMOUNTING

To unscrew the ring nut of the nozzle, use a box wrench and the device shown in fig. 65 which discharges the pressure exercised by the spring from the ring nut.

- 1) **Visual examination:** Make sure the needles seat does not show signs of impact or roughness; that the spraying pin is not worn or damaged and that the nozzle spraying holes are not blocked or covered with carbon deposits.
- 2) **Smoothness test:** the needle of the nozzle previously immersed in diesel and inserted into nozzle casing, is pulled out to a third of the guide's length while holding the nozzle vertically. When released, the needle should return to its seat moved only by its own weight.

Assemble injector following the order indicated in fig. 62 making sure pins and centering pins on spacer (No 5, fig. 62) fit into relative holes seats.

Tighten nozzle fastening ring nut to **5 Kgm**.

Refer to paragraph 19 on page 38 for injection equipment specifications.

10.7 INJECTEURS

Détails de la fig. 62.

- 1) Corps porte-injecteur – 2) Cale de tarage – 3) Ressort de pression – 4) Tige – 5) Entretoise avec goupilles de centrage – 6) Pulvérisateur – 7) Frette de fixation du pulvérisateur.

10.8 CONTROLE ET TARAGE DES INJECTEURS

- 1) Nettoyer les trous des pulvérisateurs avec un fil d'acier fin (fig. 63) de la dimension correspondant au diamètre des trous indiqués sur le tableau 19.2 de la page 38.
- 2) Placer l'injecteur sur le banc d'essai (outil code 365-43), fig. 64), débrancher le manomètre et actionner le levier rapidement: le pulvérisateur doit triller d'une façon audible et il doit injecter avec une bonne pulvérisation. Ceci est la garantie que l'aiguille glisse facilement et que le pulvérisateur pulvérise suffisamment, même pendant la phase de démarrage.
- 3) Rebrancher le manomètre, appuyer lentement sur le levier avec un mouvement continu jusqu'à ce que le pulvérisateur arrose avec une légère trille. La pression d'ouverture lue sur le manomètre doit être de **200 à 210 kg/cm²**.
Varier les épaisseurs de tarage (2, fig. 62) pour obtenir un bon réglage.
- 4) **Essai de l'étanchéité:** actionner le levier manuel du banc d'essai jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre se trouve sur **20 kg/cm²** sous la valeur de pression d'ouverture. Le pulvérisateur est étanche si aucune goutte ne tombe de son ouverture dans les 10 secondes.

10.9 DEMONTAGE – MONTAGE DES INJECTEURS

Pour dévisser la frette de serrage du pulvérisateur, utiliser une clé polygonale ainsi que le dispositif indiqué sur la fig. 65. Ce dispositif permet de décharger la pression exercée par le ressort sur la frette.

- 1) **Examen visuel:** vérifier que le siège des aiguilles n'ait pas de signes de coups et ne soit pas rugueuse, que la tige du pulvérisateur ne soit ni usée ni endommagée, et que les orifices d'arrosage des pulvérisateurs ne soient pas bouchés ni présentent des incrustations carbonées.
- 2) **Essai de bon coulisement:** l'aiguille du pulvérisateur qui a été précédemment plongée dans du gasoil pur est introduite dans le corps du pulvérisateur; la sortir jusqu'à un tiers de la longueur de guide, tout en tenant le pulvérisateur en position verticale. Une fois laissée libre, l'aiguille doit coulisser à nouveau dans son siège, entraînée uniquement par son propre poids. Remonter l'injecteur en suivant l'ordre indiqué sur la fig. 62, en faisant attention à ce que les tiges et les tourillons de centrage se trouvant sur l'entretoise (5, fig. 62) se placent en correspondance de leurs trous respectifs sur les sièges. Serrer la frette de fixation du pulvérisateur avec un couple de **5 kgm**. Pour les caractéristiques du matériel d'injection, consulter la paragraphe 19 à la page 38.

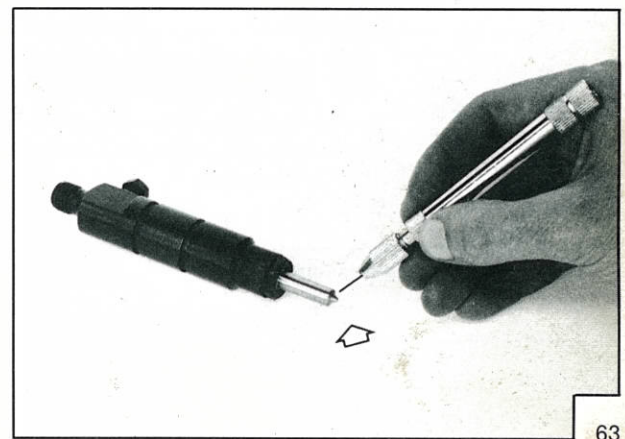
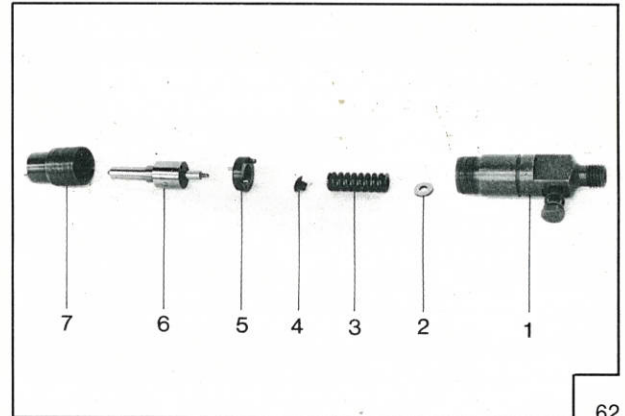
10.7 EINSPRITZVENTILE

Bestandteile siehe Abb. 62.

1) Düsenhalter – 2) Unterlegsscheibe für die Eichung – 3) Feder – 4) Federstift – 5) Ventil-Distanzhalter mit Zentrierstift – 6) Zerstäubungsdüse – 7) Nutmutter für die Zerstäuberdüsen-Halterung.

10.8 KONTROLLE UND EICHUNG DER EINSPRITZVENTILE

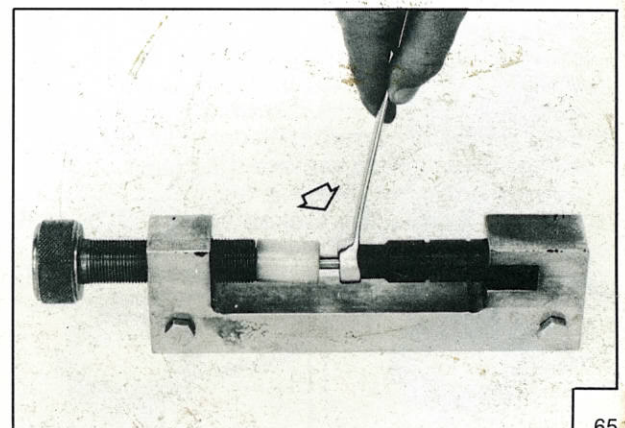
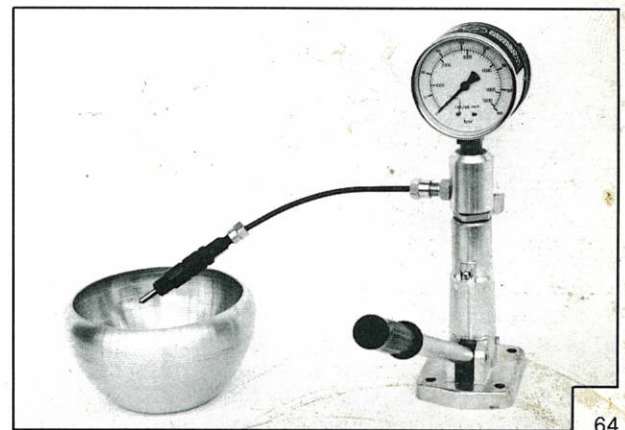
- 1) Die Düsenbohrungen sorgfältig mit einem dünnen Stahl-
draht (Abb. 63) reinigen. Der Stahldraht muss den, in der
Tabelle 19.2 auf Seite 38 angegebenen Durchmesser
aufweisen.
- 2) Einspritzventil an das Prüfgerät anschließen (Gerät, Co-
de-Nr. 365-43, Abb. 64), Drückmeßer außer Betrieb stel-
len und Hebel schnell betätigen; die Einspritzdüse muß
hörbar trillen und mit befriedigender Zerstäubung den
Kraftstoff auspritzen; damit ist gewährleistet, daß die Na-
del hemmungslos gleitet und der Zerstäuber auch wäh-
rend des Anlaßens befriedigend den Kraftstoff zerstäubt.
- 3) Manometer wieder zuschalten, langsam aber mit steti-
ger Bewegung auf den Hebel drücken bis die Zerstäu-
berdüse mit leichten Trillen Kraftstoff ausspritzt.
Der auf dem Manometer abgelesene Öffnungsdruck
muß **200 ÷ 210 kg/cm²** betragen.
Um die erforderlichen Werte zu erreichen, Eichungs-
Unterlegsscheiben (Nr. 2, Abb. 62) einsetzen.
- 4) **Dichtheitsprüfung:** Handhebel des Prüfgerätes betäti-
gen, bis sich der Zeiger des Druckmeßers **20 kg/cm²**
unter dem Öffnungsdruck befindet. Der Zerstäuber kann
als Dicht bezeichnet werden, wenn innert 10 s kein Trop-
fen Kraftstoff durch die Öffnung gelangt.



10.9 DEMONTAGE – MONTAGE DER EINSPRITZVENTILE

Um die Nutmutter des Zerstäubers zu lösen, einen
Ringschlüssel und die Sondervorrichtung, wie in Abb. 65 ge-
zeigt, verwenden; diese Sondervorrichtung ermöglicht das
entlasten des Federdruckes von der Nutmutter.

- 1) **Sichtprüfung:** Überprüfen, daß der Sitz der Nadeln kein
Schlagstellen aufweist und nicht aufgerauht ist; der
Zerstäubungsstift darf keine Verschleißerscheinungen
aufweisen und darf nicht Beschädigt sein. Die Aus-
trittslöcher dürfen nicht verstopft sein oder Kohleverk-
rustungen aufweisen.
- 2) **Gleitprüfung:** Die Nadel des Zerstäubers, die vorgängig
in Öl getaucht un dann in den Ventilkörper eingesetzt
worden ist, wird bis zu einem Drittel seiner Führungslän-
ge herausgezogen und die Düse wird dabei in senkrech-
ter Stellung gehalten. Beim Loslassen muß die Nadel
selbstständig und nur durch das Eigengewicht bewegt,
in seinen Sitz gleiten. Einspritzventil in der in Abb. 62 an-
gegebenen Reihenfolge wieder einbauen und dabei da-
rauf achten, daß die Bolzen und die Zentrierstifte auf
dem Distanzhalter (Nr. 5, Abb. 62) in die entsprechenden
Bohrungen der Sitze paßen. Nutmutter zur Düsenbefesti-
gung mit einem Drehmoment von **5 Kgm** anziehen.
Technische Eigenschaften des Einspritzaggrega-
tes stehen in Abschnitt 19, Seite 38.



11 ELECTRICAL EQUIPMENT

11.1 ELECTRIC STARTING WITH MOTOR AND ALTERNATOR FOR BATTERY RECHARGING

CHARACTERISTICS:

Starter motor: anticlockwise rotation

12V - 1.5 HP (1.1 kw) for MD 150-159-156

12V - 1.9 HP (1.4 kw) for MD 150-159-156 - F 15

Starter motor: clockwise direction

12V - 1.5 HP (1.1 kw) for MM 150-151

Flywheel alternator:

For recharging **12V/280W** batteries with a **17A** charge at **3000 RPM** for MD 150-159-156 - F 15.

Flywheel alternator with belt control

For recharging **12V/400W** batteries with a **31A** charge at **6100 RPM** (corresponding to **3000** engine RPM's) for MM 150.

Governor: **12V - 24A** for MD 150-159-156 - F 15 and **12V - 36A** for MM 150-151; electronic, with controlled diodes and battery charging pilot light.

Battery: **12V; 60 to 70 Ah (min. 300A)**

Flywheel crown gear

Check gear for wear or damage.

Fit new crown by heating it to **200 to 250°C**.

CIRCUIT CHECKING

- 1) Make sure the connections between governor and alternator are correct and in good conditions.
- 2) Disconnect the starter motor wire from the terminal on the battery and insert a direct current ammeter (fig. 66).
- 3) Connect a direct current voltmeter to battery terminals (fig. 66).
- 4) Insert starter key, start up and idle a few times or insert a lamp load of **80 to 100 W** at the ends of the battery to keep the battery voltage under **13 volts**.
- 5) Run the engine up to **3000 RPM**. The charging current reading on the ammeter must correspond to the values indicated in fig. 67.
- 6) Disconnect lamp load, if used, and keep engine running at a/m revs for some time. Battery voltage will increase progressively until it reaches the governor setting limit, which is about **14,2 V**. The charging current will simultaneously drop to about **2A**. This occurs rapidly if the battery is charged and slowly if it is discharged.
- 7) If the charging current cuts out or is lower than the values given above, replace the governor. If performance does not improve after this replacement the trouble must be looked for in the alternator.

11 APPAREILS ELECTRIQUES

11.1 DEMARRAGE ELECTRIQUE PAR DEMARREUR ET ALTERNATEUR POUR RECHARGE DE BATTERIE

CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

Démarrateur: sens de rotation contraire au sens des aiguilles d'une montre.

12V - 1,5 CV (1,1 kw) pour MD 150-159-156

12V - 1,9 CV (1,4 kw) pour MD 150-159-156 - F 15.

Démarrateur: sens de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre.

12V - 1,5 CV (1,1 kw) pour MM 150-151.

Alternateur à volant:

Pour recharge de batterie **12V/280W** avec érogation de **17A** de charge à **3000 trs/mn** pour MD 150-159-156 - F 15.

Alternateur extérieur avec commande par courroie:

Pour recharge de batterie **12V/400W** avec érogation de **31A** de charge à **6100 trs/mn** (correspondants à **3000 trs/mn** moteur) pour MM 150.

Régulateur de tension:

12V - 24A pour MD 150-159-156 - F 15 et **12V - 36A** pour MM 150-151; électronique à diodes contrôlés avec prise pour témoin de recharge batterie.

Batterie: **12V, 60 à 70 Ah (300 A mini.)**

Couronne dentée sur le volant.

Vérifier que les dents ne soient pas usées, ni fendues. Remonter la nouvelle couronne en la chauffant à **200 ÷ 250°C**.

VERIFICATION DE L'INSTALLATION

- 1) S'assurer que les branchements entre régulateur et alternateur soient corrects et en bonnes conditions.
- 2) Sur la batterie, débrancher de la borne le fil provenant du démarreur et brancher un ampèremètre pour courant continu (fig. 66).
- 3) Relier un voltmètre pour courant continu aux bornes de la batterie (fig. 66).
- 4) Introduire la clé de contact et faire quelques démarrages à vide ou bien brancher une série de lampe de décharge de **80 à 100 W** pour maintenir la tension de la batterie au dessous de **13 Volts**.
- 5) Porter le moteur au régime de **3000 trs/mn**. Le courant de charge indiqué par l'ampèremètre doit correspondre aux valeurs de la fig. 67.
- 6) Débrancher l'éventuelle série de lampes et maintenir le moteur au régime indiqué ci-dessus pendant quelques temps: la tension de la batterie doit augmenter progressivement jusqu'à la limite de tarage du régulateur de **14,2 V** environ. En même temps, le courant de charge doit descendre à une valeur minimum de **2A** environ. Ceci se produit rapidement si la batterie est chargée et lentement si elle est déchargée.
- 7) Si le courant de charge manque ou est inférieur aux valeurs indiquées ci-dessus, remplacer le régulateur; si les performances ne s'améliorent pas, il faut rechercher l'inconvénient dans l'alternateur.

11 ELEKTRISCHE ANLAGE

11.1 ELEKTROSTART MIT SCHUBANKERANLASSER UND DREISTROMLICHTMASCHINE ZUR BATTERIEAUFLADUNG

EINGESCHAFTEN DER ANLAGE:

Anlaßer: Linksläufiger Drehsinn

12V – 1,5 PS (1,1 kw) für MD 150–159–156

12V – 1,9 PS (1,4 kw) für MD 150–159–156 – F 15

Anlaßer: Rechtsläufiger Drehsinn

12V – 1,5 PS (1,1 kw) für MM 150–151

Schwungrad–Drehstromlichtmaschine:

zur Batterieaufladung **12V/280W** mit Ladestromabgabe von **17A** bei **3000 U/min–1** für MD 150–159–156 – F 15

Riemenbetätigte, außenliegende Drehstromlichtmaschine:

zur Batterieaufladung **12V/400W** mit Ladestromabgabe von **31A** bei **6100 U/min–1** (entsprechen einer Motordrehzahl von **3000 U/min–1**) für MM 150.

Spannungsregler:

12V – 24A für MD 150–159–156 – F 15 und **12V – 36A** für MM 150–151; Elektronischer Spannungsregler mit gesteuerten Dioden und Anschluß für Ladeanzeigeleuchte.

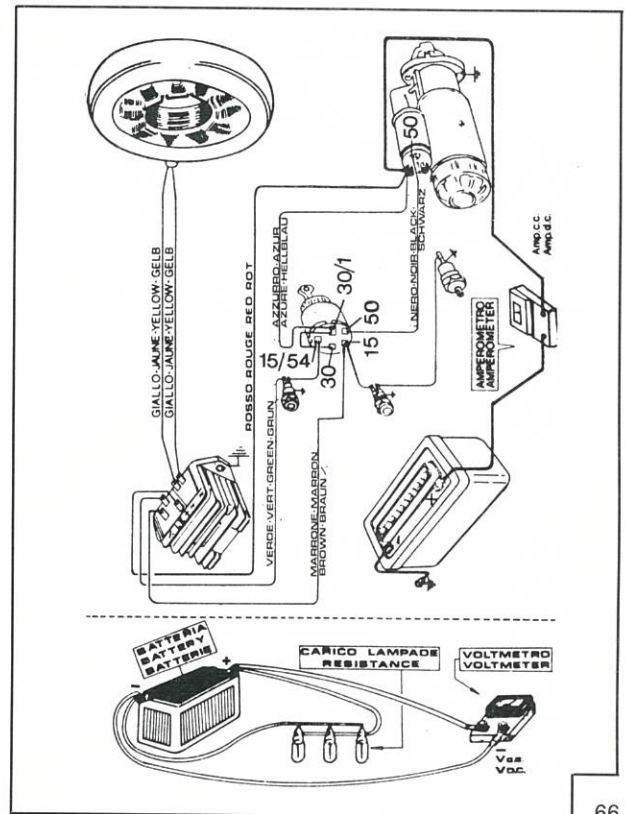
Batterie: 12V; 60 ÷ 70Ah (min 300A)

Zahnkranz auf dem Schwungrad:

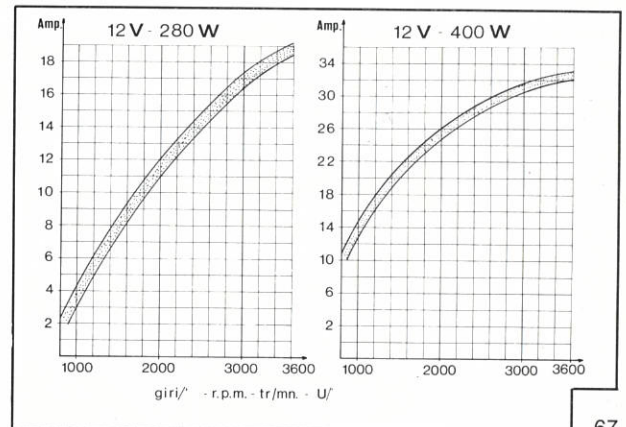
Überprüfen, daß die Zähne keine Verschleißerscheinungen aufweisen und nicht beschädigt sind. Neuen Zahnkranz durch Enrhitzen auf **200–250°C** einbauen.

KONTROLLE DER ANLAGE:

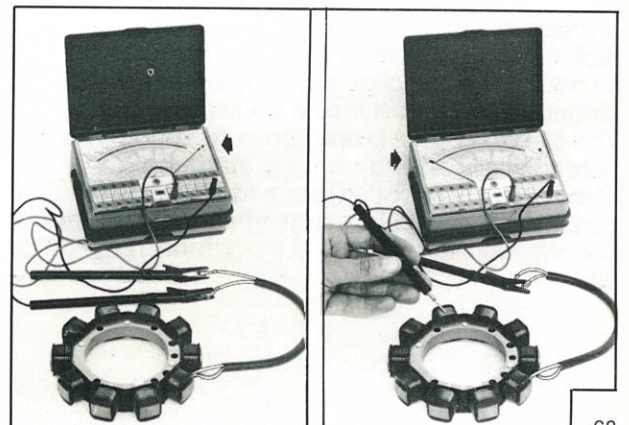
- 1) Sicherstellen, daß Spannungsregler und Drehstromlichtmaschine ordnungsgemäß miteinander verbunden sind und Betriebszustand der Kabelanschlüsse überprüfen.
- 2) Das Kabel der Drehstromlichtmaschine von der Batterieklemme abklemmen und einen Gleichstrom–Ammeter dazwischenschalten (Abb. 66).
- 3) An die Batterieklemmen einen Gleichstrom–Voltmeter anschließen (Abb. 66).
- 4) Zündschlüssel einstecken und Motor einige Male anlassen oder aber an die Batterieklemmen eine Serie Lampen mit einer Kapazität von **80 ÷ 100 W** anschließen um die Batteriespannung unter **13 Volt** zu halten.
- 5) Den Motor nun auf die maximale Leederlaufdrehzahl von **3000 U/min–1** beschleunigen. Der vom Ammeter angezeigte Ladestrom muß den, in Abb. 67 angegebenen Werten entsprechen.
- 6) Danach ist die Serie Lampen abzuklemmen und der Motor einige Zeit lang mit **3000 U/min–1** drehen zu lassen. Die Batteriespannung muß dabei kontinuierlich bis zum geeichten Grenzwert des Spannungsrelers von ca. **14,2 V** ansteigen. Gleichzeitig muß der Ladestrom auf den Minimalwert von ca. **2A** absinken. Dies erfolgt sehr schnell bei einwand freiem Ladezustand der Batterie und langsam wenn die Batterie erschöpft ist.
- 7) Wenn der Ladestrom ausbleibt oder niedriger als die genannten Werte liegt, ist der Spannungsregler auszuwechseln. Kann auch nach der Auswechslung des Spannungsreglers keine Leistungsverbesserung festgestellt werden, ist der Defekt in der Drehstromlichtmaschine zu suchen.



66



67



68

11.2 ALTERNATOR CHECKING

With engine stationary disconnect alternator cables from governor and check:

- 1) Continuity of the windings with an Ohmmeter (fig. 68) – resistance must be null. Make sure the insulation between cables and earth (fig. 68) is sufficient – resistance must be infinite. In case of cut-offs, replace the stator.
- 2) Check charging current between the two yellow wires (fig. 69). Run engine to **3000 RPM** and check voltage which should be, **24 Volts** for the **12V/280 W** alternator and **80 Volts** for the **12V/400 W** one. If readings are 5 to 10 Volts lower than those specified, the rotor is demagnetised and the whole alternator must be replaced.

11.3 WIRING DIAGRAMS

12V/280W Flywheel alternator electric starting circuit for MD 150–159–156 – F 15 (fig. 70).

12V/400W external alternator electric starting circuit for MM 150–151 (fig. 71).

- 1) Battery – 2) Regulator – 3) Alternator – 4) Starter motor – 5) Pressure gauge – 6) Oil pressure light – 7) Key starter – 8) Battery charging light.

11.4 WIRE CHECKING

Examine the condition of the wires bearing the following in mind:

- 1) With either one or both yellow wires open circuited, the alternator will not supply current.
- 2) With either one or both yellow wires earthed, the rotor will demagnetise rapidly and the stator coils will burn out.
- 3) With an imperfect earth connection between the negative battery terminal and the governor casing, the charging current is irregular and the governor could be damaged.
- 4) If the battery connections are inverted, the alternator and the governor will burn out immediately.

11.5 ELECTROMAGNET – ELECTROSTOP (optional)

With engine stationary and starter key disconnected, the electrostop (a, fig. 72) keeps the injection pump rack constantly in the stop position. When the key is turned to the 1st click (fig. 72), the battery charging circuits start up and the oil pressure light comes on. The electromagnet is energized, the pump rack shifts automatically and the engine starts up.

Check electrical connections as shown in fig. 72 and comply with the Electrostop mounting, setting and disconnection instructions at paragraph 12.23 on page 35.

11.2 CONTROLE DE L'ALTERNATEUR

Avec moteur à l'arrêt:

Débrancher les fils de l'alternateur sur le régulateur et vérifier:

- 1) A l'aide d'un ohmmètre, la continuité entre les bobinages (fig. 68): il doit y avoir une résistance nulle; contrôler qu'il y ait une bonne isolation entre les fils et la masse (fig. 68): il doit y avoir une résistance infinie. En cas d'interruptions, remplacer le stator.
- 2) Avec un tester normal, le courant de charge entre les deux fils jaunes (fig. 69). Porter le moteur au régime de **3000 trs/mn** et vérifier si la tension est de **24 Volts** pour un alternateur **12V/280W** et de **80 Volts** pour un alternateur **12V/400W**. Si les valeurs sont inférieures de plus de 5–10 Volts, le rotor est démagnétisé et il faut remplacer l'alternateur complet.

11.3 SCHEMAS DES CABLAGES ELECTRIQUES

Schéma de câblage du démarreur électrique avec alternateur à volant 12V/280W pour MD 150–159–156 – F 15 (fig. 70).

Schéma de câblage du démarreur électrique avec alternateur extérieur 12V/400W pour MM 150–151 (fig. 71).

- 1) Batterie – 2) Régulateur – 3) Alternateur – 4) Démarreur – 5) Pressostat – 6) Témoin pression d'huile – 7) Interrupteur à clé – 8) Témoin recharge de la batterie.

11.4 CONTROLE DES FILS

Faire attention aux conditions des fils et se souvenir que:

- 1) Avec l'un ou les deux fils jaunes interrompus, l'alternateur ne débite pas de courant.
- 2) Avec l'un ou les deux fils jaunes à la masse, le rotor se démagnétise rapidement, les bobines du stator brûlent.
- 3) Avec une masse incertaine entre la borne négative de la batterie et la carcasse du régulateur, le courant de charge n'est pas constant et le régulateur peut être endommagé.
- 4) En invertissant les branchements de la batterie, l'alternateur et le régulateur brûlent immédiatement.

11.5 ELECTRO-AIMANT – ELECTRO-STOP (optional)

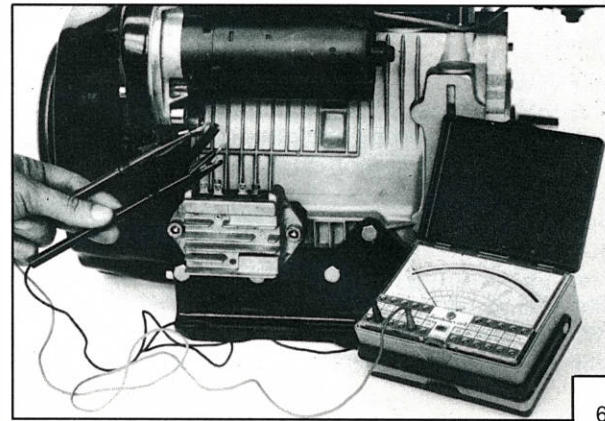
Avec le moteur à l'arrêt et la clé de démarrage débranchée, l'électro-stop (a, fig. 72) maintient la crémaillère constamment en position de stop.

Si l'on tourne la clé de l'interrupteur (fig. 72) au premier déclic, les circuits de recharge batterie et de la lampe témoin de pression d'huile se branchent et l'électro-aimant s'excite permettant ainsi le déplacement automatique de la crémaillère de la pompe vers le supplément et le démarrage successif du moteur. Vérifier les branchements électriques sur la fig. 72 et les normes de montage-réglages – débranchement électro-stop, au paragraphe 12.23 de la page 35.

11.2 KONTROLLE DER DREHSTROMLICHTMASCHINE

Bei abgestelltem Motor Verbindungskabel der Drehstromlichtmaschine zum Spannungsregler unterbrechen und folgendes überprüfen:

- 1) mit einem Ohmometer an den Wicklungen eine Stromdurchgangsprüfung durchführen (Abb. 68, es darf praktisch kein Widerstand vorhanden sein); sicherstellen dass Kabel und Erdung (Abb. 68) gut gegeneinander isoliert sind. Bei Unterbrechungen muß der Stator ausgetauscht werden.
- 2) mit einem normalen Multimeter den Ladestrom zwischen den beiden gelben Kabeln (Abb. 69) überprüfen. Motor auf eine Drehzahl von **3000 U/min-1** bringen und sicherstellen, daß die gemessene Spannung **24V** bei **12V/280W**-Drehstromlichtmaschine und **80V** bei **12V/400W**-Drehstromlichtmaschine ist Wenn um 5 - 10 V niedrigere Werte angezeigt werden, ist der Rotor entmagnetisiert; in diesem Falle muß die gesamte Drehstromlichtmaschine ersetzt werden.

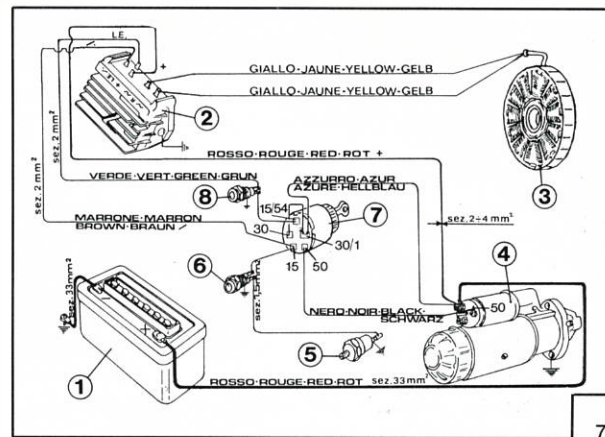


11.3 ANSCHLUSSPLÄNE

Schaltschema der el. Zündanlage mit Schwungrad-Drehstromlichtmaschine 12V/280W für MD 150-159-156 - F 15 (Abb. 70)

Schaltschema der el. Zündanlage mit außenliegender Drehstromlichtmaschine 12V/400W für MM 150-151 (Abb. 71).

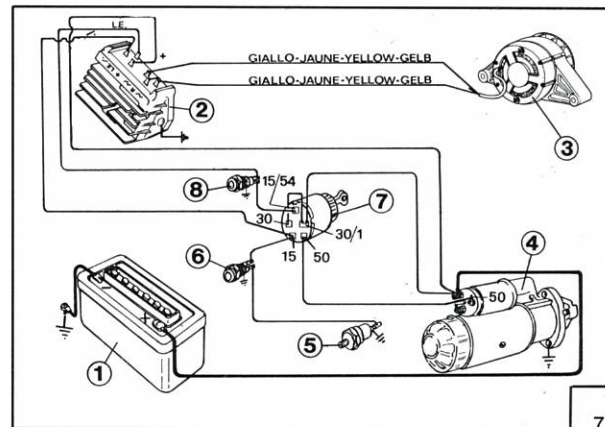
- 1) Batterie - 2) Spannungsregler - 3) Drehstromlichtmaschine - 4) Anläßer - 5) Druckschalter - 6) Öldruck-Kontrolleuchte - 7) Schlüsselschalter - 8) Ladeanzeigeluchte.



11.4 KABELKONTROLLE

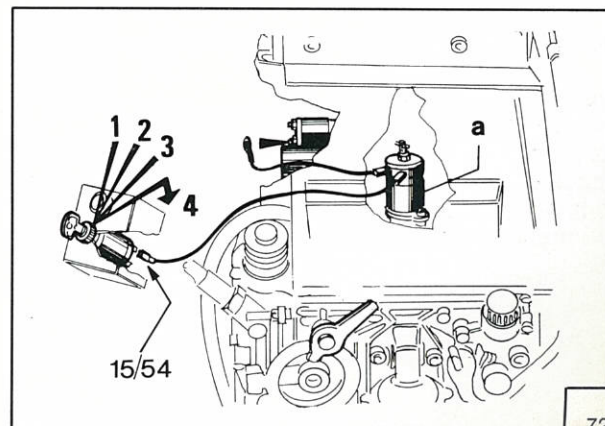
Den Zustand der Kabel überprüfen und besonders auf folgende Punkte achten:

- 1) Wenn eines oder beide gelben Kabel unterbrochen oder abgeklemmt sind, gibt die Drehstromlichtmaschine keinen Strom ab.
- 2) Wird eines oder werden beide gelben Kabel geerdet, wird der Läufer äusserst schnell entmagnetisiert und die Wicklungen des Stators brennen durch.
- 3) Bei Wackelkontakten zwischen Minuspolklemme der Batterie und Spannungsreglergehäuse ist der Ladestrom nicht konstant was zur Beschädigung des Spannungsreglers führer kann.
- 4) Werden aus versehen die Batterienanschlüsse umgepolt, brennen die Drehstromlichtmaschine und der Spannungsregler unverzüglich durch.



11.5 ELEKTROMAGNET-ELEKTROSTOP (Sonderzubehör)

Bei abgestelltem Motor und gezogenem Zündschlüssel hält die "Elektrostop-Vorrichtung" (a, Abb. 72) die Zahnstange der Einspritzpumpe ständig in Stopstellung. Durch Drehen des Schlüssels des Schlüsselschalters (Abb. 72) bis zur ersten Raststellung werden die Ladekreise der batterie und der Öldruck-Kontrolleuchte eingeschaltet und der Elektromagnet ermöglicht durch seine Erregung die autom. Verstellung der Pumpenzahnstange in Zusatzstellung für Mehrmenge und das darausfolgende Starten des Motors. E-Anschlüsse gem. Abb. 72 überprüfen und die Anweisungen für die Montage, die Einstellungen und das Abschalten der "Elektrostop-Vorrichtung" in Abschnitt 12.23 auf seite 35 einsehen.



12 ENGINE ASSEMBLY

NOTICE:

The instructions are applicable to engines up-dated to the date on which this manual was printed.

Check for possible modifications on the technical circular letters.

Before assembly, clean pieces with oil and dry with compressed air.

Lubricate moving parts to prevent seizures when starting up.

Replace gaskets every time the engine is assembled. Use dynamometric wrenches for tightening.

12.1 CRANKCASE PREPARATION

Clean support faces and remove seal residue and dirt with a copper plate or fine emery stone to avoid damage to the contact surfaces.

- 1) Insert plugs (A, fig. 73) into relative seats and relative spring into crankcase taking care not to damage the oil seal O ring. Complete external assembly using plate, spring lever etc. as shown in fig. 73.
- 2) Bush fitting – timing system side. Use an ordinary press or special tool Cod. 365-90 as shown in fig. 74. Match the notch on the bush to the seat on the crankshaft while inserting.
If necessary, bushes with larger external diameters and standard or smaller internal diameters are available. For mounting dimensions and codes, see table 18, page 37.
- 3) Insert complete oil pressure register valve (A) into its seat (C, fig. 75 – 76). Make sure the valve ball casing seat is free of dirt or scores which could jeopardize the pressure seal. Use screw (B, fig. 75-76) to fasten valve.

For engines MD 159-156 – F 15 with vertical axle, oil check valve (D) must also be inserted as shown in fig. 76.

- 4) Insert cylinder studs and centering pins.

12 ASSEMBLAGE DU MOTEUR

AVERTISSEMENT:

Les normes se réfèrent aux moteurs mis à jour à la date de publication de ce manuel.

Contrôler les éventuelles modifications sur les circulaires techniques.

Avant de procéder à l'assemblage, nettoyer les pièces au pétrole et les sécher avec de l'air comprimé.

Graisser les parties en mouvement pour éviter les grippages aux premiers instants de fonctionnement. Remplacer les joints à chaque montage.

Utiliser des clés dynamométriques pour effectuer un serrage correct.

12.1 PREPARATION DU CARTER MOTEUR

Nettoyer les faces de jonction de résidus produit d'étanchement et des impuretés, au moyen d'une plaque de cuivre ou d'une pierre émeri fine, afin d'éviter d'endommager les surfaces de contact.

- 1) Introduire les bouchons (A, fig. 73) dans leurs logements respectifs.
- 2) Introduire le levier interne de l'accélérateur (B, fig. 73) avec son ressort correspondant, sur le carter, en faisant attention à ne pas endommager la bague torique d'étanchéité de l'huile.
Compléter le montage extérieur avec la plaquette, le ressort, le levier, etc., comme indiqué sur la fig. 73.
- 3) Montage du coussinet de banc côté distribution. Utiliser une presse commune ou encore l'outil spécial code 365-90, comme indiqué sur la fig. 74. Introduire le coussinet en orientant l'entaille en face de son siège sur le carter. Si nécessaire, des coussinets au diamètre extérieur majoré et avec diamètre intérieur standard ou minoré, sont prévus. Pour les cotes de montage et les codes, voir tableau 18, page 37.
- 4) Introduire la soupape de réglage de pression d'huile complète A, dans son logement (C, fig. 75-76). S'assurer que le siège d'appui de la bille dans le boîtier ne présente pas de rayures ni d'impuretés qui pourraient compromettre la tenue de la pression.
Bloquer la soupape au moyen de la vis (B, fig. 75-76). Dans les moteurs MD 159-156 – F 15, à axe vertical, il est indispensable d'introduire aussi la soupape de retenue d'huile (D) comme indiqué sur la fig. 76.
- 5) Introduire les goujons des cylindres et les tourillons de centrage.

12 ZUSAMMENBAU DES MOTORS

WICHTIGE VORBEMERKUNGEN:

Vorliegende Vorschriften sind auf Motoren bezogen, die am Ausgabedatum dieses Betriebs- und Wartungshandbuches dem neusten technischen Stand entsprechen.

Etwaige Abänderungen sind den technischen Rundschreiben zu entnehmen.

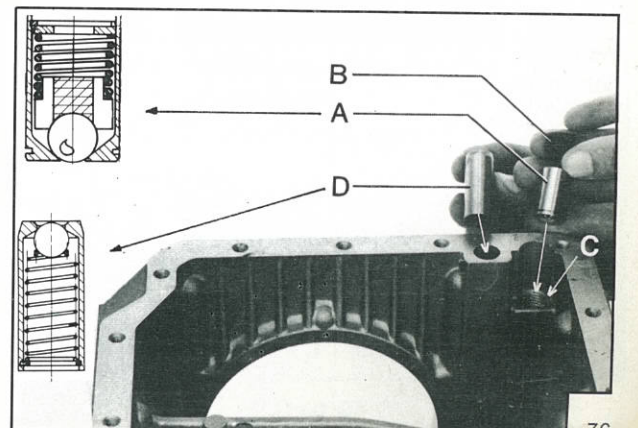
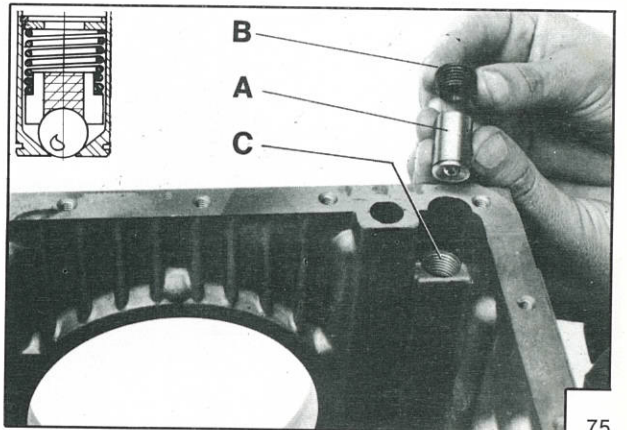
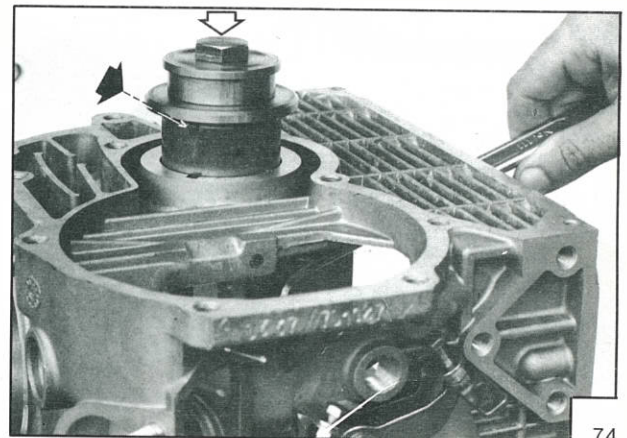
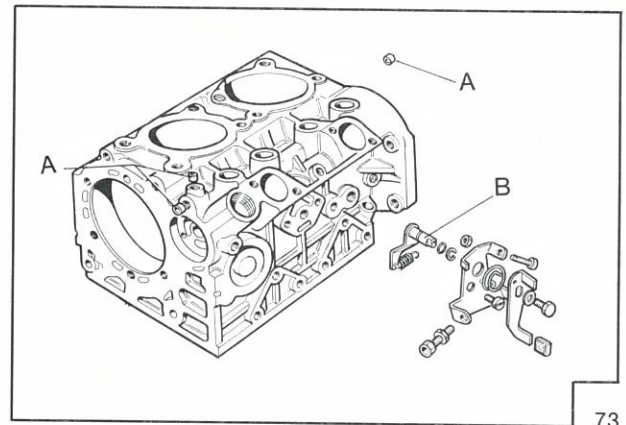
Vor dem Einbau sind die Teile mit Petrol zu reinigen und mit Pressluft abzutrocknen.

Bewegliche Teile sind einzuschmieren um einem etwaigen Festfrieren bei Betriebsbeginn vorzubeugen. Bei jeder Montage sind die Dichtungen auszuwechseln. Um die Schrauben einwandfrei anzuziehen sind geeignete Momentenschlüssel einzusetzen.

12.1 VORBEREITUNG DES KURBELGEHÄUSES

Etwaige Dichtungsmasserückstände sowie sonstige Unreinheiten mit einem Kupferschaber oder einem Schmirgel von den Auflage-Kontaktflächen entfernen um Beschädigungen der Kontaktflächen zu vermeiden.

- 1) Deckel (A, Abb. 73) in die entsprechenden Aufnahmen einsetzen.
- 2) Innerer Gashebel (B, Abb. 73) mit entsprechender Feder in das Kurbelgehäuse einsetzen und dabei darauf achten, den Öldichtring (O-Ring) nicht zu beschädigen.
Montage der Außenteile wie in Abb. 73 gezeigt mit Platte, Federe, Hebel usw. vervollständigen.
- 3) Einbau der steuerungsseitigen Hauptlagerbuchse
Eine handelsübliche Preße oder das Sonderwerkzeug, Code-Nr. 365-90, wie in Abb. 74 gezeigt, einsetzen. Lagerbuchse so einführen, daß die Kerbe zum Sitz im Kurbelgehäuse gerichtet ist. Im Bedarfsfall stehen Lagerbuchsen mit überdimensioniertem Außendurchmesser zur Verfügung. Einbaumaße und Code-Nummern siehe Tabelle 18, Seite 37.
- 4) Komplettes Öldruck-Regelventil in das dazu vorgesehene Lager einführen (C, Abb. 75-76). Sicherstellen, daß der Kugelsitz keine Schmutzrückstände oder Rillen aufweist, die die Druckdichtheit beeinträchtigen könnten.
Ventil mit der entsprechenden Schraube feststellen (B, Abb. 75-76). Bei den Motortypen MD 159-156 - F 15 mit senkrechter Welle muß unbedingt auch das Öl-Rückschlagventil (D), wie in Abb. 76 gezeigt, eingebaut werden.
- 5) Zylinder-Stiftschrauben und Zentrierstifte einsetzen.



12.2 CENTRAL MAIN BEARING

Insert half bushes into seats, making sure same correspond to the dimensions specified in table 16 on page 37 and coat with oil.

Mount central main semibearings onto crankshaft matching the reference numbers (fig. 77).

Tighten bearing screws (fig. 78) to:

2.2 Kgm

12.2 SUPPORT DE BANC CENTRAL

Introduire les demi-coussinets de banc dans leurs propres logements, en s'assurant qu'ils correspondent bien aux cotes du tableau 16 de la page 37; les arroser légèrement d'huile.

Monter les demi-soutiens de banc central sur le vilebrequin en faisant coïncider les numéros de repérage (fig. 77). Serrer les vis du support (fig. 78) avec un couple de:

2,2 kgm.

12.3 CRANKSHAFT

Introduce crankshaft into crankcase.

Use tool, code 365-91, as shown in fig. 79 to match the holes on the crankcase to those on the bearing.

Tighten screws (fig. 80) to:

2.2 Kgm

12.3 VILEBREQUIN

Introduire le vilebrequin dans le carter moteur.

Utiliser l'outil 365-91 come indiqué sur la fig. 79 pour faire coïncider les trous du carter avec ceux pratiqués sur le support.

Serrer les vis (fig. 80) avec un couple de:

2,2 kgm.

12.4 MAIN BEARING

Mount bush on bearing using an ordinary press or special tool, code 365-90, as shown in fig. 81.

Insert bush and match the notch to its seat on the bearing so that the oil passage holes correspond.

Fit oil seal ring on bearing using tool, code 365-90, or an ordinary cylindrical gauge of suitable dimensions. Mount bearing to crankcase (fig. 82) inserting the oil seal OR between the two faying surfaces and tighten screws to **2,2 Kgm**.

12.4 SUPPORT DE BANC

Monter le coussinet de banc sur le support en utilisant une presse commune ou bien l'outil spécial code 365-90, comme indiqué sur la fig. 81. Introduire le coussinet en orientant son entaille en face de son siège sur le support de façon à ce que les trous de passage de l'huile correspondent entre eux.

Introduire la bague d'étanchéité à l'huile sur le support en utilisant l'outil code 365-90, ou bien un tampon cylindrique à tube commun, aux dimensions appropriées.

Monter le support de banc sur le carter moteur (fig. 82) en introduisant entre les deux surfaces de contact, la bague torique d'étanchéité à l'huile; serrer ensuite les vis avec un couple de **2,2 kgm**.

12.5 CRANKSHAFT END FLOAT

Insert a **0,15 mm.** shim between the crankshaft shoulder and crankcase (flywheel side) (fig. 83).

Press crankshaft to the shoulder with a screwdriver as shown in fig. 83.

Heat gear to a temperature of **180 to 200°C** and insert on crankshaft to the ledge of the crankcase.

Wait a few seconds for the gear to cool down, remove shim and screwdriver and check end float (fig. 84), which should be between:

0.10 to 0.20 mm.

12.5 JEU AXIAL DU VILEBREQUIN

Entre l'épaulement du vilebrequin et le carter moteur (côté volant), introduire une cale de **0,15 mm.** d'épaisseur (fig. 83). Presser le vilebrequin sur l'épaulement au moyen d'un tournevis, comme indiqué sur la fig. 83. Préchauffer l'engrenage à une température allant de **180 à 200 °C** et l'introduire sur le vilebrequin, jusqu'à la butée sur le carter moteur.

Attendre quelques secondes pour le refroidissement de l'engrenage, ôter la cale et le tournevis; vérifier le jeu axial (fig. 84) qui doit être compris entre:

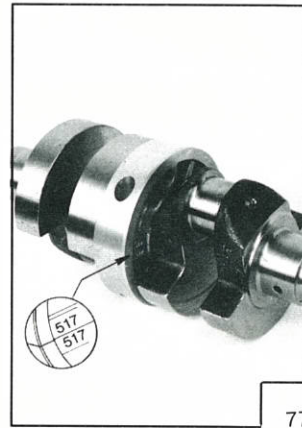
0,10 ÷ 0,20 mm.

12.2 MITTELHAUPTLAGER

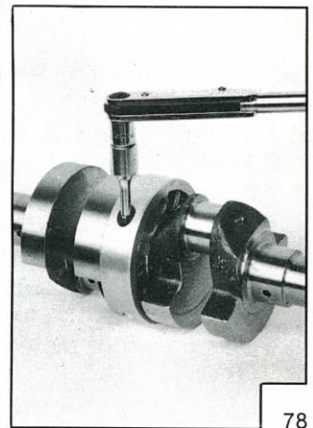
Bronzelager-Halbschalen in ihre Sitze einsetzen und sicherstellen, daß sie den in Tabelle 16, Seite 37 Maßen entsprechen und danach leicht einölen.
Mittelhauptlager-Halbschalen auf die Kurbelwelle aufsetzen und Bezugsnummern (Abb. 77) in Übereinstimmung bringen. Hauptlagerschrauben (Abb. 78) mit

2,2 kgm.

anziehen.



77



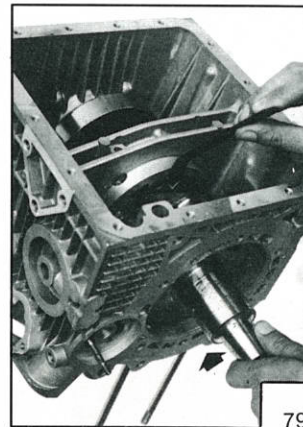
78

12.3 KURBELWELLE

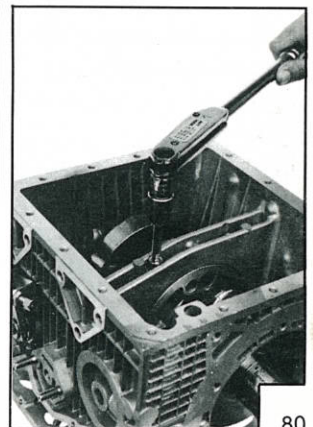
Kurbelwelle in das Kurbelgehäuse einsetzen. Dazu ist das Werkzeug, Code-Nr. 365-91, wie in Abb. 79 zu verwenden um die die Bohrungen der Kurbelwelle in Übereinstimmung mit den Bohrungen im Hauptlager zu bringen.
Schrauben (Abb. 80) mit

2,2 kgm.

anziehen.



79

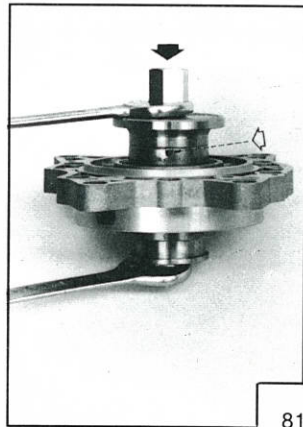


80

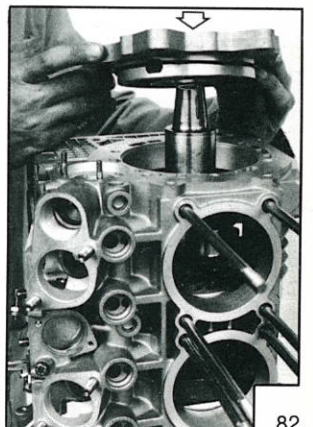
12.4 HAUPTLAGER

Bronzebuchse in das Hauptlager einsetzen; dazu eine handelsübliche Preße oder das Sonderwerkzeug, Code-Nr. 365-90, wie in Abb. 81 gezeigt einsetzen. Beim Einsetzen der Bronzebuchse ist die Kerbe in Übereinstimmung mit dem entsprechenden Lagersitz zu bringen um sicherzustellen, daß die Schmierbohrungen übereinstimmen.

Öldichtring auf das Hauptlager aufsetzen, dazu Werkzeug mit Code-Nr. 365-90, oder ein handelsüblicher Rohr-Einbaupuffer geeigneter Abmessungen verwenden. Hauptlager auf das Kurbelgehäuse schieben (Abb. 82) und zwischen den beiden Kontaktflächen den Öldicht-O-Ring einsetzen; danach Schrauben mit **2,2 kgm** anziehen.



81



82

12.5 AXIALSPIEL DER KURBELWELLE

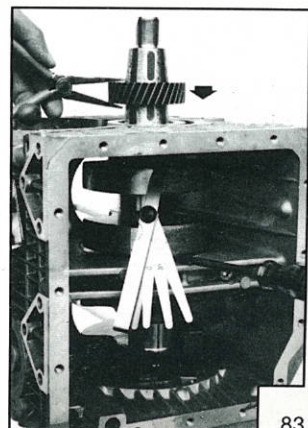
Zwischen dem Ansatz der Kurbelwelle und dem Kurbelgehäuse (schwungradseitig) einen Beilagering von **0,15 mm.** (Abb. 83) einsetzen.

Kurbelwelle, wie in Abb. 83 gezeigt, mit einem Schraubenzieher gegen den Ansatz drücken.

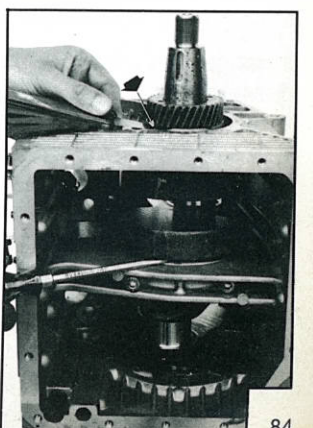
Zahnrad auf eine Temperatur von **180°C ÷ 200°C** vorwärmen und auf die Kurbelwelle aufsetzen; Zahnkranz bis zum Anschlag auf dem Kurbelgehäuse schieben. Zahnkranz einige Sekunden abkühlen lassen und danach Beilagering und Schraubenzieher wieder entfernen; sicherstellen, daß das Axialspiel (Abb. 84) zwischen

0,10 ÷ 0,20 mm.

liegt.



83



84

12.6 CAMSHAFT

Prepare the camshaft assembly in the following manner.

- 1) Insert shim adjustment washer (No 3 of fig. 85) and governor plate (No 4) on camshaft.
- 2) Fit snap ring (No 5) and tab (No 7) into respective seats.
- 3) Heat gear (No 6) complete with counterweights at 180 to 200°C and insert onto camshaft making sure it rests against the locking ring.
- 4) Insert governor plate locking ring (No 2).

The speed governor is of the centrifugal type with counterweights splined directly to the end of the camshaft gear (fig. 86).

Counterweights (**A**) pushed outward by the centrifugal force, shift mobile plate (**P**) axially. This plate actuates lever (**R**) connected to the injection pump adjustment sleeves (**E**) by means of tie rods (**T**).

Spring (**N**), placed under tension by accelerator (**C**), contrasts the action of the centrifugal force of the governor.

The balance between the two forces keeps the revolutions practically constant when the load is changed.

Governor tie rod adjustment

The length of the tie rods measured from the centers of the holes (fig. 87) must be **36.5 mm. +/- 1**.

The operation must be extremely accurate to avoid speed slacking, difficult starting and power loss.

Type of tie rods available:

- Tie rods for standard engines (A, fig. 87)
- Tie rods for engines equipped with electrostop or motorstop devices (B, fig. 87).

Mounting

- 1) Insert interchangeable tappets into respective housings on crankcase.
- 2) Mount governor lever and tie rod, simultaneously with the camshaft on crankcase (fig. 88).
- 3) Insert governor lever fulcrum pin from the outside of the crankcase and lock with screw (fig. 88). The lever must be free to effect the complete stroke without sticking.
- 4) Insert spring between governor lever and accelerator making sure it fits properly.

12.6 ARBRE A CAMES

Préparer le groupe arbre à cames (fig. 85) de la façon suivante:

- 1) Introduire la rondelle (3) et la coupelle du régulateur (4) sur l'arbre à cames.
- 2) Monter le joint élastique (5) et la languette (7) dans leurs propres logements.
- 3) Préchauffer à 180-200°C l'engrenage (6) avec les masses et l'enfiler sur l'arbre à cames en s'assurant qu'il appuie contre la rondelle élastique.
- 4) Introduire la bague d'arrêt (2) de la coupelle régulateur.

Le régulateur de vitesse est du type centrifuge avec masses directement emboîtées à l'extrémité de l'engrenage de l'arbre à cames (fig. 86).

Les masses (**A**) poussées vers l'extérieur par la force centrifuge provoquent un déplacement axial de la coupelle mobile (**P**) qui agit sur le levier (**R**) accouplé par les tirants (**T**) aux manchons de réglage (**E**) des pompes à injection.

Un ressort (**N**) tendu par la commande accélérateur (**C**) contraste l'action de la force centrifuge du régulateur.

L'équilibre entre les deux forces maintient le régime des tours presque constant lorsque la charge varie.

Réglage des tirants du levier du régulateur.

La longueur du tirant, mesurée sur les entraxes des trous (fig. 87), doit être de **36,5 mm. +/- 1 tour**.

L'opération effectuée soigneusement évitera les oscillations de régime, les difficultés de démarrage et la perte de puissance.

Type de tirants disponible:

- Tirant pour moteurs en version standard (A, fig. 87).
- Tirant pour moteurs avec dispositifs électro-stop ou motor-stop (B, fig. 87).

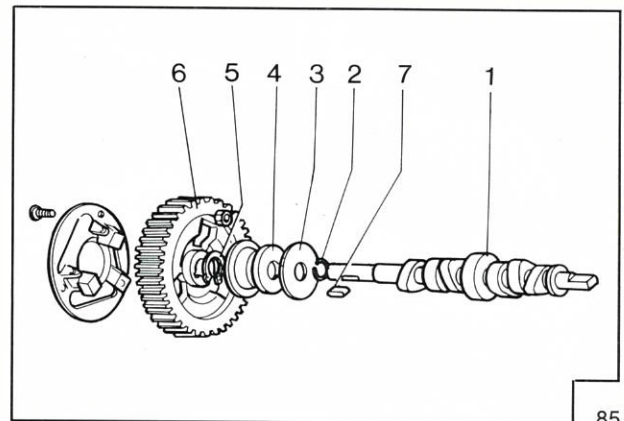
Montage

- 1) Enfiler les poussoirs interchangeables entre eux dans leurs logements sur le carter moteur.
- 2) Monter sur le carter moteur, le levier du régulateur et le tirant, en même temps que l'arbre à cames (fig. 88).
- 3) De l'extérieur du carter, introduire le pivot de point d'appui du levier du régulateur et le bloquer avec la vis spéciale (fig. 88).
Le levier doit être libre d'effectuer toute la course prévue, sans durcissements.
- 4) Introduire le ressort entre le levier du régulateur et l'accélérateur en s'assurant que le montage soit bien fait.

12.6 VORBEREITUNG DER NOCKENWELLE

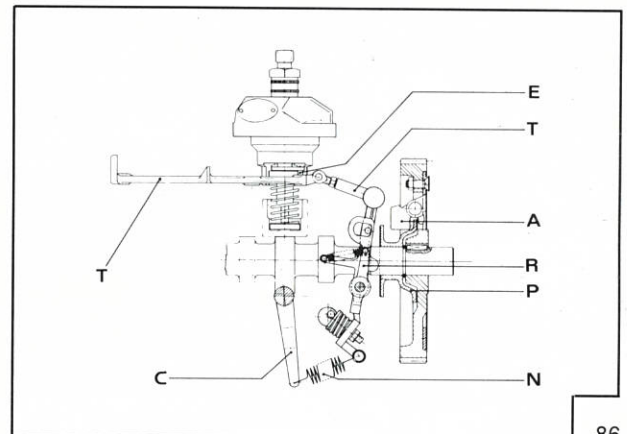
Für die Vorbereitung der Nockenwellen-Einbaugruppe ist folgendermassen vorzugehen (Abb. 85):

- 1) Paßscheibe (3) und Regulierteller (4) auf die Nockenwelle aufsetzen.
- 2) Seegerring (5) und Federkeil (7) in die entsprechenden Sitze einsetzen.
- 3) Zahnrad (6) kompl. mit Schwunggewichte auf $180^{\circ}\text{C} + 200^{\circ}\text{C}$ vorwärmen und auf die Nockenwelle aufsetzen wobei sicherzustellen ist, daß das Zahnrad am Seegerring anliegt.
- 4) Abschliessend ist der Sprengring (2) des Reguliertellers einzusetzen.



85

Der Drehzahlregler ist ein Schwunggewicht-Drehzahlregler mit Gewichten, die direkt am Ende des Zahnrades der Nockenwelle aufgekeilt sind (Abb. 86). Die Schwungmassen (A), die von der Fliehkraft nach außen gestoßen werden, verschieben in axialer Richtung einen beweglichen Teller (P) der auf einen Hebel (R) einwirkt der mittels Zugstangen (T) mit den Regelstangen (E) der Einspritzpumpen verbunden sind. Eine Feder (N) die vom Gas-Steuerhebel (C) gespannt wird widersetzt sich der Fliehkraft diesen beiden Kräften hält die Drehzahl auch bei Lastwechsel nahezu konstant.



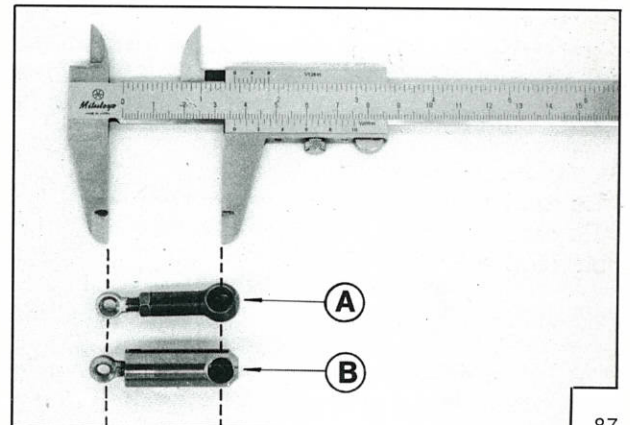
86

Regulierung der Zugstab des Drehzahlreglerhebels Die Länge des Zugstabes, zwischen den Augen (Abb. 87) gemessen, muß **36,5 mm. ± 1 Umdrehung** sein.

Mit einer sorgfältigen Einstellung der Zugstäbe können Drehzahlschwankungen, Startschwierigkeiten und Leistungsbfälle vermieden werden.

Lieferbare Zugstäbe:

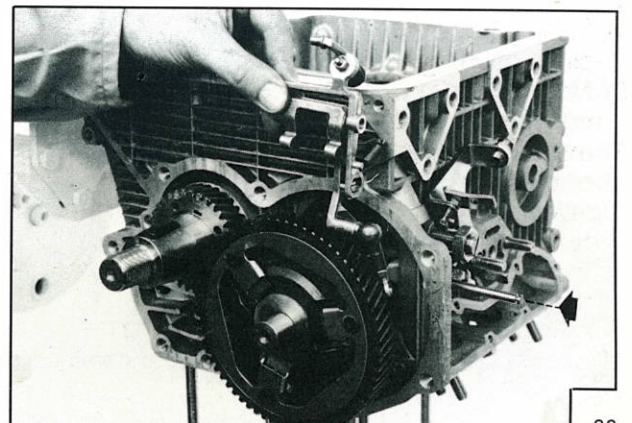
- Zugstäbe für Motoren in Standardausführung (A, Abb. 87).
- Zugstäbe für Motoren mit "Elektrostop" - oder "Motorstop" - Vorrichtung (B, Abb. 87).



87

Einbau

- 1) Auswechselbare Stößel in ihre Sitze im Kurbelgehäuse einsetzen.
- 2) Drehzahlreglerhebel und Zugstab gleichzeitig mit der Nockenwelle (Abb. 88) in das Kurbelgehäuse einsetzen.
- 3) Hebeldrehpunktstift des Drehzahlreglers von der Kurbelgehäuse-Außenseite einführen und mit der entsprechenden Schraube festmachen (Abb. 88). Der Hebel muß den gesamten vorgesehenen Hub hemmungsfrei vollführen.
- 4) Feder zwischen Drehzahlreglerhebel und Gashebel einsetzen und sicherstellen, daß die Feder einwandfrei sitzt.



88

5) Make sure that the timing references printed on the camshaft and crankshaft gears coincide (fig. 89).
N.B.: Engines with different RPM's (3000 - 3600) or the whisperquiet version require different governor levers and camshafts.
 Consult the spare parts catalogue for more information.

12.7 TIMING COVER

Fit oil seal ring on cover using an ordinary cylindrical gauge of appropriate size.
 Mount cover to crankcase (fig. 90) and insert sealing gasket between the faying surfaces. Tighten screws to **2.2 Kgm.**

12.8 FLYWHEEL - PULLEY

MD 150-151-159-156 - F 15
 Tighten flywheel and pulley fastening nut to **18 Kgm.**

MM 150-151

Tighten pulley fastening nut to **10 Kgm** and flywheel fastening screws (12K) to **3.8 Kgm.**

12.9 CONNECTING RODS - PISTONS

Connect pistons to connecting rods manually using slight pressure on the pins. There is no need to heat the pistons.

12.10 CONNECTING RODS - CRANKSHAFT

After having inserted bushes into the big end connect the rods to the crank buttons bearing in mind that the arrow on the pistons indicates the engine rotation direction. The combustion chamber, eccentric to the axle, must be turned to the nozzle side.

N.B. Standard engines are equipped with pistons (combustion chamber Ø 41.5 mm.) different to those mounted in the whisperquiet version (combustion chamber 37.9 mm.).

Consult the spare parts manual and table No 14 on page 37.

Mount connecting rod cap with reference numbers corresponding to those printed on the stem (fig. 91). The clearance between the big end bush and pins should be: **0.013 to 0.060 mm.**

Tighten connecting rod bolts uniformly to:

3,8 kgm.

Mount oil sump placing sealing gaskets between the faying surfaces.

5) Vérifier que les points de repère de phasage de distribution estampillés sur les engrenages de l'arbre à cames et du vilebrequin coïncident entre eux (fig. 89).

ATTENTION: les moteurs avec des régimes différents (3000-3600) ou en version insonorisée, montent des leviers de régulateur et des arbres à cames différents. Consulter le catalogue des pièces de rechange pour les substitutions.

12.7 COUVERCLE DISTRIBUTION

Introduire le joint d'étanchéité à l'huile sur le couvercle en utilisant un tampon cylindrique à tube commun, aux dimensions appropriées.

Monter le couvercle sur le carter moteur (fig. 90) en introduisant entre les surfaces de contact les garnitures d'étanchéité; serrer les vis avec un couple de **2,2 kgm**

12.8 VOLANT - POULIE

MD 150-151-159-156 - F 15
 Serrer l'écrou de fixation du volant et de la poulie avec un couple de **18 kgm.**

MM 150-151

Serrer l'écrou de fixation de la poulie à **10 kgm** et les vis (12K) de fixation du volant avec un couple de **3,8 kgm**

12.9 BIELLES - PISTONS

L'assemblage des pistons avec les bielles nécessite une légère pression de la main sur les axes du piston sans préchauffage des pistons.

12.10 BIELLES - VILEBREQUIN

Après avoir introduit les coussinets dans la cosse de tête, accoupler les bielles aux manetons du vilebrequin, en n'oubliant pas que sur les pistons, est gravée une flèche qui indique le sens de rotation du moteur. La chambre de combustion, décentrée par rapport à l'axe, doit être orientée vers les pulvérisateurs.

N.B.: Les moteurs en version standard montent des pistons (chambre de combustion Ø 41,5 mm.) différents de ceux des moteurs en version insonorisée (chambre combustion Ø 37,9 mm.) Consulter le catalogue des pièces de rechange et le tableau 14 de la page 37. Monter le chapeau de bielles avec les numéros de repérage en face des mêmes numéros estampillés sur la tige (fig. 91). Le jeu d'accouplement entre coussinet de la tête de bielle et tourillons est de: **0,013 à 0,060 mm.**

Serrer uniformément les boulons de bielle (fig. 92) avec un couple de:

3,8 kgm.

Monter ensuite le carter à huile en interposant entre les surfaces de contact la garniture d'étanchéité.

5) Sicherstellen, daß die Phasenbezugspunkte der Steuerung, die auf die Zahnräder von Nocken- und Kurbelwelle eingraviert sind, übereinstimmen (Abb. 89). **WICHTIGER HIWEIS:** Motoren die mit verschiedenen Drehzahlen (3000 – 3600 U/min-1) arbeiten oder Schallgedämpfte Ausführungen sind mit verschiedenen Drehzahlreglerhebel und Nockenwellen ausgerüstet. Bei Auswechslung dieser Teile Ersatzteilkatalog einsehen.

12.7 STEUERGEHÄUSEDECKEL

Mit einem Einbaupuffer geeigneter Abmessungen, Öldichtung auf den Steuergehäusedeckel aufsetzen. Steuergehäusedeckel auf das Kurbelgehäuse aufsetzen (Abb. 90) und zwischen den Kontaktflächen eine Dichtung einsetzen und danach Schrauben mit **2,2 kgm.** anziehen.

12.8 SCHWUNGRAD – RIEMENSCHLEIBE
MD 150-151-159-156 – F 15

Fixiermutter von Schwungrad und Riemenscheibe mit **18 kgm** anziehen.

MM 150-151

Fixiermutter der Riemenscheibe mit **10 kgm** und die Fixierschrauben (12 K) des Schwungrades mit **3,8 kgm** anziehen.

12.9 PLEUEL – KOLBEN

Die Montage der Kolben auf die Pleuel erfolgt durch leichtes drücken mit der Hand auf die Pleuelbolzen; die Pleuel sind nicht vorzuwärmen.

12.10 PLEUEL – KURBELWELLE

Nachdem die Bronzelager in das Pleueffussauge eingesetzt worden sind, die Pleuel mit den Pleuelbolzen zu verbinden wobei zu beachten ist, daß auf den Pleuel ein Pfeil den Drehsin des Motors anzeigt. Die Pleuelkammer, die in Bezug auf die Pleuel exzentrisch angeordnet ist, muss in Richtung der Pleuelbohrungen gerichtet sein.

N.B.: Motoren der Standardausführung sind mit anderen Pleuel (Durchmesser des Pleuelraumes 41,5 mm.) als schallgedämpfte Motoren (Durchmesser des Pleuelraumes 37,9 mm.) ausgestattet. Ersatzteilkatalog einsehen und Tabelle 14, Seite 37 nachschlagen.

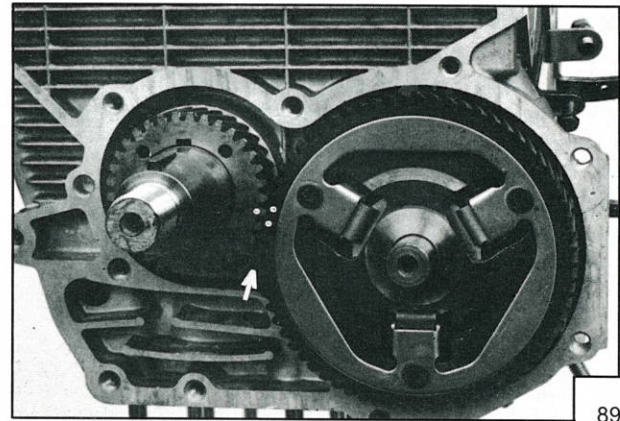
Pleueldeckel aufsetzen wobei darauf zu achten ist, daß die Pleuelnummern mit den gleichen Pleuelnummern auf dem Pleuel (Abb. 91) in Übereinstimmung gebracht werden. Das Spiel zwischen den Pleuelbohrungen des Pleueffusses und der Pleuelbolzen ist: **0,013 ÷ 0,060 mm.**

Die Pleuelbolzen der Pleuel müssen mit einem Drehmoment von

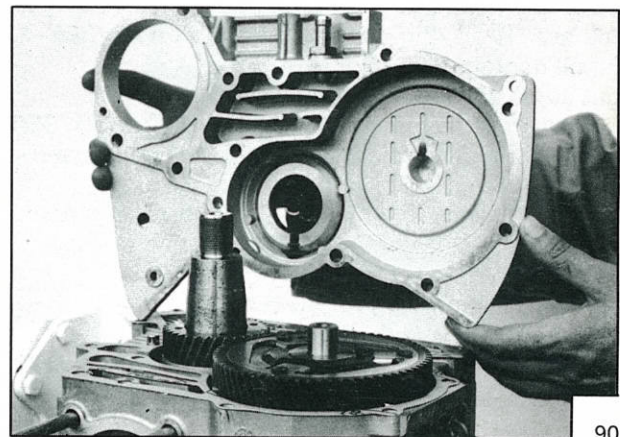
3,8 kgm.

angezogen worden.

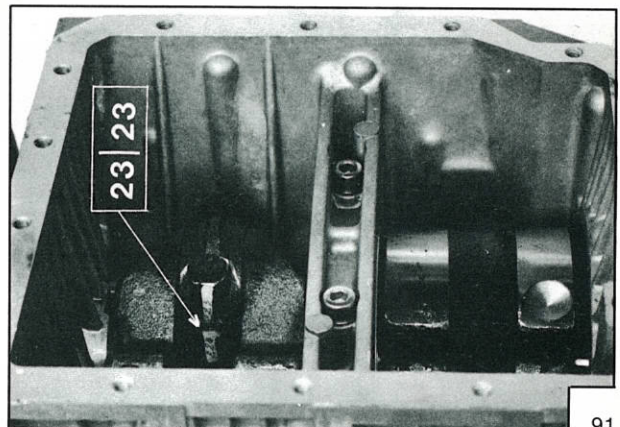
Anschließend ist die Pleuelwanne zu montieren wobei zwischen den Pleuelbohrungen eine Pleueldichtung einzulegen ist.



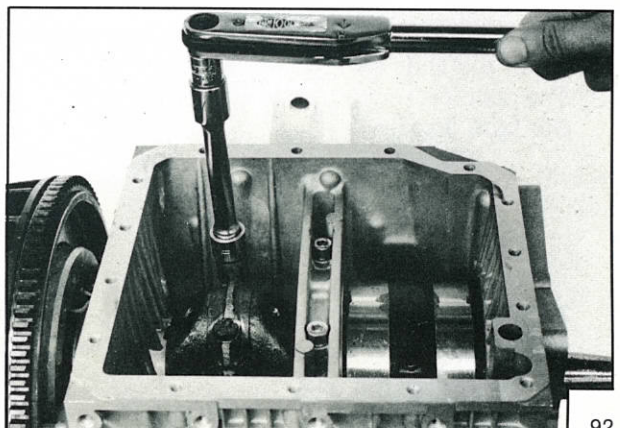
89



90



91



92

12.11 PISTON RINGS (fig. 93)

Fit rings on pistons in the following order:

- 1) Chromed compression seal ring.
- 2) Torsional compression seal ring (with internal level turned upwards).
- 3) Expander oil scraper ring.

Before mounting cylinders, rotate rings **120°** opposite to each other with the ends of the 1st compression ring in line with the gudgeon pin axis.

12.12 CYLINDERS

The lower ends of the cylinders are chamfered for piston ring insertion.

The operation can be carried out easily by using an ordinary piston ring compression tool code 365-77 as shown in fig. 94.

- Fix air conveyor to timing system cover.
- Push cylinders into crankcase with tool code 365-95 (MD 150) and code 365-96 (MM 150) as shown in figs. 95 and 96.
- Turn flywheel until pistons reach their respective T.D.C. (top dead centers).

On engines series MD 150-151-159-156 - F 15 (aircooled) check that:

- 1) The dots punched on the flywheel (T.D.C.) coincide with the reference on the air conveyor (Fig. 95).
- 2) The pistons must protrude with respect to the cylinder face (fig. 95) by:

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

The distance is set using shims (0.1 - 0.2 - 0.3 mm.) which are to be inserted between the lower face of the cylinder and crankcase (fig. 94).

Engines series MM 150-151 (water cooled)

- 1) The dots punched on the flywheel (T.D.C.) must coincide with the reference on the flanging bell (fig. 96).
- 2) The liners must protrude with respect to the cylinder face (fig. 96) by:

0 ÷ + 0,03 mm.

This distance is set using shims to be inserted between the liner and the cylinder.

- 3) The pistons must protrude with respect to the cylinder face (fig. 96) by:

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

The distance is set using shims (0.1 - 0.2 mm.) which are to be inserted between the lower face of the cylinder and crankcase.

12.11 SEGMENTS (fig. 93)

Monter les segments sur les pistons dans l'ordre suivant:

- 1) Segment d'étanchéité de compression, chromé.
- 2) Segment d'étanchéité de compression torsionnel (avec chanfrein interne tourné vers le haut).
- 3) Segment râcleur avec "spiral".

Avant de monter les cylindres, tourner les segments de **120°** l'un par rapport à l'autre, avec le premier de compression ayant ses extrémités en correspondance de l'axe du piston.

12.12 CYLINDRES

- A la base des cylindres ont été pratiqués des chanfreins qui facilitent l'introduction des segments.

L'opération est aussi facilitée par l'utilisation d'un collier à ressort qui comprime les segments, code 365-77 comme indiqué sur la fig. 94.

- Fixer la coiffe ventilateur au couvercle distribution.
- Appuyer le cylindre contre le carter moteur, avec les outils code 365-95 (MD 150) et code 365-96 (MM 150), comme indiqué sur les fig. 95 et 96.
- Tourner le volant jusqu'à ce que les pistons soient à leur P.M.H. (point mort haut).

Dans ces conditions, vérifier:

Moteurs série MD 150-151-159-156 - F 15 (refroidissement à air)

- 1) Les points estampillés sur le volant (P.M.H.) doivent coïncider avec le point de repère sur la coiffe ventilateur (fig. 95).
- 2) Les pistons doivent dépasser des plans des cylindres (fig. 95) de:

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

Cette distance se règle au moyen de cales spéciales (0,1-0,2-0,3 mm.) que l'on introduit entre le plan inférieur des cylindres et le carter moteur (fig. 94).

Moteurs série MM 150-151 (refroidissement à eau)

- 1) Les points estampillés sur le volant (P.M.H.) doivent coïncider avec le point de repère se trouvant sur la cloche de bridage (fig. 96).
- 2) Les cannes doivent dépasser du plan du cylindre (fig. 96) de:

0 ÷ + 0,03 mm.

Cette distance se règle au moyen de cales en laiton à introduire entre le plan d'appui des cannes et le cylindre.

- 3) Les pistons doivent dépasser du plan du cylindre (fig. 96) de:

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

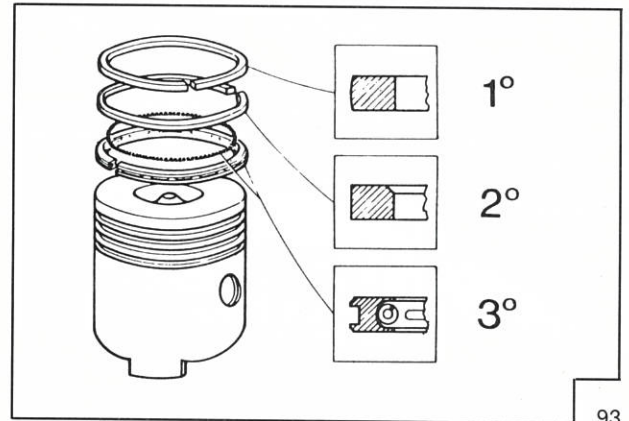
Cette distance se règle au moyen de cales spéciales (0,1-0,2 mm.) à introduire entre le plan inférieur du cylindre et le carter moteur.

12.11 MONTAGE DER KOLBENRINGE (Abb. 93)

Die Kolbenringe sind in folgender Reihenfolge einzubauen:

- 1) Verchromter Kolbenring.
- 2) Minuterling (mit innenseitiger, nach oben gerichteter Abschrägung)
- 3) Ölabbstreifring mit Spiralfeder.

Bevor die Zylinder eingebaut werden sind die Kolbenringe um **120°** gegeneinander zu verstellen wobei die Enden des ersten Kolbenringes auf der Axe des Kolbenbolzens anzuordnen sind.



93

12.12 ZYLINDER

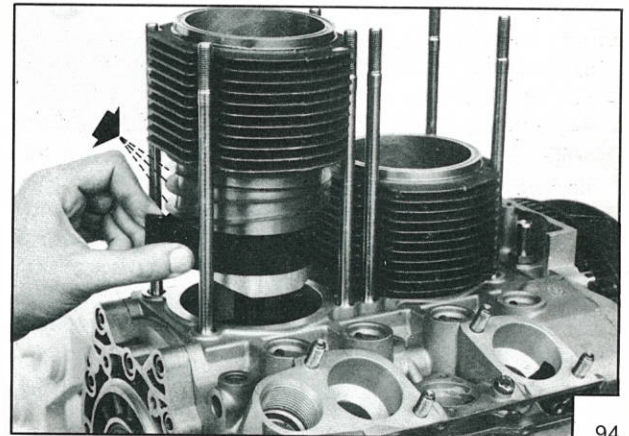
Auf der Zylinderunterseite sind Führungsabschrägungen für die Einführung der Kolbenringe vorgesehen. Der Einbau der Zylinder wird auf jeden Fall durch die Verwendung eines Kolbenring-Schliessbandes, Werkzeug Code-Nr. 365-77, wie in Abb. 94 gezeigt, erleichtert.

- Lüfterhaube an den Steuergehäusedeckel anbauen.
- Zylinder mit den Werkzeugen code-Nr. 365-95 (MD 150) und 365-96 (MM 150) auf das Kurbelgehäuse, wie in den Abb. 95 und 96 gezeigt andrücken.
- Schwungrad soweit drehen, bis die Kolben den OT (oberen Totpunkt) erreichen.

In dieser Stellung ist folgendes zu überprüfen:

bei Motoren Typen MD 150-151-159-156 - F 15 (mit Luftkühlung)

- 1) Die auf dem Schwungrad eingravierten Bezugspunkte (OT) müssen mit der Bezugsmarke auf der Lüfterhaube (Abb. 95) übereinstimmen.
- 2) Die Kolben müssen (Abb. 95).



94

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

über die obere Zylinder-Kontaktfläche vorstehen. Dieses Maß kann mittels geeigneter Paßstücke (0,1 - 0,2 - 0,3 mm.) gemessen werden, die zwischen unterer Zylinder-Kontaktfläche und Kurbelgehäuse eingesetzt werden (Abb. 94).

bei Motoren Type MM 150-151 (mit Wasserkühlung)

- 1) Die auf dem Schwungrad eingravierten Bezugspunkte (OT) müssen mit der Bezugsmarke auf dem Flansch (Abb. 96) übereinstimmen.
- 2) Die Zylinderlaufbuchsen müssen gegenüber der oberen Zylinder-Kontaktfläche (Abb. 96) um:

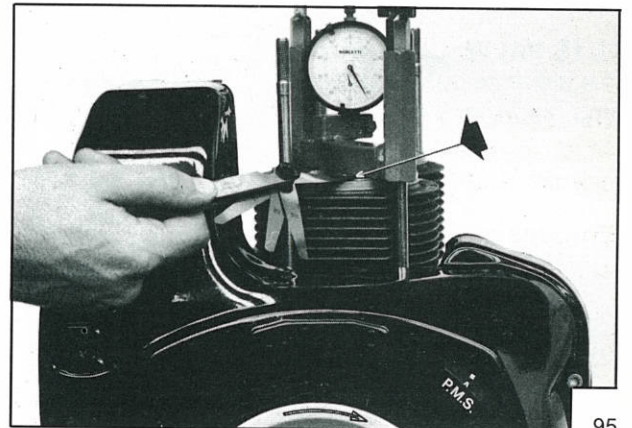
0 ÷ + 0,03 mm.

vorstehen. Dieses Maß kann mittels entsprechender Messig-Paßstücke gemessen werden, die zwischen Laufbuchsen-Auflagefläche und Zylinder eingesetzt werden.

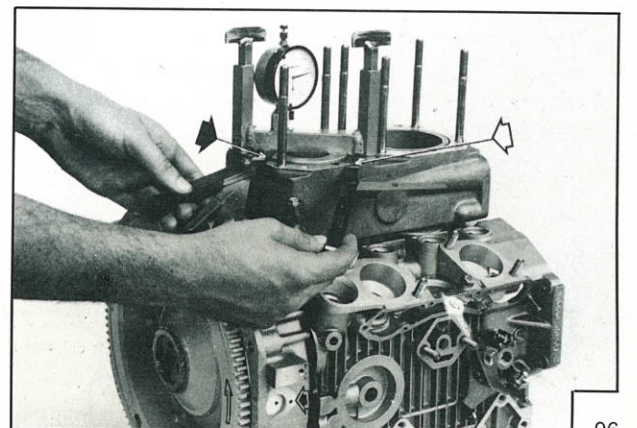
- 3) Die Kolben müssen.

+ 0,20 ÷ + 0,30 mm.

über die obere Zylinder-Kontaktfläche vorstehen. Diese Maß kann mittels geeigneter Paßstücke (0,1 - 0,2 mm.) gemessen werden, die zwischen unter Zylinder-Kontaktfläche und Kurbelgehäuse eingesetzt werden.



95



96

12.13 CHECKING INJECTOR PROTRUSION

Before mounting the heads on the cylinders, insert injectors in respective housing and after having secured them temporarily, check protrusion of the nozzles from the head faces (fig. 97).

Protrusion **S** should be:

2,25 ÷ 2,75 mm.

To adjust, insert copper washers between injectors and injector supporting faces on the heads (Fig. 97).

12.14 CYLINDER HEADS

For checking and service of cylinder heads see paragraph 9 on page 11.

Insert rocker arm and oil seal O-Ring on rocker arm housing. Proceed with cylinder mounting placing sealing gaskets between faces.

IMPORTANT: make sure the oil seal rings are housed properly in the heads to avoid oil leaks. Align heads using a manifold or a metallic bar as shown in fig. 98. Tighten cylinder head securing nuts uniformly (fig. 98) increasing 1 Kgm at every turn until the following pressure is reached:

4,2 kgm.

30 f/lbs

12.15 VALVE CLEARANCE

The distance between the valves and rockers, with engine cold (fig. 99) should be:

0,15 mm. Intake
Exhaust

6 thou.

The operation is to be carried out with the pistons at their T.D.C. compression position.

12.16 OIL PUMP

For rotor checking see paragraph 9.15 on page 17.

Engines series MD 150-151 - MM 150-151

Mount oil pump external rotor with bevel turned towards the inside of the cover (fig. 100). Make sure the O-Ring on the oil pump cover is in perfect condition.

Tighten screws gradually to:

0,5 + 0,6 kgm.

12.13 CONTROLE DE SAILLIE DES INJECTEURS

Avant de monter les culasses sur les cylindres, introduire les injecteurs dans leurs logements et, après les avoir provisoirement fixés, contrôler la saillie des pulvérisateurs par rapport aux culasses (fig. 97).

La saillie **S** doit être de:

2,25 ÷ 2,75 mm.

Le réglage s'effectue en interposant des rondelles en cuivre entre les injecteurs et leurs plans de contact sur les culasses (fig. 97).

12.14 CULASSES

Pour le contrôle et la révision des culasses, voir paragraphe 9 de la page 11.

Introduire les tiges des culbuteurs, les bagues toriques d'étanchéité à l'huile sur les tubes protecteurs et procéder au montage des têtes en interposant des joints d'étanchéité spéciaux entre les faces.

ATTENTION: S'assurer que les bagues d'étanchéité soient correctement introduites dans les culasses afin d'éviter des pertes d'huile.

Serrer les écrous de fixation de la culasse d'une façon uniforme et croisée (fig. 98) en augmentant à chaque fois de 1 kgm jusqu'à:

4,2 kgm.

12.15 JEU DES SOUPAPES

Le jeu entre soupapes et culbuteurs, à moteur froid (fig. 99) est de:

0,15 mm. Admission
Echappement

Le réglage s'effectue avec les pistons à leur PMH de compression.

12.16 POMPE A HUILE

Pour le contrôle des rotors, voir paragraphe 9.15 page 17.

Moteurs Série MD 150-151 - MM 150-151

Monter le rotor externe de la pompe à huile avec le chanfrein tourné vers l'intérieur du couvercle (fig. 100).

Vérifier que le joint torique se trouvant sur le couvercle de la pompe à huile soit en parfaites conditions.

Serrer graduellement les vis avec un couple de:

0,5 ÷ 0,6 kgm.

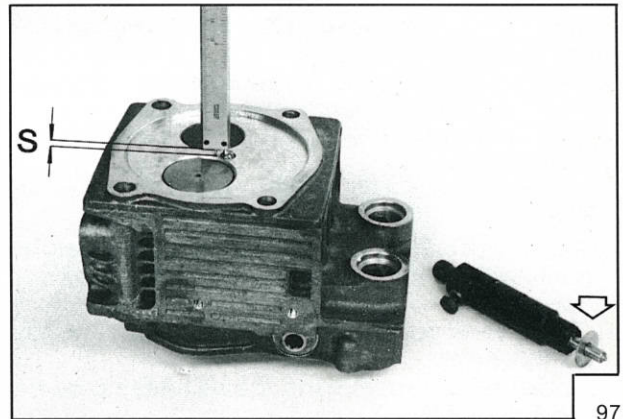
12.13 ÜBERPRÜFUNG DES ÜBERSTANDES DER EINSPRITZVENTILE

Vor dem Aufsetzen der Zylinderköpfe auf die Zylinder sind die Einspritzventile in ihre Aufnahmen einzusetzen und nachdem sie vorläufig festgemacht worden sind, ist der Überstand der Ventile vom Zylinderkopfboden zu überprüfen (Abb. 97).

Der Überstand **S** muß den, in der Folge aufgeführten Wert aufweisen:

2,25 ÷ 2,75 mm.

Die Einstellung erreicht man durch einlegen von Kupfer-Paßscheiben zwischen Einspritzventile und dessen Auflageflächen auf dem Zylinderkopf (Abb. 97).



12.14 ZYLINDERKÖPFE

Für die Kontrolle und Überholung der Zylinderköpfe siehe Abschnitt 9 auf Seite 11.

Führungsstangen und O-Ringe in die Schutzrohre einführen und danach Zylinderrköpfe aufsetzen; Zylinderkopfdichtungen zwischen den Kontaktflächen einlegen.

WICHTIGER HINWEIS: Sicherstellen, daß die Öldichtringe einwandfrei und ordnungsgemäß zwischen die Auflage-Kontaktflächen eingelegt werden, um spätere Leckölverluste zu vermeiden. Zylinderrköpfe mit Hilfe des Ansaugkrümmers oder mit einem Metallstab, wie in Abb. 98 gezeigt, fluchten. Kreuzweise und schrittweise die Muttern (Abb. 98) anziehen wobei nach jedem Durchgang das Anzugsdrehmoment um 1 kgm bis zu einem Maximalwert von

4,2 kgm.

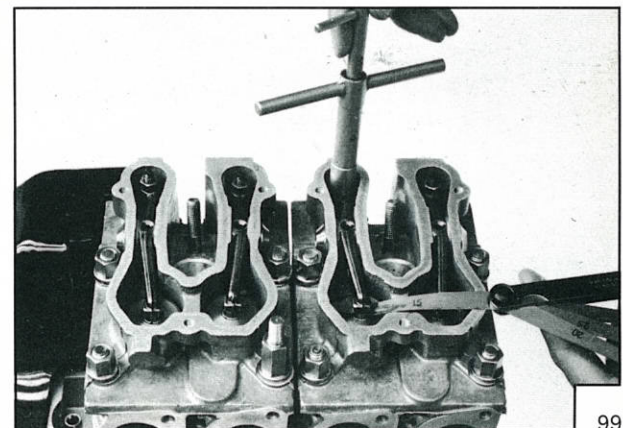
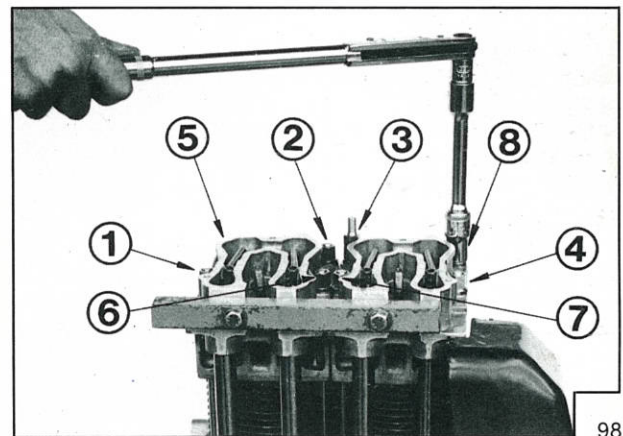
zu steigern ist.

12.15 VENTILSPIEL

Bei kaltem Motor beträgt das Spiel zw. Ventile und Kipphebel (Abb. 99):

0,15 mm. für den Einlass
für den Auslass

Die Einstellung ist dann vorzunehmen, wenn die Kolben auf die Totpunkte (OT) gebracht worden sind.



12.16 ÖLPUMPE

Für die Kontrolle der Läufer siehe Abschnitt 9.15, Seite 17.

Motoren Typen MD 150-151 - MM 150-151:

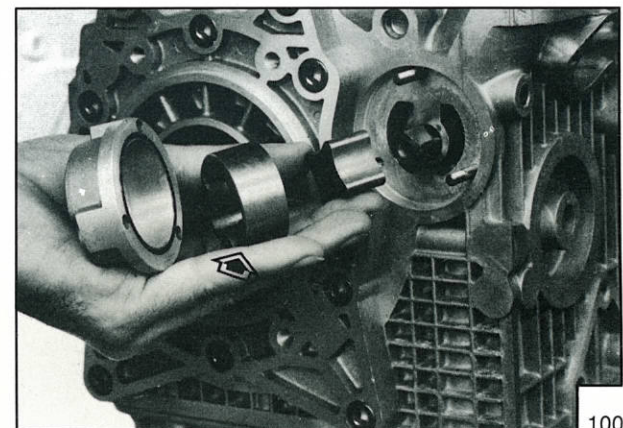
Außenzahnrad der Ölpumpe mit nach Deckelinnenseite (Abb. 100) gerichteter Abschrägung montieren.

Sicherstellen, daß der O-Ring auf dem Ölpumpendeckel in einwandfreiem Zustand ist.

Schrauben schrittweise bis auf

0,5 ÷ 0,6 kgm.

anziehen.



Engines series MD 159-156 - F 15 with double oil pump.

Mount oil pumps in the following order:

- 1) Insert scavenge pump external rotor (height 22 mm.) with bevel (A, Fig. 101) turned towards the inside of cover (D).
- 2) Insert adjustment shim (B, fig. 101) as shown in drawing.
- 3) Insert lubrication pump external rotor (height 15 mm.) with bevel (C, fig. 101) turned towards crankcase.
- 4) Fit OR to oil pump cover and tighten screws to: **0,5 to 0,6 Kgm.**

Important: We recommend the oil intake pipe be filled to favour priming when starting up the first time.

12.17 OIL FILTER

Insert wire net oil filter cartridge on crankcase (fig. 102) making sure the sealing rubber gasket and the O-Ring on the plug are in good condition.

An external oil cartridge screwed onto crankcase is available if requested initially. (See fig. 103). Lubricate sealing gasket before fitting.

12.18 FEEDING PUMP

- 1) Insert fuel feeding pump cap into its housing and make sure it moves freely.
- 2) Fit asbestos insulation gasket (1 mm. thick and paper gasket (0.2 mm. thick).
- 3) With fuel pump control cams in a rest position, the cap should protrude from the gasket surface for **1.3 to 1.7** (fig. 104).
- 4) With fuel feeding pump control cams at top dead centre position, mount feeding pump and actuate manually. There should still be a small suction stroke (fig. 105).

12.19 INJECTION PUMPS

- 1) Insert tappets and plug nuts into respective housing on crankcase (fig. 106).
- 2) Mount injection pumps, secured to adjustment sleeve, to crankcase placing a few adjustment shims between the flange face.
- 3) Connect tie rod (A, fig. 107) to pump adjustment sleeves and to governor tie rod lever (B, fig. 107).

Moteurs Serie MD 159-156 - F 15 avec double pompe à huile

Assembler les pompes à huile dans l'ordre suivant:

- 1) Introduire le rotor externe de la pompe de récupération de l'huile (hauteur 22 mm.) avec le chanfrein (A, fig. 101) tourné vers l'intérieur du couvercle (D).
- 2) Introduire la rondelle (B, fig. 101) en l'orientant comme sur la figure.
- 3) Introduire le rotor externe de la pompe de lubrification huile (hauteur 15 mm.) avec le chanfrein (C, fig. 101) tourné vers le carter moteur.
- 4) Monter le joint torique sur le couvercle de la pompe à huile et serrer les vis avec un couple de **0,5 à 0,6 Kgm.**

ATTENTION: Il est conseillé de remplir le conduit d'admission de l'huile pour favoriser l'amorçage de la pompe au premier démarrage.

12.17 FILTRE A HUILE

Introduire la cartouche filtre à huile en grillage métallique (fig. 102) sur le carter moteur en vérifiant le bon état du joint d'étanchéité en caoutchouc et de la bague torique du bouchon.

Sur demande, et à l'origine uniquement, il est possible de monter une cartouche à huile externe, à visser sur le carter moteur, comme illustré sur la fig. 103. Huiler le joint d'étanchéité avant de le monter.

12.18 POMPE D'ALIMENTATION

- 1) Introduire le poussoir de la pompe A.C dans son logement et s'assurer qu'il y coulisse librement.
- 2) Monter le joint d'isolation en amiante (1 mm. d'épaisseur) et ceux en papier de réglage (0,2 mm. d'épaisseur).
- 3) Les cames de commande de la pompe A.C se trouvant en position de repos, le poussoir doit saillir du plan des joints (fig. 104) de: **1,3 à 1,7 mm.**
- 4) Les cames de commande de la pompe A.C se trouvant au P.M.H., monter la pompe d'alimentation et actionner la commande manuelle; il doit encore y avoir une petite course d'aspiration (fig. 105).

12.19 POMPES A INJECTION

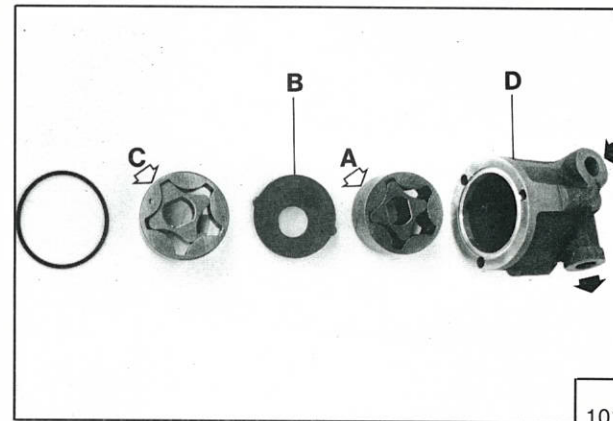
- 1) Introduire les poussoirs et les pastilles de commande des pompes à injection (fig. 106) dans leurs logements respectifs, sur le carter moteur.
- 2) Monter les pompes à injection bloquées sur le manchon de réglage sur le carter moteur, en interposant quelques cales de réglage de l'avance entre la bride d'appui et ce dernier.
- 3) Raccorder le tirant (A, fig. 107) aux manchons de réglage des pompes et au tirant du levier de réglage (B, fig. 107).

Motoren Typen MD 159–156 – F 15 mit zweifacher Ölpumpe

Ölpumpen in folgender Reihenfolge einbauen:

- 1) Außenzahnrad der Ölrückförpump (Höhe 22 mm.) mit der Abschrägung (A, Abb. 101) gegen die Deckelinnenseite (D) montieren.
- 2) Paßscheibe (B, Abb. 101) einsetzen und wie in der Abbildung gezeigt richten.
- 3) Außenzahnrad der Ölpumpe (Höhe 15 mm.) mit gegen das Kurbelhäuse gerichteter Abschrägung (C, Abb. 101) montieren.
- 4) O-Ring auf den Ölpumpendeckel aufsetzen und Schrauben mit **0,5 ÷ 0,6 kgm** anziehen.

WICHTIGER HINWEIS: Die Zuleitung der Pumpe ist vorzugsweise mit Öl zu füllen um die Füllung der Pumpe bei der ersten Inbetriebnahme zu erleichtern.



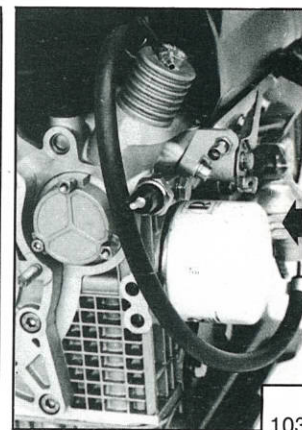
12.17 ÖLFILTER

Auf dem Kurbelhäuse den Metallnetz-Filtereinsatz (Abb. 102) einsetzen und sowohl Gummidichtring als auch O-Ring am Deckel auf einwandfreien Zustand hin überprüfen.

Auf Anfrage und nur vorgängig kann ein außenseitig am Kurbelgehäuse aufschraubbarer Ölfiltereinsatz montiert werden (siehe Abb. 103). Vor der Montage Dichtung ölen.



102



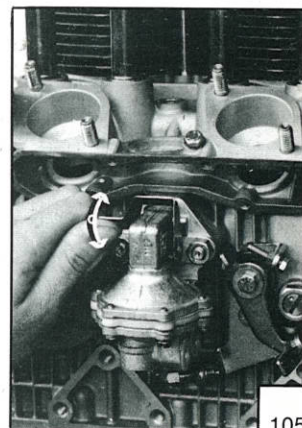
103

12.18 FÖRDERPUMPE

- 1) Auflagestift der Pumpe in seinen Sitz einführen; sich vergewissern, daß er frei gleitet.
- 2) Asbestdichtung (Stärke 1 mm.) und Papierdichtungen (Stärke 0,2 mm.) einsetzen.
- 3) Mit Steuernocken der Pumpe in Ruhstellung, muß der Auflagestift um **1,3 ÷ 1,7 mm.** über die Dichtungsauflagefläche vorstehen (Abb. 104).
- 4) Mit Steuernocken der Pumpe am OT (oberer Totpunkt) Förderpumpe einbauen und von Hand betätigen; hierbei muß noch ein restlicher Ansaughub vorhanden sein (Abb. 105).



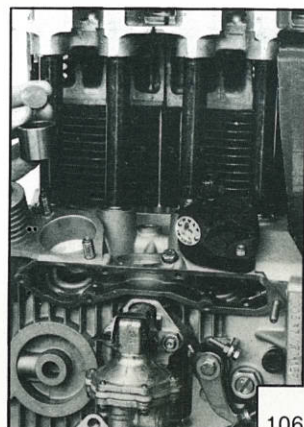
104



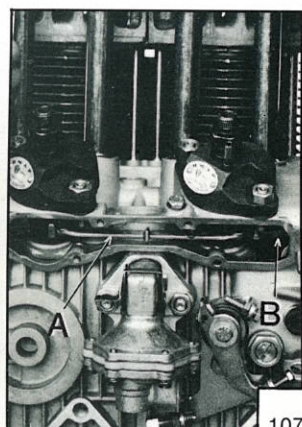
105

12.19 EINSPRITZPUMPEN

- 1) Ventilstößel und Steuerplatten der Einspritzpumpen in die Aufnahmen auf dem Kurbelgehäuse einsetzen (Abb. 106).
- 2) Einspritzpumpen auf das Kurbelgehäuse montieren, auf Regulierhülse blockieren und zwischen Kurbelgehäuse-Auflageflansch einige Beilagen für die Regulierung der Zündvorverstellung einlegen.
- 3) Zugstab (A, Abb. 107) mit den Regulierhülsen der Pumpen und dem Zugstab des Drehzahlreglerhebels (B, Abb. 107) verbinden.



106



107

- 4) Secure injection pumps to crankcase, loosen adjustment sleeves by loosening screws on pumps (A, fig. 108) and insert spacers (B, fig. 108).

Important: The injection pumps are to be loosened only after having connected them to the tie rods and secured them to the crankcase.

12.20 CHECKING START OF INJECTION

- 1) Connect fuel tank to injection pump.
- 2) Shift accelerator lever to max position and flywheel side piston to compression beginning (cylinder No 1).
- 3) Insert an elastic (fig. 109) to eliminate fuel supplement spring tension on governor lever and to null the delay caused by the bevel on the injection pump pumping elements.
- 4) Mount special tool code 365-94 on injection pump delivery coupling (flywheel side) as shown in fig. 109.
- 5) Turn flywheel slowly until the column of fuel inside the special tool, starts moving (A, fig. 109).

At this point injection has started and the reference point on the conveyor (flange bell for MM 150) must coincide with point **IP** printed on flywheel (Fig. 110).

If the **IP** reference point falls short of the notch on the air conveyor injection is too fast. The injection pump must be dismantled and shims must be inserted between the pump flange and the crankcase. (fig. 111)

If the **IP** reference point falls after the **T.D.C. (P.M.S.)** position, injection is too slow and the above operation is to be inverted.

Bear in mind that every **0.1 mm.** shim under the pump corresponds to a **2 mm.** rotation of the flywheel for MD 150-159-156 - F 15, and a **2.3 mm.** rotation for MM 150-151.

Should the flywheel need to be replaced, the **T.D.C.** compression position of the pistons is to be determined as per paragraph 12.12 on page 30 and the start of injection as per the following table:

ENGINE TYPE	RPM	Start of injection on flywheel	Flywheel Ø
MD 150-159	3000	22° = 44 mm.	235 mm.
MD 151-156-F 15	3600	22° = 44 mm.	
MM 150	3000	22° = 51 mm.	264 mm.
MM 151	3600	22° = 51 mm.	

- 4) Fixer les pompes à injection sur le carter moteur, débloquent les manchons de réglage en desserrant les vis se trouvant sur les pompes (A, fig. 108) et en introduisant à l'intérieur les entretoises spéciales (B, fig. 108).

Attention: Les pompes à injection doivent être débloquentes uniquement après qu'elles aient été raccordées au tirant et fixées au carter moteur.

12.20 CONTROLE DE DEBUT D'INJECTION

- 1) Raccorder le réservoir du carburant aux pompes à injection.
- 2) Placer le levier accélérateur en position de maxi. et le piston côté volant au début de la compression (cylindre n° 1).
- 3) Introduire un élastique (fig. 109) sur le levier de réglage pour éliminer la tension du ressort de supplément du carburant et annuler le retard provoqué par le cran se trouvant sur les éléments des pompes à injection.
- 4) Monter l'outil spécial code 365-94 sur le raccord de refoulement de la pompe à injection (côté volant), comme indiqué sur la fig. 109.
- 5) Tourner lentement le volant dans la course de compression jusqu'à ce que la colonne de gasoil se déplace à l'intérieur de l'outil spécial (A, fig. 109).

Ceci est l'instant où commence l'injection et le repère sur la coiffe ventilateur (cloche de bridage pour MM 150) doit coïncider avec le point **IP** estampillé sur le volant (fig. 110).

Si le point de repère **IP** tombe avant le repère de la coiffe ventilateur, l'injection a trop d'avance et, par conséquent, il faut démonter la pompe à injection et ajouter des épaisseurs (joints) entre la bride de la pompe et le carter moteur (fig. 111).

Si le point de repère **IP** tombe après le repère **P.M.H.** l'injection est trop retardée et il faut procéder à l'opération inverse.

Tenir compte du fait que chaque épaisseur de **0,1 mm.** sous la pompe correspond à **2 mm.** de rotation du volant pour MD 150-159-156 - F 15 et **2,3 mm.** pour MM 150-151.

En cas de substitution du volant, déterminer le **P.M.H.** des pistons comme indiqué au paragraphe 12.12, page 30, et le début d'injection selon le tableau suivant:

MOTEUR TYPE	Tours/m	Début injection indiqué sur le volant	Ø du volant
MD 150-159	3000	22° = 44 mm.	235 mm
MD 151-156- F 15	3600	22° = 44 mm.	
MM 150	3000	22° = 51 mm.	264 mm.
MM 151	3600	22° = 51 mm.	

- 4) Einspritzpumpen and das Kurbelgehäuse festmachen, Regulierhülsen durch lösen der Schrauben (A, Abb. 108) und durch Einsetzen der entsprechenden Distanzhalter (B, Abb. 108), wieder lösen.

Wichtiger Hinweis: Die Einspritzpumpen dürfen jeweils erst nachdem sie mit dem Zugstab verbunden, und an das Kurbelgehäuse befestigt worden sind, gelöst werden.

12.20 ÜBERPRÜFUNG DES FÖRDERBEGINNS

- 1) Kraftstofftank mit den Einspritzpumpen verbinden.
- 2) Gashebel in Vollgasstellung und der schwungradseitige Kolben (Zylinder Nr. 1) in Stellung Verdichtungsbeginn bringen.
- 3) Einen Gummiring (Abb. 109) einsetzen, um die Spannkraft der Feder der Zusatzvorrichtung für Mehrmenge, die auf den Hebel des Drehzahlreglers ausgeübt wird, auszugleichen und die Verzögerung, die durch die Kerbe auf den Stempeln der Einspritzpumpen verursacht wird, aufzuheben.
- 4) An der Förderanschlußstutze der Einspritzpumpe (schwungradseitig) das Sonderwerkzeug, Code-Nr. 365-94, wie in Abb. 109 gezeigt an schließen.
- 5) Schwungrad langsam in Richtung des Verdichtungshubes drehen bis sich die Kraftstoffsäule im Inneren des Sonderwerkzeuges (A, Abb. 109) bewegt.

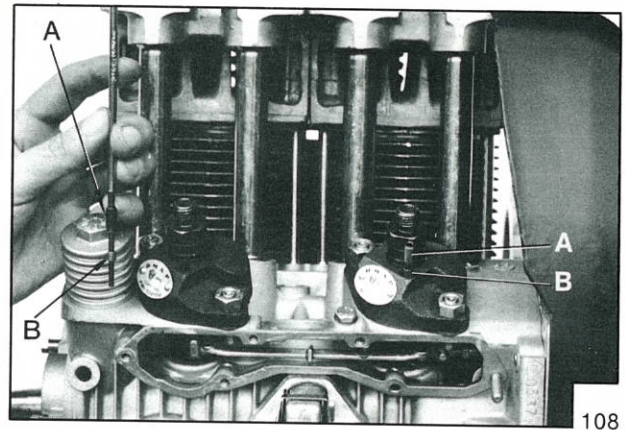
Das ist der Einspritzzeitpunkt und die Bezugsmarke auf der Lüfterhaube (auf der Flanschglocke bei Motortype MM 150) muß mit dem, auf dem Schwungrad eingravierten Bezugspunkt **IP**, übereinstimmen (Abb. 110).

Wenn die **"IP"** - Bezugsmarke (Einspritzzeitpunkt) vor der Bezugsmarke auf der Lüfterhaube zu liegen kommt, ist die Einspritzung zu stark vorverstellt. Ist dies der Fall, muß die Einspritzpumpe ausgebaut werden. Danach sind Beilagen (Dichtungen) zwischen Pumpenflansch und Kurbelgehäuse zu legen (Abb. 111).

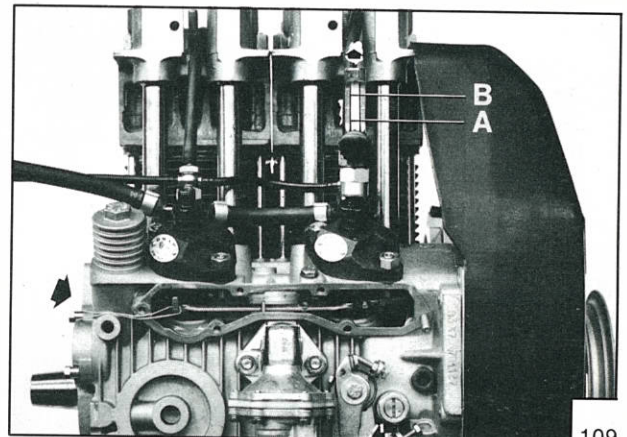
Wenn hingegen die **"IP"** Bezugsmarke hinter die **P.M.S.** - Kerbe (**OT**) zu liegen kommt, ist die Einspritzung nachverstellt; demnach ist in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen.

Hierbei ist zu beachten, daß einer Beilagenstärke unter der Pumpe von **0,1 mm.** eine Schwungradrotation von **2 mm.** beim MD 150-159-156 - F 15, und von **2,3 mm.** beim MM 150-151 entspricht. Bei Auswechslung des Schwungrades ist der **OT** der Kolben wie unter Abschnitt 12.12, Seite 30 beschrieben, und der Einspritzzeitpunkt gemäß folgender Tabelle zu ermitteln:

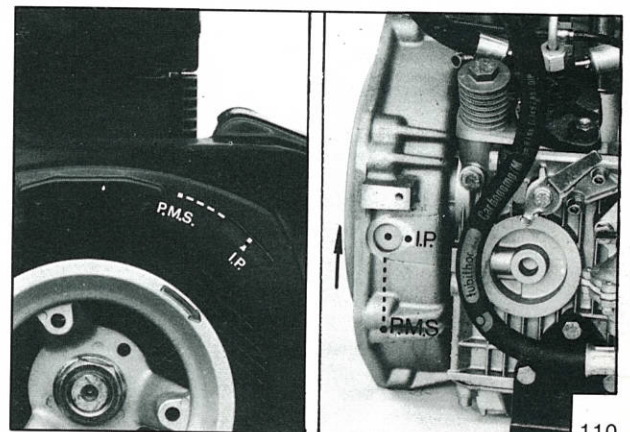
MOTOREN-TYPEN	U/Min-1	Auf dem Schwungrad markierter Einspritzzeitp.	Ø Schwun.
MD 150-159	3000	22° = 44 mm.	235 mm.
MD 151-156- F 15	3600	22° = 44 mm.	
MM 150	3000	22° = 51 mm.	264 mm.
MM 151	3600	22° = 51 mm.	



108



109



110



111

12.21 CHECKING INJECTION DURATION

Once start of injection has been determined proceed as follows, with accelerator lever at max. position and supplement disengaged (in working position): Continue to rotate flywheel slowly until the fuel column inside the special tool reaches its limit (B, fig. 109).

At this moment injection ceases and reference point **IP** on flywheel (fig. 112) should have passed notch on the air conveyor for the distance indicated hereunder:

INJECTION DURATION			
ENGINE	On flywheel (Ø 235 mm)	ENGINE	On flywheel (Ø 264 mm)
MD - F 15	13° = 26 mm.	MM 150-151	13° = 28 mm.

If the **IP** reference point falls short of the a/m distance, fuel delivery is insufficient and must be increased by turning eccentric pin (fig. 113).

If the **IP** reference point falls after the given distance, fuel delivery is excessive and it must be diminished by adjusting same eccentric pin.

IMPORTANT: The a/m injection start and duration checking operations are to be carried out also on the second injection pump corresponding to the second cylinder. If injection duration of the 1st and 2nd cylinder is not the same, (indicated on flywheel or by smoke after fast acceleration) proceed as follows:

- Find which of the two pumps has more fuel.
 - Loosen nut which secures pump to crankcase (fig. 114).
 - Shift pump sideways towards flywheel (fig. 114) to reduce fuel delivery.
 - If pump cannot be shifted due to lack of stud bolt clearance, shift the 2nd pump in the opposite direction to increase delivery to the 2nd cylinder.
- In this case, delivery to both pumps is excessive and must be reduced simultaneously by adjusting the screw on the supplement. (Fig. 113).

12.22 INJECTORS AND INJECTION PIPES

Mount injectors to heads placing copper gaskets in between. Connect injectors to pumps using injection pipes.

Important: Always use two wrenches when loosening or tightening injection pipe fittings (fig. 115) to avoid modifying the position of the delivery fittings on the pumps. (see paragraph 10.4 page 21).

12.21 CONTROLE DE DUREE D'INJECTION

Une fois le début d'injection repéré, avec le levier accélérateur au maximum et le supplément débranché (en position de travail), procéder de la façon suivante: Continuer lentement la rotation du volant, jusqu'à ce que la colonne de gasoil à l'intérieur de l'outil spécial termine sa course (B, fig. 109).

C'est alors la fin d'injection; le repère **IP** sur le volant (fig. 112) doit être distant du repère se trouvant sur la coiffe du ventilateur, comme l'indique le tableau suivant:

DUREE D'INJECTION			
MOTEUR	Sur le volant (Ø 235 mm)	MOTEUR	Sur le volant (Ø 264 mm)
MD - F 15	13° = 26 mm.	MM 150-151	13° = 28 mm.

Si le point de repère **IP** tombe avant la distance indiquée ci-dessus, le refoulement de gasoil est faible; par conséquent, il faut l'augmenter en tournant le doigt excentrique (fig. 113) dans un des deux sens. Si le point de repère **IP** tombe après la distance indiquée ci-dessus, le refoulement de gasoil est excessif; par conséquent, il faut le diminuer en agissant à nouveau sur le doigt excentrique.

ATTENTION: Il est indispensable de répéter les mêmes opérations de contrôle d'avance et de durée d'injection sur la deuxième pompe à injection qui correspond au deuxième cylindre.

Si les durées d'injection, constatées sur le volant ou bien par la fumée produite par une rapide accélération, ne sont pas égales entre le premier et le deuxième cylindre, agir de la façon suivante:

- Déterminer la pompe avec la majeure quantité de gasoil.
- Desserrer l'écrou de fixation de la pompe au carter (fig. 114).
- Déplacer la pompe latéralement, vers le volant (fig. 114) pour obtenir la diminution du débit de gasoil.
- Si ce déplacement n'est pas possible pour manque de jeu sur le goujon de sûreté, intervenir sur la deuxième pompe en la déplaçant du côté opposé (côté application) pour augmenter le débit au deuxième cylindre.

Dans cette situation, les refoulements des deux pompes sont excessives et il est nécessaire d'intervenir sur la vis du supplément (fig. 113) pour les diminuer en même temps.

12.22 INJECTEURS ET TUYAUX D'INJECTION

Monter les injecteurs sur les culasses en interposant les joints d'étanchéité en cuivre.

Raccorder les injecteurs aux pompes au moyen des tuyaux d'injection.

ATTENTION: utiliser toujours deux clés pour dévisser et visser les raccords des tubes d'injection (fig. 115), afin d'éviter de modifier la position des raccords de refoulement sur les pompes (voir paragraphe 10.4, page 21).

12.21 KONTROLLE DER EINSPRITZDAUER

Nachdem der Einspritzzeitpunkt bei Gashebel in Vollgasstellung und stillgelegter Zusatzvorrichtung (Arbeitsstellung) festgelegt worden ist, folgendermaßen vorgehen:

Schwungrad langsam weiterdrehen bis die Kraftstoffsäule im Sonderwerkzeug sich nicht mehr bewegt (B, Abb. 109).

Dies ist das Einspritzende. Hierbei muß die Bezugsmarke "IP" auf dem Schwungrad (Abb. 112) die in der Folgenden Tabelle aufgeführten Abstände von der Bezugsmarke auf der Lüfterhaube aufweisen:

EINSPRITZDAUER			
MOTORTYPE	Auf dem Schwung. (Ø 235 mm)	MOTORTYPE	Auf dem Schwungrad (Ø 264 mm)
MD - F 15	13° = 26 mm.	MM 150-151	13° = 28 mm.

Liegt die Bezugsmarke IP unter obgenanntem Abstand, ist die Dieselkraftstoff-Förderung zu gering; demnach ist der Exzenterstift (Abb. 113) in einem der beiden Drehsinne zu drehen.

Liegt hingegen die Bezugsmarke IP über obgenanntem Abstand ist die Dieselkraftstoff-Förderung zu stark; demnach ist wieder auf den Exzenterstift einzuwirken.

WICHTIGER HINWEIS: Der gleiche Vorgang zur Kontrolle des Einspritzzeitpunktes und der Einspritzdauer muß auf der zweiten Einspritzpumpe vorgenommen werden, die dem zweiten Zylinder entspricht.

Wenn die Einspritzdauer der Pumpen – am Schwungrad ablesbar oder nach schnellem Gasgeben von den Abgasen bemerkbar – bei beiden Zylindern unterschiedlich ist, folgendermaßen vorgehen:

- Pumpe mit größerer Fördermenge feststellen.
- Festmutter Pumpe-Kurbelgehäuse (Abb. 114) lösen.

- Pumpe seitlich gegen das Schwungrad (Abb. 114) verschieben um eine Verminderung der Kraftstoffförderung zu erzielen.

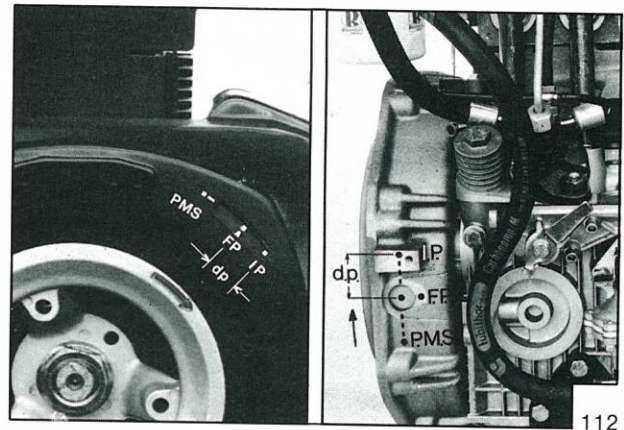
- Wenn diese Verschiebung infolge mangelnden Spiels am Gewindestift nicht möglich ist, auf zweite Pumpe (Montageseite) einwirken, um die Kraftstoff-Fördermenge zum zweiten Zylinder zu erhöhen.

In diesem Zustand ist die Kraftstoff-Förderung zu den Zylindern zu groß; demnach muß auf die Schraube der Zusatzvorrichtung für Mehrmenge (Abb. 113) eingewirkt werden, um beide Fördermengen gleichzeitig zu drobeln.

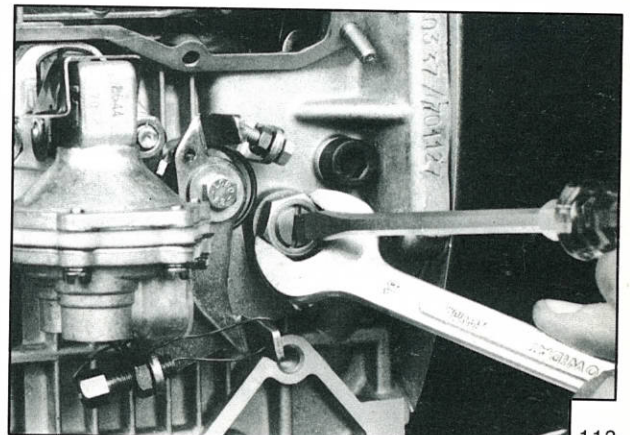
12.22 EINSPRITZVENTILE UND FÖRDERLEITUNG

Einspritzventile in die Zylinderköpfe einbauen und Kupferdichtungen einsetzen. Einspritzventile mit den Förderleitungen an die Pumpen anschließen.

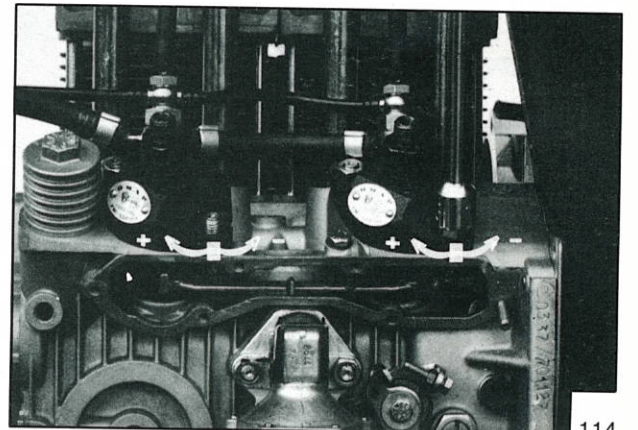
WICHTIGER HINWEIS: Für das Anziehen und Lösen der Förderleitungsschlüße (Abb. 115) immer zwei Schlüssel verwenden; dies um zu verhindern, daß die Stellung der Förderanschlüße an den Pumpen verstellt wird (siehe Abschnitt 10.4, Seite 21).



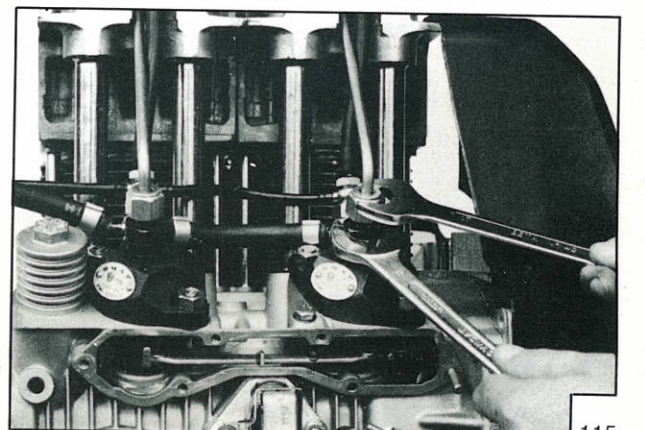
112



113



114



115

12.23 ELECTROMAGNET – ELECTROSTOP

Fix electromagnet to crankcase placing an OR between the faying surfaces.
 Make sure the electromagnet lever (A, fig. 116) moves freely for its complete stroke.
 Adjustment is carried out by adjusting stud bolt (B, fig. 116) and nut (C).
 Carry out electric connections as shown in fig. 72.
IMPORTANT: In case of electromagnet failure, it can be isolated by unplugging plug (D, fig. 116) and plugging it into socket under nut (C).

12.24 MM 150 COOLING CIRCUIT

For component checking and service, see paragraph 9.17 on page 18.
 Assemble double cooling circuit as shown in fig. 117.
 Adjust water pump belt tension by adjusting tie rod.
 The belt must bend up to about **10 mm.** when under thumb pressure.

13 ENGINE TESTING

13.1 ROPE STARTING

- 1) Fix engine to a base.
- 2) Fill with lubricating oil of the recommended type and quantity (see page 7).
- 3) Fill tank with fuel.
- 4) Accelerate engine.
- 5) Rotate engine flywheel until a cracking sound from the injectors is heard. This indicates that the circuit is charged and injection is taking place.
- 6) Rotate flywheel anticlockwise until first cylinder compression is reached (flywheel side).
- 7) Wind 2/3 of the starting rope round pulley.
- 8) Pull rope firmly so that it pulls over top dead center (fig. 118).
- 9) Let engine idle for about 3 minutes.

13.2 SPEED ADJUSTMENT

With engine hot set minimum speed at **1000 RPM** (A, fig. 119) and maximum to idle (B, fig. 119) at:
3150 RPM engines MD 150-159 – MM 150
3750 RPM engines MD 151-156 – F 15 – MM 151

12.23 ELECTRO-AIMANT – ELECTRO-STOP

Fixer l'électro-aimant au moteur, en interposant le joint torique d'étanchéité entre les deux surfaces de contact.
 Vérifier que le levier de l'électro-aimant (A, fig. 116) soit libre d'effectuer toute sa course.
 Le réglage s'effectue au moyen du goujon (B, fig. 116) et de l'écrou (C).
 Effectuer les branchements électriques comme indiqué sur la fig. 72.
ATTENTION: En cas d'avarie de l'électro-aimant, il est possible de l'isoler en débranchant la fiche (D, fig. 116) de sa position originale et en l'enfilant dans le trou situé au dessous de l'écrou (C).

12.24 CIRCUIT REFROIDISSEMENT MM 150

Le contrôle et la révision des composants sont indiqués au paragraphe 9.17 de la page 18.
 Monter le double circuit de refroidissement, comme illustré sur la fig. 117.
 Régler la tension de la courroie de la pompe à eau au moyen du tirant spécial.
 Sous la pression du pouce, la courroie doit fléchir d'environ **10 mm.**

13 ESSAI MOTEUR

13.1 DEMARRAGE AU LANCEUR

- 1) Fixer le moteur sur une base.
- 2) Introduire l'huile lubrifiante de la qualité et en quantité indiquées (voir page 7).
- 3) Introduire le carburant bien décanté dans le réservoir.
- 4) Accélérer le moteur.
- 5) Tourner le volant moteur jusqu'au fameux CREK qui se produit dans l'injecteur, ce qui indique le chargement du circuit et la bonne pulvérisation.
- 6) Tourner le volant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à la phase de compression du cylindre n° 1 (côté volant).
- 7) Enrouler le câble du lanceur sur la poulie jusqu'au 2/3 de sa longueur.
- 8) Tirer avec décision le câble de façon à vaincre le point mort (fig. 118).
- 9) Laisser tourner le moteur au ralenti pendant environ 3 minutes.

13.2 REGLAGE DI REGIME

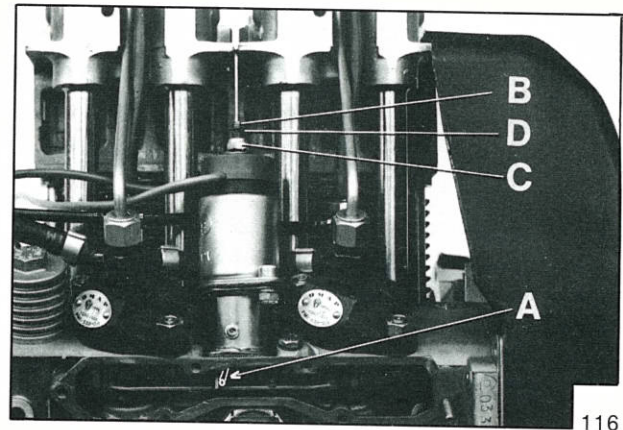
A moteur chaud, régler le ralenti à **1000 trs/mn** (A, fig. 119) et le maximum à vide (B, fig. 119) à:
3150 trs/mn pour moteurs MD 150-159-MM 150
3750 trs/mn pour moteurs MD 151-156 – F 15 – MM 151

12.23 ELEKTROMAGNET – ELEKTROSTOP

Elektromagnet am Kurbelgehäuse festmachen und Dichtungs-O-Ring zwischen die beiden Kontaktflächen legen.

Sicherstellen, daß der Hebel des Elektromagneten seinen vollständigen Hub hemmungsfrei ausführt. Die Einstellung erfolgt mit der Stiftschraube (B, Abb. 116) und der Mutter (C).

Elektroanschlüsse wie in Abb. 72 gezeigt herstellen. **WICHTIGER HINWEIS:** Bei etwaigem Defekt des Elektromagneten kann dieser isoliert werden; dazu ist der Stift (D, Abb. 116) von seiner ursprünglichen Stellung abzunehmen in das unter der Mutter (C) befindliche Loch einzuführen.

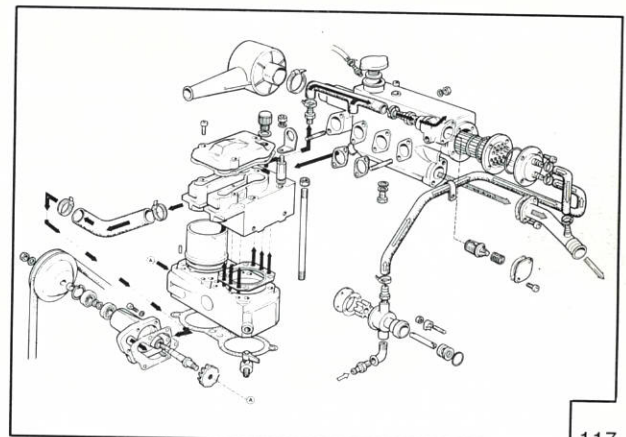


116

12.24 KÜHLUNGSKREISLAUF MM 150

Die Kontrolle und Überholung der Bestandteile können in Abschnitt 9.17, Seite 18 nachgeschlagen werden. Doppelter Kühlungskreislauf wie in Abb. 117 gezeigt montieren.

Spannung des Pumpen-Antriebsriemens einstellen. Bei Druck mit dem Daumen muß der Riemen um ca. **10 mm.** nachgeben.

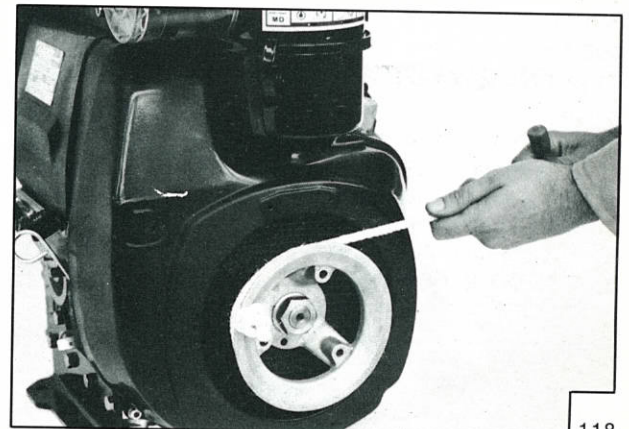


117

13 FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS

13.1 SEILSTART

- 1) Motor auf einem Prüftisch befestigen.
- 2) Schmieröl in der vorgeschriebenen Qualität (siehe dazu Seite 7) und Einfüllmenge einfüllen.
- 3) Sorgfältig dekantierten Kraftstoff in den Tank einfüllen.
- 4) Motor beschleunigen.
- 5) Schwungrad drehen bis aus dem Einspritzventil ein typisches "KREK" zu hören ist, was darauf hindeutet, daß der Kraftstoffkreislauf nun unter Druck steht und die Kraftstoffzerstäubung einwandfrei ist.
- 6) Schwungrad im Gegenuhrzeigersinn drehen bis der Zylinder Nr. 1 (Schwungradseite) den Verdichtungsdruck beginnt.
- 7) 2/3 des Startseils auf die Riemenscheibe aufwickeln.
- 8) Durch entschiedenes Reißen am Startseil den Totpunkt (Abb. 118) überwinden.
- 9) Den Motor während ca. 3 min im Leerlauf laufen lassen.



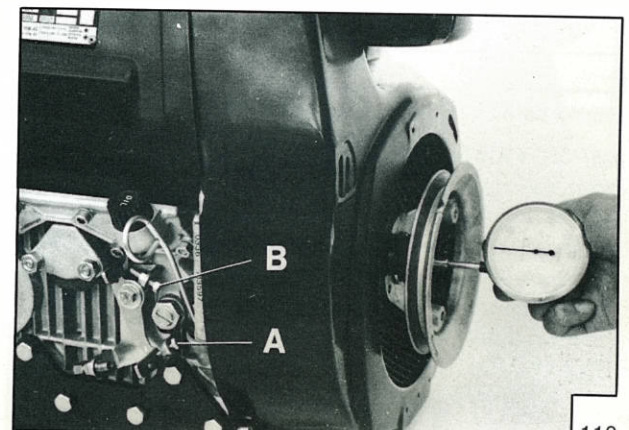
118

13.2 DREHZAHLREGLUNG

Bei warmgelaufenem Motor ist die untere Leerlaufdrehzahl auf **1000 U/min-1** (A, Abb. 119) einzustellen. Die obere Leerlaufdrehzahl (B, Abb. 119) ist die folgende:

3150 U/min-1 für Motorentypen MD 150-159 – MM 150.

3750 U/min-1 für Motorentypen MD 151-156 – F 15 – MM 151.



119

13.3 CHECKING OIL PRESSURE

- 1) Remove bolt from hole on crankcase and insert a pressure gauge graded from **0 to 10 Kg/cm²** (fig. 120) in its place.
- 2) Start engine and run up to **3000 RPM**. Wait for the oil temperature to reach **70 to 80°C**.
- 3) Pressure recorded on the gauge should be: **2.5 to 4 Kg/cm²**.
- 4) Reduce revs to minimum. The pressure should not fall to under **1 to 1.5 Kg/cm²** with the oil temperature at over **80°C**.

13.4 CHECKING FOR OIL LEAKS

- 1) Remove exhaust gas collection pipe from suction manifold and close with a plug. (fig. 121).
- 2) Start engine and run for a few minutes. The pressure which builds up inside the crankcase will bring out any oil leaks.
- 3) Re-connect gas collection pipe to suction manifold.

13.5 TESTING ENGINE ON BRAKE

After having placed engine on the brake (fig. 122) proceed with the following operations:

- 1) Check oil level (fig. 123)
- 2) Start engine and let it idle.
- 3) Check oil pressure on pressure gauge (fig. 120).
- 4) Run engine in before testing it at full power.

13.6 RUNNING-IN TABLE

Time (min)	RPM	Load
5	2000	0
15	3000/3600	0
30	3000/3600	30%
30	3000/3600	50%
30	3000/3600	70%
5	3000/3600	100%

Engine powers are indicated on the diagram on page 3.

IMPORTANT: To check if the setting is correct without the use of proper tools, accelerate a few times and check exhaust. If there is a lot of smoke from both exhausts, fuel delivery must be reduced. If is no smoke at all, delivery is insufficient and must be increased (see paragraph 12.21 on page 34).

Fuel delivery is correct when, following acceleration, the exhausts are slightly rippled with smoke.

13.3 CONTROLE DE LA PRESSION D'HUILE

- 1) Oter le boulon du trou se trouvant sur le carter moteur et y brancher un manomètre de **0 à 10 kg/cm²** (fig. 120).
- 2) Mettre le moteur en marche, le porter au régime de **3000 trs/mn** et attendre que la température de l'huile atteigne **70÷80°C**.
- 3) La pression lue sur le manomètre doit être de: **2,5 à 4 Kg/cm²**.
- 4) Reporter le moteur au ralenti, la pression ne doit pas descendre au dessous de **1÷1,5 kg/cm²** avec la température de l'huile supérieure à **80°C**.

13.4 CONTROLE DES PERTES D'HUILE

- 1) Débrancher le tuyau du reniflard du collecteur d'admission et le boucher avec un bouchon (fig. 121).
- 2) Mettre le moteur en marche et le faire fonctionner pendant quelques minutes. La pression accumulée dans le carter moteur mettra en évidence les éventuels suintements ou pertes d'huile.
- 3) Débrancher le tuyau du reniflard au collecteur d'admission.

13.5 ESSAI DU MOTEUR AU FREIN

Après avoir monté le moteur sur le frein (fig. 122), effectuer les opérations suivantes:

- 1) Contrôler le niveau d'huile (fig. 123).
- 2) Mettre le moteur en marche au ralenti.
- 3) Contrôler la pression de d'huile sur le manomètre (fig. 120).
- 4) Effectuer le rodage conseillé avant le contrôle de la puissance maximum.

13.6 TABLEAU DES RODAGES

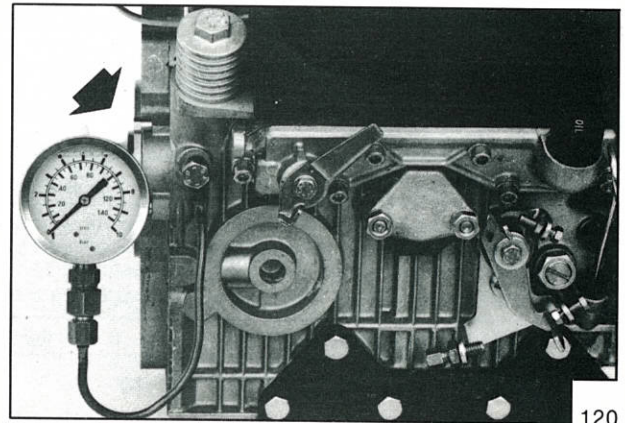
Temps (mn)	Tours/mn	Charge
5	2000	0
15	3000/3600	0
30	3000/3600	30%
30	3000/3600	50%
30	3000/3600	70%
5	3000/3600	100%

Les puissances des moteurs sont indiquées sur le diagramme de la page 3.

ATTENTION: pour s'assurer, sans appareillage, que le tarage est exact, faire quelques accélérations à vide du moteur et observer l'échappement. S'il y a beaucoup de fumée aux deux tuyaux, il faut réduire le refoulement de gasoil; s'il n'y a pas de traces de fumée, le refoulement est faible et il faut l'augmenter (voir paragraphe 12.21, page 34). Le refoulement de gasoil est correct lorsqu'à la suite d'une accélération, l'échappement est légèrement noirci de fumée.

13.3 KONTROLLE DES ÖLDRÜCKS

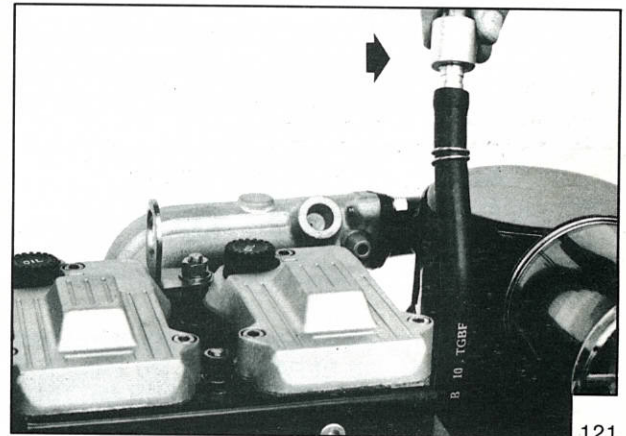
- 1) Mutter von der Bohrung im Kurbelgehäuse abnehmen und einen Druckmeßer mit Meßbereich von $0 \div 10 \text{ kg/cm}^2$ anschließen (Abb. 120).
- 2) Motor anlassen, auf 3000 U/min-1 bringen und zu warten, bis die Öltemperatur $70 \div 80^\circ\text{C}$ erreicht hat.
- 3) Der vom Druckmeßer angezeigte Druck muß $2,5 \div 4 \text{ kg/cm}^2$ sein.
- 4) Motor auf untere Leegerlaufdrehzahl bringen wobei der Öldruck bei einer Öltemperatur von über 80°C nicht unter $1 \div 1,5 \text{ kg/cm}^2$ fallen darf.



120

13.4 ÜBERPRÜFUNG AUF LECKÖLVERLUSTE

- 1) Abgasrückgewinnungsrohr vom Ansaugkrümmer abnehmen und mit einem Stopfen abdichten (Abb. 121).
- 2) Motor anlassen und einige Minuten lang laufen lassen. Etwaige Leckölverluste werden infolge des Druckaufbaus im Kurbelgehäuse sichtbar.
- 3) Abgasrückgewinnungsrohr wieder an den Ansaugkrümmer anschließen.

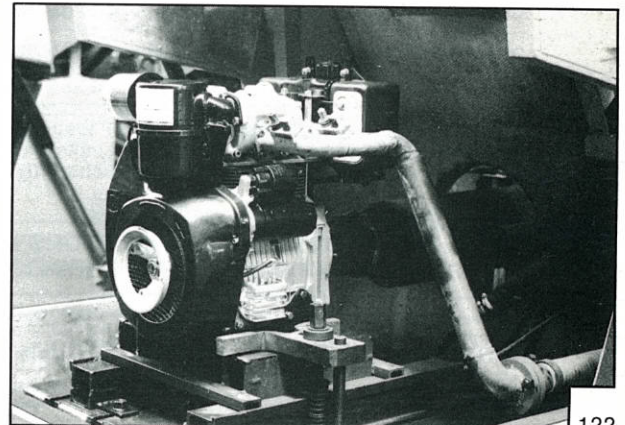


121

13.5 BREMSPROBE

Motor auf die Bremse (Abb. 122) setzen und folgendermaßen vorgehen:

- 1) Ölstand überprüfen (Abb. 123).
- 2) Motor anlassen und auf untere Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
- 3) Öldruck am Manometer ablesen (Abb. 120).
- 4) Vor der Kontrolle der Bremschöchstleistung ist der Motor vorschriftsgemäß einzufahren.



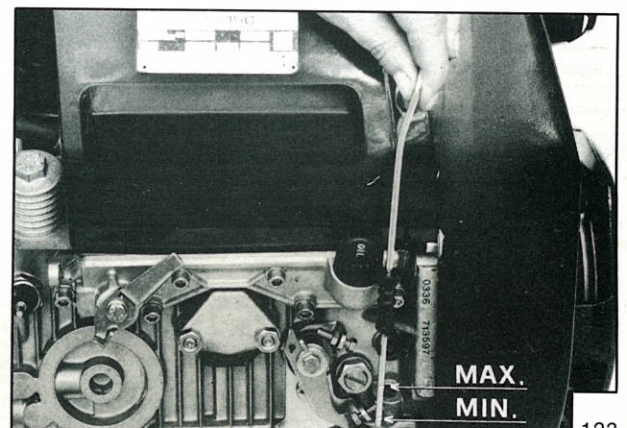
122

13.6 TABELLE DER EINFahrZEITEN/DREHZAHLEN LEISTUNG

Dauer (min)	Drehzahl U/min-1	Belastung
5	2000	0
15	3000/3600	0
30	3000/3600	30%
30	3000/3600	50%
30	3000/3600	70%
5	3000/3600	100%

Die Motorenleistungen sind im Diagramm auf Seite 3 aufgeführt.

WICHTIGER HINWEIS: Um ohne Sonderausrüstung sicherzustellen, ob die Eichung einwandfrei ist, ist der Motor einige Male im Leerlauf zu beschleunigen wobei auf die Abgase zu achten ist. Wird an beiden Abgasausläßen eine übermäßig starke Rauchbildung festgestellt, ist die Kraftstoffzufuhr zu droßeln; wird überhaupt keine Rauchbildung festgestellt, ist die Kraftstoffzufuhr unzureichend und muß deshalb erhöht werden (siehe Abschnitt 12.21, Seite 34). Die Kraftstoffzufuhr ist dann einwandfrei, wenn nach dem Beschleunigen die Abgase leicht rauchdurchsetzt aus dem Abgasauslaß gelangen.



123

14

**TABLE OF CYLINDER AND PISTON OVERSIZES
TABLEAU DE REPARATION DES PALIERS DE VILEBREQUIN
ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR KOLBEN UND ZYLINDER**

Engine Moteur type Motorentype	Normal-Nominale-Nennmasse		1st oversize-1 Répar.-1 Übergröße		2nd oversize-2 Rép.-2 Übergröße		Cyl.-pist. set Kolben-Zylinder	
	Diam. mm.-Diam. Durchmesse mm.	Pist. code- Kolben Code	Diam. mm.-Diam. Durchmesse mm.	Pist. code- Kolben Code	Diam. mm.-Diam. Durchmesse mm.	Pist. code- Kolben Code	Ø in mm.	Code
MD 150-151-159-156 - F 15	80	A 2128	80,5	A 2129	81	A 2130	80	A 2198
MD 150 S - MD 151 S		A 2098		A 2173		A 2174		A 2199
MM 150 - MM 151		A 2187		A 2188		A 2189		-

N.B.: The a/m codes are referred to pistons complete with piston rings and pins.

N.B.: Les codes indiqués se réfèrent à des pistons avec segments et axe.

Note: Die Codebezeichnungen sind auf Kolben samt Kolbenringe und Kolbenbolzen bezogen.

Cylinder working allowance - Tolérance d'usinage des cylindres - Bearbeitungstoleranz der Zylinder

MD 150-151-159-156 - F 15	0 ÷ + 0,015 mm.	MM 150-151	- 0,025 ÷ - 0,040 mm.
---------------------------	-----------------	------------	-----------------------

15

**TABLE OF MAIN JOURNAL UNDERSIZES
TABLEAU DE REPARATION DES PALIERS DE VILEBREQUIN
UNTERGRÖSSENTABELLE FÜR HAUPTLAGERZAPPEN**

Undersize-Réparations-Untermasse	Journal Ø-Diamètre palier-Kurbelzapfen.	Bush thicken.-Ep. coussinet-Lagerbuch	Bush code-Code couss.-C. Lagerbuch.
Standard	45,005 ÷ 45,015 mm.	2,390 ÷ 2,405 mm.	310 - 77
1° (- 0,25 mm.)	44,755 ÷ 44,765 mm.	2,515 ÷ 2,530 mm.	310 - 80
2° (- 0,50 mm.)	44,505 ÷ 44,515 mm.	2,640 ÷ 2,655 mm.	310 - 81
3° (- 0,75 mm.)	44,255 ÷ 44,265 mm.	2,765 ÷ 2,780 mm.	310 - 82

Main journal-bush coupling: 0,030 ÷ 0,085 mm. - Wear limit: 0,170 mm.

Jeu entre axe et coussinet: 0,030 à 0,085 mm. - Limite d'usure: 0,170 mm.

Lagerspiel zwischen Hauptlagerzapfen und Lagerbuchse: 0,030 ÷ 0,085 mm. - Verschleissgrenze: 0,170 mm.

16

**TABLE OF CENTRAL MAIN JOURNAL UNDERSIZES
TABLEAU DE REPARATION DU PALIER DE VILEBREQUIN CENTRAL
UNTERGRÖSSENTABELLE FÜR MITTEL-HAUPTLAGERZAPPEN**

Undersize-Réparations-Untermasse	Journal Ø-Diamètre palier-Kurbelzapfen.	Bush thicken.-Ep. coussinet-Lagerbuch	Bush code-Code couss.-C. Lagerbuch.
Standard	45,005 ÷ 45,015 mm.	1,460 ÷ 1,470 mm.	310-31
1° (- 0,25 mm.)	44,755 ÷ 44,765 mm.	1,585 ÷ 1,595 mm.	310-43
2° (-0,50 mm.)	44,505 ÷ 44,515 mm.	1,710 ÷ 1,720 mm.	310-44
3° (-0,75 mm.)	44,255 ÷ 44,265 mm.	1,835 ÷ 1,845 mm.	310-45

Main journal-bush coupling: 0,030 to 0,080 mm. - Wear limit: 0,170 mm.

Jeu entre axe et coussinet: 0,030 à 0,080 mm. - Limite d'usure: 0,170 mm.

Lagerspiel zwischen Haptlagerzapfen und Lagerbuchse: 0,030 ÷ 0,080 mm. - Verschleissgrenze: 0,170 mm.

17

**TABLE OF CRANK PIN UNDERSIZES
TABLEAU DE REPARATION MANETONS DE VILEBREQUIN ET TETES DE BIELLE
UNTERGRÖSSENTABELLE FÜR KURBELZAPPEN**

Undersize-Réparations-Untermasse	Journal Ø-Diamètre palier-Kurbelzapfen.	Bush thicken.-Ep. coussinet-Lagerbuch	Bush code-Code couss.-C. Lagerbuch.
Standard	39,994 + 40,010 mm.	1,808 ÷ 1,817 mm.	316-57
1° (- 0,25 mm.)	39,744 + 40,760 mm.	1,933 ÷ 1,942 mm.	316-58
2° (- 0,50 mm.)	39,494 + 40,510 mm.	2,058 ÷ 2,067 mm.	316-59
3° (- 0,75 mm.)	39,244 + 40,260 mm.	2,183 ÷ 2,192 mm.	316-60

Main journal-bush coupling: 0,013 to 0,060 mm. - Wear limit 0,150 mm.

Jeu entre axe et coussinet: 0,013 à 0,060 mm. - Limite d'usure: 0,150 mm.

Lagerspiel zwischen Kurbellagerzapfen und Lagerbuchse: 0,013 ÷ 0,060 mm. - Verschleissgrenze: 0,150 mm.

18

**CRANKCASE AND MAIN BEARING BORING TABLE
TABLEAU DE REALESAGE DU CARTER MOTEUR ET DU SUPPORT DE BANC
BOHRUNGSTABELLE FÜR KURBELGEHÄUSE UND HAUPTLAGER**

	Bush housing Ø-Ø siège couss.-Durch. de	Bush thicken.-Ep. coussinet-Lagerbuch	Bush code-Code couss.-C. Lagerbuch.
Standard	49,850 ÷ 49,870 mm.	2,390 ÷ 2,405 mm.	310-77
+ 1 mm.	50,850 ÷ 50,870 mm.	2,890 ÷ 2,905 mm.	310-83
+1 mm./-0,25 mm.	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,015 ÷ 3,030 mm.	310-84
+1 mm./-0,50 mm.	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,140 ÷ 3,155 mm.	310-85
+1 mm./-0,75 mm.	50,850 ÷ 50,870 mm.	3,265 ÷ 3,280 mm.	310-86

19 INJECTION EQUIPMENT CONVERSION TABLE MATERIEL D'INJECTION UMBENENNUNGSTABELLE FÜR BESTANDTEILE DER EINSPRITZUNG

19.1 INJECTION PUMPS – POMPES A INJECTION – EINSPRITZPUMPEN


ENGINE MOTEUR TYPE MOTORTYPE	MANUFACTURER FOURNISSEUR LIEFERANT	INJECTION PUMP CODE POMPE INJECTION CODE CODE DER EINSPRITZPUMPE	DÉLIV. VALVE CODE SOUPAPE REFOULEM. CODE CODES DES DRÜCKVENTILLE	PUMPING ELEM.-ELEM. POMPE-STEMPEL	
				CODE-CODE-CODE	Ø mm.
MD 150-151 MM 150-151	RUGGERINI	656 - 40	956 - 31	660 - 19	6
	OMAP	OPFE 1Q60 - 1484	OVE 243	OEP 296A	
MD 159-156 F 15	RUGGERINI	656 - 50	956 - 34	660 - 22	
	BOSCH				
	RUGGERINI	656 - 45	956 - 31	660 - 19	
	OMAP	OPFE 1Q60 - 1486	OVE 243	OEP 296A	

19.2 INJECTORS – INJECTEURS – EINSPRITZVENTILE

ENGINE MOTEUR TYPE MOTORTYPE	COMP. INJ.-INJ. COMPL.-KOM. EINSPRITZ.		NOZZLE-PULVERIS.-ZERSTÄUBER		TECH. DATA-DONN. TECHN.-TECH. DATEN		
	CODE-CODE-CODE		CODE-CODE-CODE		HOLES Nb. TR. LÖCH.	HOLE Ø mm. Ø TROUS LOCHDURCHM.	SETTING kg/cm ² TARAGE kg/cm ² EICHUNG kg/cm ²
	RUGGERINI	FOURNISS.-LIEFERANT	RUGGERINI	FOURNISS.-LIEFERANT			
MD 150-151 MD 159-156 MM 150-151	644-47	Omap OKLL 66P 11940	644-53	Omap OLL 150P 9696	4	0,20	200 ÷ 210
MD 150S - MD 151S	644-54	Omap OKLL 66P 12170	644-55	Omap OLL 150P 10068			
F 15	*644-58	Omap OKLL 66P 11940	644-53	Omap OLL 150P 9696			

* Chromium plated - Avec traitement de chromage. - Mit Verchromung

20 TIGHTENING TORQUES – COUPLES DE SERRAGE – ANZUGSMOMENTE

POSITION – POSITION – LAGE		DIAMETER AND PITCH DIAMÈTRE ET PAS DURCHM. UND STEIG.	KGM
Timing system cover-Couvercle distribution-Steuergehäusedeckel	6	8 x 1,25	2,2
Oil pump cover-Couvercle pompe à huile-Ölpumpendeckel	4	6 x 1	0,5 ÷ 0,6
Injector ring nut-Frette injecteurs-Nutmutter Einspritzdüsen	15	19 x 0,75	5
Injectors-Injecteurs-Einspritzdüsen	13	8 x 1,25	2 ÷ 2,3
Injection pump-Pompe à injection-Einspritzpumpe	13	8 x 1,25	2,3
Injection pump connection-Raccord pompe à injection-Einspritzpumpenanschluß	19	18 x 1,5	4,5 ÷ 5
Semi central main bearings-Demi-supp. de banc central-Halbschalen-Mittelhauptlager	6	8 x 1,25	2,2
Central main bearing to crankcase-Support centr. au carter moteur-Kurbelgehäuse-Mitt.	6	8 x 1,25	2,2
Main bearing P.T.O. side-Support de banc côté prise de force-Hauptlager-Antriebswelle.	6	8 x 1,25	2,2
Big end-Tête de bielle-Pleueiffuss	14	8 x 1	3,8
Cylinder hose-Culasse-Zylinderkopf	13	9 x 1,25	4,2
Injection hose-Tuyau injection-Kraftstoff-Förderleitung	17	12 x 1,5	1,5 ÷ 2,5
Flywheel-Volant-Schwungrad	32	22 x 1,5	18
MM 150 pulley-Poulie MM 150-Riemenscheibe MM 150	32	22 x 1,5	10
MM 150 flywheel (12K screws)-Vol. (vis 12K) MM 150-Schwungr. (Schra. 12K) MM150	6	8 x 1,25	3,8

21 TABLE OF CLEARANCES – TABLEAU DES JEUX – SPIELE

21.1 COMBINATIONS – JEUX DE FONCTIONNEMENT – PASSUNGEN	Clearance–Jeu Axialspiele mm.	Wear limit–Limit usure Verschl.–grenze mm.
Rocker to pin–Culbuteur et axe culbuteur–Kipphebel und Stift	0,020 ÷ 0,050	0,150
Cylinder to piston–Cylindre et piston–Zylinder und Kolben MD 150–151–159–156 – F 15	0,045 ÷ 0,075	0,120
Cylinder to piston–Cylindre et piston–Zylinder und Kolben MM 150–151	0,020 ÷ 0,050	0,100
Suction valve guide to stem–Guide soupape admission et queue–Ventilführung und Schaft Einlass	0,030 ÷ 0,050	0,100
Exhaust valve guide to stem–Guide soupape refoulement et queue– Ventilführung und Schaft Auslass	0,045 ÷ 0,065	0,100
Piston to gudgeon pin–Piston et axe de piston– Kolben / Kolbenbolzen	–0,002 ÷ + 0,008	0,050
Gudgeon pin to connection rod–Axe de piston et pied de bielle– Kolbenbolzen/Pleuelkopf	0,023 ÷ 0,038	0,070
Main journals and main bearing bushes to crankcase–Axes et coussinets support–carter moteur– Hauptlagerzapfen/Lagerb.	0,030 ÷ 0,085	0,170
Central main journal to bush–Axe et coussinet–Mittel– Hauptlagerzapfen/Bronzebuchse	0,030 ÷ 0,080	0,170
Connecting rod pins to bushes–Axes de bielle et coussinets– Kolbenbolzen und Bronzebuchsen	0,013 ÷ 0,060	0,150
Camshaft pin to crankcase housing–Axe arbre à cames–logement dans carter moteur–Nockenwellenz./Aufnahme in Kurbelg.	0,025 ÷ 0,065	0,100
Camshaft journal to crankcase housing–Axe central arbre à cames–log. dans carter moteur Mittler Nockenwellenz. Aufnahme im Kurbelgeh.	0,040 ÷ 0,075	0,100
Camshaft pin to timing cover housing–Axe arbre à cames–log. dans couv. distrib.– Nockenwellenz./Lager in oberen Kurbelg.	0,017 ÷ 0,047	0,100
Fuel pump push rod to crankcase housing–Poussoir pompe à carb.–log. dans carter moteur.–Verschr. der Kraft. Förderpumpe	0,014 ÷ 0,064	0,120
Rocker tappets to crankcase housing–Poussoirs culbut.–log. dans carter mot.– Ventilstößel der Kipphebel/Aufnahme im Kurb.	0,007 ÷ 0,041	0,100
Inject. pump tappets to crankcase housing–Poussoirs pompe à injec.–log. dans carter mot.– Stößel der Einspritz./Aufnahme	0,020 ÷ 0,048	0,100
Oil pump ext. rotor to cover housing–Rotor externe pompe à huile et logem. dans couv.– Außenzahrad der Ölpumpe/Aufn.	0,094 ÷ 0,144	0,294

21.2 ADJUSTEMENTS – JEUX DE REGLAGES – EINSTELLUNGEN	Min. – Mini mm.	Max. – Maxi mm.
Valves (with engine cold)–Soupapes à moteur froid–Ventile bei kaltem Motor	0,15	0,15
Valve depth from cylinder head face–Encaissement soupape par rapport au plan culasse–Ventilrückstand gegenüber Zylinderk.	0,8 ÷ 1,0	1,30
Piston protrus.–cylinder face–Saillie piston–plan cylindre–Überstand Kolben–obere Zylinderkont. MD 150–151–159–156–F15	0,20	0,30
Piston protrusion–cylinder face–Saillie piston–plan cylindre–Überstand Kolben–obere Zylinderkontaktfläche MM 150–151	0,20	0,30
Liner protrusion–cylinder face–Saillie canne–plan cylindre–Überstand Laufbuchse–obere Zylinderkont. MM 150–151	0	0,03
Injector protrusion–Saillie injecteur–Überstand der Einspritzdüsen	2,25	2,75
Fuel pump push rod protrusion–Saillie poussoir pompe à carburant–Stößelüberstand der Kraftstoffpumpe	1,30	1,70
Compression rings–Segments compression–verdichtung–Kolbenringe	0,30 ÷ 0,50	0,80
Oil scraper rings–Segments râcleurs–Ölabstreifringe	0,25 ÷ 0,40	0,70
Governor lever tie rod–Tirant levier régulateur–Zugstab Drehzahlreglerhebel	36	37
Cylinder pressure at 150 to 200 RPM with oil temp at 70 to 80°C – Pression dans les cylindres à 150/200 trs/mn avec temp. huile à 70–80°C Druck in den Zyl. bei 150–200 U/min–1 und Öltemp. 70–80°C	25 kg/cm ²	30 kg/cm ²

21.3 END FLOATS – JEUX LATÉRAUX – AXIALSPIELE	Min. – Mini mm.	Max. – Maxi mm.
Crankshaft–Vilebrequin–Kurbelwelle	0,10	0,20
Oil pump rotors–Rotors pompe à huile–Rotoren Ölpumpe MD 150–151 – MM 150–151	0,01 ÷ 0,06	0,10
Pump rotors–Rotors pompe à huile–Rotoren Ölpumpe MD 159–156 – F 15	0,07 ÷ 0,10	0,15

22 INSTALLATION – INSTALLATION – EINBAU

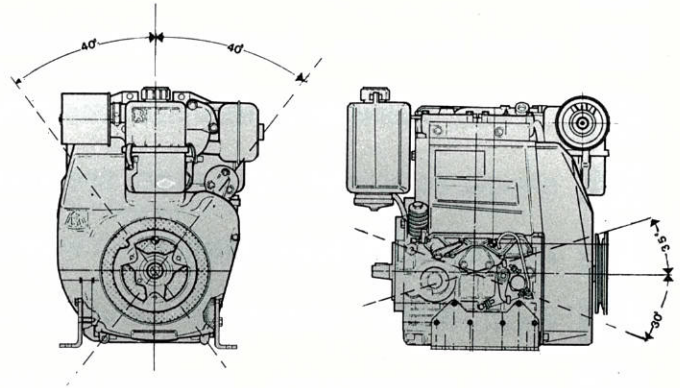
Approximate data for correct engine installation. For special applications contact the RUGGERINI technical department.

Données indicatives pour un montage correct des moteurs. Pour des applications spéciales, consulter la direction technique RUGGERINI.

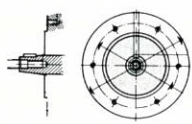

Richtangaben für einen fachgerechten Einbau der Motoren. Anfragen für Sonderreinsätze sind an die Direktion der Technischen Abteilung RUGGERINI zu wenden.

22.1 MAX WORKING INCLINATION FOR NON-CONTINUOUS SERVICE
INCLINAISONS MAXI DE FONCTIONNEMENT POUR SERVICES NON CONTINUS
MAXIMAL ZÜLASSIGE EINBAUNEIGUNG OHNE DAUERBE TRIEB

Engine Moteur	Flywheel Volant	Flange end Bridage Flansche	Inject. pumps Pompe injection Einspritzpumpen	Exhaust Echappement Auslass
MD150-151	30°	35°	40°	40°



22.2 POWER TAKE-OFF – PRISES DE FORCE – ABTRIEBE

Engine Moteur type Motortype	Full power flange end–Pleine puiss.–côté bridge–Vollleistung–Flanschseitig		Partial power flywheel side–Puiss. partielle–côté volant–Teilleist.–Schwungradseitig	
	Max RPM Tours/mn maxi U/min-1	Rotation direct. – Sens de rotation – Drehrichtung	Max RPM Tours/mn maxi U/min-1	Rotation direct. – Sens de rotation – Drehrichtung
MD 150	3000	Inverse horaire – Counterclockwise Gegenuhzeigersinn  standard	3000	Horaire – Clockwise – Uhrzeigersinn 

22.3 HYDRAULIC PUMP PTO – PRISES DE FORCE POUR POMPE HYDRAULIQUE – ABTRIEBE FÜR HYDROPUMPE

Engine Moteur Motortype	RPM HP (N) Tours/mn CV (N) Drehzahl/PS (N)	Application Application type Einsatztype	Pump RPM Tours/mn pompe Drehzahl/Pumpe	Pump rotation direct. Sens rotation pompe Drehrichtung der Pumpe	Max absorbable power HP (NA) Puissance maxi cont. abs. CV (NA) Max. Dauerleistungsauf. PS (NA)
MD 150	3000 13,6	on crankcase–sur carter mot.–am Kurbelg. on flange–sur bridge–am Flansch. on flywheel–sur volant–am Schwungrad	2619	right–à droite–am Kurbelgehäuse	8 11,7 11,7
			3000	right–à droite–am Flansch	
			3000	left–à gauche–am Schwungrad	
MD 151	3600 16,3	on crankcase–sur carter mot.–am Kurbelg. on flange–sur bridge–am Flansch. on flywheel–sur volant–am Schwungrad	3143	right–à droite–am Kurbelgehäuse	8 14 14
			3600	right–à droite–am Flansch	
			3600	left–à gauche–am Schwungrad	

22.4 STANDARD FLYWHEEL DYNAMIC MOMENT MOMENT D'INERTIE DU VOLANT STD SCHWUNGMOMENT DES STANDARD SCHWUNGRADES.

ENGINE – MOTEUR MOTORTYPE	RPM Tours/mn U/min-1	PD ² Kgm ²	
		Rope starting Démarr. lanceur Seilstart	Electric starting Démarr. électr. et. Starvorrichtung
MD 150	3000	0,227	0,274
MD 151	3600	0,227	0,274

22.5 STANDARD FLYWHEEL CYCLIC IRREGULARITY DEGRE D'IRREGULARITE DU VOLANT STD UNGLEICHFÖRMIGKEITSGRAD DES STANDARD-SCHWUNGRADES

ENGINE – MOTEUR MOTORTYPE	RPM – Tours/mn Drehzahl U/min-1	Rope starting Démarr. lanceur Seilstart	Electric starting Démarr. électr. et Startvorrichtung
MD 150	3000	1 : 16,4	1 : 19,8
MD 151	3600	1 : 23,6	1 : 28,5

22.6 AXIAL LOAD: Axial push in both directions must not exceed 300 Kg.
CHARGE AXIALE: La poussée axiale ne doit pas dépasser 300 kg. dans les deux sens.
LÄNGSBELASTUNG: Der Längsschub darf in beiden Richtungen 300 kg. nicht überschreiten.

INDEX – SOMMAIRE – INHALTSVERZEICHNIS

1	SPECIFICATIONS – CARACTERISTIQUES TECHNIQUES – MERKMALE	page 2
2	POWER DIAGRAMS – DIAGRAMMES DE PUISSANCE – LEISTUNGSDIAGRAMME	page 3
3	OVERALL DIMENSIONS – MESURES D'ENCOMBREMENT – ABMESSUNGEN	page 3
4	SPECIAL EQUIPMENT – OUTILLAGES SPECIAUX – SONDERAUSRÜSTUNG	page 6
5	MAINTENANCE TABLES – ENTRETIEN – WARTUNGSTABELLE	page 7
6	FAULT FINDING – TABLEAU DES ANOMALIES – SUCHTABELLE FÜR STÖRUNGEN	page 8
7	ENGINE IDENTIFICATION – IDENTIFICATION DU MOTEUR – IDENTIFIZIERUNG DES MOTORS	page 9
8	DISMANTLING ENGINE – DEMONTAGE DU MOTEUR – DEMONTAGE DES MOTORS	page 9

- 1 Injector extraction – Extraction des injecteurs – Ausziehen der Einspritzdüsen
- 2 Flywheel extraction – Extraction du volant – Ausziehen des Schwungrades
- 3 Pulley extraction – Extraction de la poulie – Ausziehen der Riemenscheibe
- 4 Main bearing extraction – Extraction du support de banc – Ausziehen der Hauptlagerbuchse
- 5 Crankshaft gear extraction – Extraction du pignon du vilebrequin – Ausziehen des Kurbelwellenrades
- 6 Camshaft gear extraction – Extraction du pignon de l'arbre à cames – Ausziehen des Nockenwellenrades
- 7 Bush extraction – Extraction des douilles de banc – Ausziehen der Bronzebuchsen des Hauptlagers
- 8 Oil pressure adjusting valve extraction – Extraction de la soupape de réglage de la pression d'huile
Ausziehen des Öldruck-Regulierventils

9	CHECKING AND OVERHAUL–CONTROLES ET REVISIONS–KONTROLLEN UND ÜBERHOLUNGEN ..	page 11
----------	--	----------------

- 1 Heads – Culasses – Zylinderköpfe
- 2 Valves–Guides–Seats – Soupapes–guides–sièges – Ventille–Ventilführungen–Ventilsitze
- 3 Valve springs – Ressorts de soupapes – Ventilsfedern
- 4 Rockers – Culbuteurs – Kipphebel
- 5 Cylinders – Cylindres – Zylinder
- 6 Pistons–Pistons rings–Piston pins – Segments–pistons–axes de piston – Kolben – Kolbenringe
- 7 Connecting rods – Bielles – Pleuel
- 8 Crankshaft – Vilebrequin – Kurbelwelle
- 9 Central main bearing – Support de banc central – Mittelhauptlager
- 10 Oil seal rings – Bagues d'étanchéité – Wellendichtringe
- 11 Camshaft – Arbre à cames – Nockenwelle
- 12 Tappets and rocker arms – Poussoirs et tiges culbuteurs – Stößel und Kipphebel
- 13 Injection pump plug nuts and tappets – Pastilles et poussoirs des pompes à injection
Beilageplättchen und Stößel der Einspritzpumpen
- 14 Fuel pump push rod – Poussoir de la pompe du carburant – Stift der Kraftstoff-Förderpumpe
- 15 Oil pump – Pompe à huile – Ölpumpe
- 16 Governor lever and spring – Levier et ressort du régulateur – Drehzahlreglerhebel – und Feder
- 17 Double cooling circuit for engines – Double circuit de refroidissement pour moteurs
Doppelter Kühlkreislauf der Motorentypen MM 150–151
- 18 Lubrication circuit – Circuit de lubrification – Schmierungskreislauf

10 INJECTION EQUIPMENT – EQUIPEMENT POUR INJECTION – EINSPRITZUNG page 21

- 1 Fuel circuit – Circuit du carburant – Kraftstoffkreislauf
- 2 Injection pumps – Pompe à injection – Einspritzpumpen
- 3 Injection pump checking – Contrôle des pompes à injection – Überprüfung der Einspritzpumpen
- 4 Injection pump setting – Tarage de la pompes à injection – Eichung der Einspritzpumpen
- 5 Injection pump mounting – Démontage des pompes à injection – Montage der Einspritzpumpen
- 6 Testing seal tightness – Essai d'étanchéité – Dichtheitsprüfung
- 7 Injectors – Injecteurs – Einspritzventile
- 8 Contrôle et tarage des injecteurs – Injection checking and setting – Kontrolle und Eichung der Einspritzventile
- 9 Injection mounting–dismounting – Démontage–montage des injecteurs – Demontage – Montage der Einspritzventile

11 ELECTRICAL EQUIPMENT – APPAREILS ELECTRIQUES – ELEKTRISCHE ANLAGE page 24

- 1 Electric starting with motor and alternator for battery recharging – Démarrage électrique par démarreur et alternateur pour recharge batterie – Elektrostart mit Schubankeranläßer und Drehstromlichtmaschine zur Batterieaufladung
- 2 Checking alternator – Contrôle de l'alternateur – Kontrolle der Drehstromlichtmaschine
- 3 Electric wiring connection – Schémas des câblages électriques – Anschlußpläne
- 4 Checking wires – Contrôle des fils – Kabelkontrolle
- 5 Electromagnet–Electrostop – Electro–aimant–Electro–stop – Elektromagnet–Elektrostop

12 ENGINE ASSEMBLY – ASSEMBLAGE DU MOTEUR – ZUSAMMENBAU DES MOTORS page 26

- 1 Crankcase preparation – Préparation du carter moteur – Vorbereitung des Kurbelgehäuses
- 2 Central main bearing – Support de banc central – Mittelhauptlager
- 3 Crankshaft – Vilebrequin – Kurbelwelle
- 4 Main bearing – Support de banc – Hauptlager
- 5 Crankshaft clearance – Jeu axial du vilebrequin – Axialspiel der Kurbelwelle
- 6 Camshaft – Arbre à cames – Vorbereitung der Nockenwelle
- 7 Timing system cover – Couvercle distribution – Steuergehäusedeckel
- 8 Flywheel–Pulley – Volant–Poulie – Schwungrad–Riemenscheibe
- 9 Connecting rod–Pistons – Bielles–Pistons – Pleuel–Kolben
- 10 Connecting rod–Crankshaft – Bielles Vilebrequin – Pleuel–Kurbelwelle
- 11 Piston rings – Segments – Montage der Kolbenringe
- 12 Cylinders – Cylindres – Zylinder
- 13 Injector protrusion checking – Contrôle de saillie des injecteurs – Überprüfung des Überstandes der Einspritzventile
- 14 Heads – Culasses – Zylinderköpfe
- 15 Valve clearance – Jeu des soupapes – Ventilspiel
- 16 Oil pump – Pompe à huile – Ölpumpe
- 17 Oil filter – Filtre à huile – Ölfilter
- 18 Fuel pump – Pompe d'alimentation – Förderpumpe
- 19 Injection pumps – Pompes à injection – Einspritzpumpen
- 20 Checking start of injection – Contrôle de début d'injection – Überprüfung des Förderbeginns
- 21 Checking duration of injection – Contrôle de durée d'injection – Kontrolle der Einspritzdauer
- 22 Injectors and injection pipes – Injecteurs et tuyaux d'injection – Einspritzventile und Förderleitung
- 23 Electromagnet–Electrostop – Electro–aimant–Electro–stop – Elektromagnet–Elektrostop
- 24 Cooling circuit – Circuit refroidissement – Kühlungskreislauf MM 150

13	ENGINE TESTING – ESSAI MOTEUR – FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS	page 35
	1 Rope starting – Démarrage au lanceur – Seilstart	
	2 RPM adjustment – Réglage du régime – Drehzahlregelung	
	3 Checking oil pressure – Contrôle de la pression d'huile – Kontrolle des Öldrucks	
	4 Checking for oil leaks – Contrôle des pertes d'huile – Überprüfung der Leckölverluste	
	5 Testing engine on brake – Essai du moteur au frein – Bremsprobe	
	6 Running-in table – Tableau des rodages – Tabelle der Einfahrzeiten/Drehzahlen/Leistungen	
14	TABLE OF CYLINDER-PISTON OVERSIZES – TABLEAU DE REPARATION CYLINDRES-PISTONS ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR KÖLBEN UND ZYLINDER	page 37
15	TABLE OF MAIN BEARING UNDERSIZES – TABLEAU DE REPARATION DES PALIERS DE VILEBREQUIN ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR HAUTLAGERZAPFEN	page 37
16	TABLE OF CENTRAL MAIN BEARING UNDERSIZES – TABLEAU DE REPARATION DU PALIER CENTRAL DE VILEBREQUIN – ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR MITTEL-HAUPTLAGERZAPFEN	page 37
17	TABLE OF CONNECTING ROD PIN UNDERSIZES – TABLEAU DE REPARATION MANETONS DE VILEBREQUIN ET TETES DE BIELLE – ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR KURBELZAPFEN	page 37
18	CRANKCASE AND MAIN BEARING BORING TABLE – TABLEAU DE REALESAGE DU CARTER MOTEUR ET DU SUPPORT DE BANC – BOHRUNGSTABELLE FÜR KURBELGEHÄUSE UND HAUPTALER	page 37
19	INJECTION EQUIPMENT CONVERSION TABLE – MATERIEL D'INJECTION – UMBENENNUNGSTABELLE FÜR BESTANDTEILE DER EINSPRITZUNG	page 38
	1 Injection pumps – Pompes à injection – Einspritzpumpen	
	2 Injectors – Injecteurs – Einspritzventile	
20	TIGHTENING TORQUES – COUPLES DE SERRAGE – ANZUGSMOMENTE	page 38
21	TABLE OF CLEARANCES – TABLEAUX DES JEUX – SPIELE	page 39
	1 Coupling – Jeux de fonctionnement – Paßungen	
	2 Setting – Jeux de réglage – Einstellungen	
	3 End float – Jeux latéraux – Axialspiele	
22	INSTALLATION – INSTALLATION – EINBAU	page 40
	1 Max working inclination for non-continuous service – Inclinaisons maxi. de fonctionnement pour services non continus – Maximal zuläßige Einbauneigung ohne Dauerbetrieb	
	2 Power take-off – Prises de force – Abtriebe	
	3 Hydraulic pump P.T.O. – Prises de force pour pompe hydraulique – Abtriebe für Hydropumpe	
	4 Std. flywheel dynamic moment – Moment d'inertie du volant std – Schwungmomente des Standardschwungrades	
	5 Std. Flywheel cyclic irregularity – Degré d'irrégularité du volant std – Ungleichförmigkeitsgrad des Standardschwungrades	
	6 Axial load – Charge axiale – Längsbelastung	

METRIC AND ENGLISH CONVERSION TABLE

CUBIC MEASURE

1 cubic metre = 35.315 cubic feet = 1.308 cubic yards
 1 cubic metre = 264.1 US gallons = 219.969 Imperial gallons
 1 cubic centimetre = 0.061 cubic inch
 1 litre (cubic decimetre) = 0.0353 cubic foot = 61.023 cubic inches.
 1 litre = 0.2642 US gallon = 1.0567 US quarts = 0.2200 Imperial gallon
 1 cubic yard = 0.7646 cubic metre
 1 cubic foot = 0.02832 cubic metre = 28.317 litres
 1 cubic inch = 16.38706 cubic centimetres
 1 Imperial gallon = 4.546 litres
 1 Imperial quart = 1.136 litres
 1 US gallon = 3.785 litres
 1 US quart = 0.946 litre

SQUARE MEASURE

1 square kilometre = 0.3861 square mile = 247.1 acres
 1 hectare = 2.471 acres = 107.640 square feet
 1 are = 0.0247 acre = 1076.4 square feet
 1 square metre = 10.764 square feet = 1.196 square yards
 1 square centimetre = 0.155 square inch
 1 square millimetre = 0.00155 square inch

 1 square mile = 2.5889 square kilometres
 1 acre = 0.4047 hectare = 40.47 ares
 1 square yard = 0.836 square metre
 1 square foot = 0.0929 square metre = 929 square centimetres
 1 square inch = 6.452 square centimetres = 645.2 square millimetres

LINEAR MEASURE

1 kilometre = 0.6214 mile	1 mile = 1.609 kilometres
1 metre = {	1 yard = 0.9144 metre
	1 foot = 0.3048 metre
	1 foot = 304.8 millimetres
1 centimetre = 0.3937 inch	1 inch = 2.54 centimetres
1 millimetre = 0.03937 inch	1 inch = 25.4 millimetres
1 micron (u)	1 micro-inch = 0.025 u
(0.001 millimetre) = 0.00004 inch	

WEIGHT

1 metric tonne = 0.9842 ton (of 2240 pounds) = 2204.6 pounds
 1 kilogramme = 2.2046 pounds = 35.274 ounces avoirdupois
 1 gramme = 0.03215 ounce troy = 0.03527 ounce avoirdupois
 1 gramme = 15.432 grains

 1 ton (of 2240 pounds) = 1.016 metric tonnes = 1016 kilogrammes
 1 pound = 0.4536 kilogramme = 453.6 grammes
 1 ounce avoirdupois = 28.35 grammes
 1 ounce troy = 31.103 grammes
 1 grain = 0.0648 gramme

 1 kilogramme per square millimetre = 1422.32 pounds per sq. in.
 1 kilogramme per square centimetre = 14.223 pounds per sq. in.
 1 kilogramme/metre = 7.233 foot/pounds
 1 pound per square inch = 0.0703 kilogramme per square centimetre
 1 calorie (kilogramme calorie) = 3.968 Btu (British thermal units)
 1 kilojoule = 0.948 Btu
 1 kilopond (kp) = 1 kilogramme

Hundredths of a Millimetre into Inches

milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches
0.01	0.0004	0.21	0.0083	0.41	0.0161	0.61	0.0240	0.81	0.0319	0.11	0.0043	0.31	0.0122	0.51	0.0201	0.71	0.0280	0.91	0.0358
0.02	0.0008	0.22	0.0087	0.42	0.0165	0.62	0.0244	0.82	0.0323	0.12	0.0047	0.32	0.0126	0.52	0.0205	0.72	0.0284	0.92	0.0362
0.03	0.0012	0.23	0.0091	0.43	0.0169	0.63	0.0248	0.83	0.0327	0.13	0.0051	0.33	0.0130	0.53	0.0209	0.73	0.0288	0.93	0.0366
0.04	0.0016	0.24	0.0094	0.44	0.0173	0.64	0.0252	0.84	0.0331	0.14	0.0055	0.34	0.0134	0.54	0.0213	0.74	0.0292	0.94	0.0370
0.05	0.0020	0.25	0.0098	0.45	0.0177	0.65	0.0256	0.85	0.0335	0.15	0.0059	0.35	0.0138	0.55	0.0217	0.75	0.0296	0.95	0.0374
0.06	0.0024	0.26	0.0102	0.46	0.0181	0.66	0.0260	0.86	0.0339	0.16	0.0063	0.36	0.0142	0.56	0.0221	0.76	0.0300	0.96	0.0378
0.07	0.0028	0.27	0.0106	0.47	0.0185	0.67	0.0264	0.87	0.0343	0.17	0.0067	0.37	0.0146	0.57	0.0225	0.77	0.0304	0.97	0.0382
0.08	0.0032	0.28	0.0110	0.48	0.0189	0.68	0.0268	0.88	0.0347	0.18	0.0071	0.38	0.0150	0.58	0.0229	0.78	0.0308	0.98	0.0386
0.09	0.0036	0.29	0.0114	0.49	0.0193	0.69	0.0272	0.89	0.0351	0.19	0.0075	0.39	0.0154	0.59	0.0233	0.79	0.0312	0.99	0.0390
0.10	0.0039	0.30	0.0118	0.50	0.0197	0.70	0.0276	0.90	0.0354	0.20	0.0079	0.40	0.0158	0.60	0.0237	0.80	0.0316	1.00	0.0394

Inches into Millimetres

inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	ft. in.	milli-metres	ft. in.	milli-metres	feet	milli-metres
1/64	0.3969	51/64	20.2406	25/32	54.7688	323/32	94.4563	59/32	134.144	711/16	195.262	1013/16	274.638	3 7	1092.20	7 9	2362.20	33	10,058.4
1/32	0.7938	13/16	20.6375	23/16	55.5625	33/4	95.2500	55/16	134.938	73/4	196.850	107/8	276.225	3 8	1117.60	7 10	2387.60	34	10,363.2
3/64	1.1906	53/64	21.0344	27/32	56.3563	325/32	96.0438	511/32	135.731	713/16	198.438	1015/16	277.812	3 9	1143.00	7 11	2413.00	35	10,668.0
1/16	1.5875	27/32	21.4313	21/4	57.1500	313/16	96.8375	53/8	136.525	77/8	200.025	11	279.400	3 10	1168.40	8 0	2438.40	36	10,972.8
5/64	1.9844	55/64	21.8281	29/32	57.9438	327/32	97.6313	513/32	137.319	715/16	201.612	111/16	280.988	3 11	1193.80	8 1	2463.80	37	11,277.6
3/32	2.3813	7/8	22.2250	25/16	58.7375	37/8	98.4250	57/16	138.112	8	203.200	111/8	282.575	4 0	1219.20	8 2	2489.20	38	11,582.4
7/64	2.7781	57/64	22.6219	211/32	59.5313	329/32	99.2188	515/32	138.906	81/16	204.788	113/16	284.162	4 1	1244.60	8 3	2514.60	39	11,887.2
1/8	3.1750	29/32	23.0188	23/8	60.3250	315/16	100.012	51/2	139.700	81/8	206.375	111/4	285.750	4 2	1270.00	8 4	2540.00	40	12,192.0
9/64	3.5719	59/64	23.4156	213/32	61.1188	3131/32	100.806	517/32	140.494	83/16	207.962	115/16	287.338	4 3	1295.40	8 5	2565.40	41	12,496.8
5/32	3.9688	15/16	23.8125	27/16	61.9125	4	101.600	59/16	141.288	81/4	209.550	113/8	288.925	4 4	1320.80	8 6	2590.80	42	12,801.6
11/64	4.3656	61/64	24.2094	215/32	62.7063	41/32	102.394	519/32	142.081	85/16	211.138	117/16	290.512	4 5	1346.20	8 7	2616.20	43	13,106.4
3/16	4.7625	31/32	24.6063	21/2	63.5000	41/16	103.188	55/8	142.875	83/8	212.725	111/2	292.100	4 6	1371.60	8 8	2641.60	44	13,411.2
13/64	5.1594	63/64	25.0031	217/32	64.2938	43/32	103.981	521/32	143.669	87/16	214.312	119/16	293.688	4 7	1397.00	8 9	2667.00	45	13,716.0
7/32	5.5563	1	25.4000	29/16	65.0875	41/8	104.775	511/16	144.462	81/2	215.900	115/8	295.275	4 8	1422.40	8 10	2692.40	46	14,020.8
15/64	5.9531	11/32	26.1938	219/32	65.8813	45/32	105.569	533/32	145.256	89/16	217.488	1111/16	296.862	4 9	1447.80	8 11	2717.80	47	14,325.6
1/4	6.3500	11/16	26.9875	25/8	66.6750	43/16	106.362	53/4	146.500	85/8	219.075	113/4	298.450	4 10	1473.20	9 0	2743.20	48	14,630.4
17/64	6.7469	13/32	27.7813	221/32	67.4688	47/32	107.156	525/32	146.844	811/16	220.662	1131/16	300.038	4 11	1498.60	9 1	2768.60	49	14,935.2
9/32	7.1438	11/8	28.5750	211/16	68.2625	41/4	107.950	513/16	147.638	83/4	222.250	117/8	301.625	5 0	1524.00	9 2	2794.00	50	15,240.0
19/64	7.5406	15/32	29.3688	223/32	69.0563	49/32	108.744	527/32	148.431	813/16	223.838	1151/16	303.212	5 1	1549.40	9 3	2819.40	51	15,544.8
5/16	7.9375	13/16	30.1625	23/4	69.8500	45/16	109.538	57/8	149.225	87/8	225.425	12	304.800	5 2	1574.80	9 4	2844.80	52	15,849.6
21/64	8.3344	17/32	30.9563	225/32	70.6438	411/32	110.331	529/32	150.019	815/16	227.012	13	330.200	5 3	1600.20	9 5	2870.20	53	16,154.4
11/32	8.7313	11/4	31.7500	213/16	71.4375	43/8	111.125	515/16	150.812	9	228.600	14	355.600	5 4	1625.60	9 6	2895.60	54	16,459.2
23/64	9.1281	19/32	32.5438	227/32	72.2313	413/32	111.919	531/32	151.606	91/16	230.188	15	381.000	5 5	1651.00	9 7	2921.00	55	16,764.0
3/8	9.5250	15/16	33.3375	27/8	73.0250	47/16	112.712	6	152.400	91/8	231.775	16	406.400	5 6	1676.40	9 8	2946.40	56	17,068.8
25/64	9.9219	111/32	34.1313	229/32	73.8188	415/32	113.506	61/16	153.988	93/16	233.362	17	431.800	5 7	1701.80	9 9	2971.80	57	17,373.6
13/32	10.3188	13/8	34.9250	215/16	74.6125	41/2	114.300	61/8	155.575	91/4	234.950	18	457.200	5 8	1727.20	9 10	2997.20	58	17,678.4
27/64	10.7156	113/32	35.7188	221/32	75.4063	417/32	115.094	61/16	157.162	95/16	236.538	19	482.600	5 9	1752.60	9 11	3022.60	59	17,983.2
7/16	11.1125	17/16	36.5125	3	76.2000	49/16	115.888	61/4	158.750	93/8	238.125	20	508.000	5 10	1778.00	10 0	3048.00	60	18,288.0
29/64	11.5094	115/32	37.3063	31/32	76.9938	419/32	116.681	65/16	160.338	97/16	239.712	21	533.400	5 11	1803.40	11 0	3352.80	61	18,592.8
15/32	11.9063	11/2	38.1000	31/16	77.7875	45/8	117.475	69/8	161.925	91/2	241.300	22	558.800	6 0	1828.80	12 0	3657.60	62	18,897.6
31/64	12.3031	117/32	38.8938	33/32	78.5813	421/32	118.269	67/16	163.512	99/16	242.888	23	584.200	6 1	1854.20	13 0	3962.40	63	19,202.4
1/2	12.7000	19/16	39.6875	31/8	79.3750	411/16	119.062	61/2	165.100	95/8	244.475	24	609.600	6 2	1879.60	14 0	4267.20	64	19,507.2
33/64	13.0969	119/32	40.4813	33/32	80.1688	423/32	119.856	69/16	166.688	911/16	246.062	25	635.000	6 3	1905.00	15 0	4572.00	65	19,812.0
17/32	13.4938	15/8	41.2750	33/16	80.9625	43/4	120.650	65/8	168.275	93/4	247.650	26	660.400	6 4	1930.40	16 0	4876.80	66	20,116.8
35/64	13.8906	121/32	42.0688	37/32	81.7563	425/32	121.444	611/16	169.862	913/16	249.238	27	685.800	6 5	1955.80	17 0	5181.60	67	20,421.6
9/16	14.2875	111/16	42.8625	31/4	82.5500	413/16	122.238	63/4	171.450	97/8	250.825	28	711.200	6 6	1981.20	18 0	5486.40	68	20,726.4
37/64	14.6844	123/32	43.6563	39/32	83.3438	427/32	123.031	613/16	173.038	915/16	252.412	29	736.600	6 7	2006.60	19 0	5791.20	69	21,031.2
19/32	15.0813	13/4	44.4500	31/16	84.1375	47/8	123.825	67/8	174.625	10	254.000	30	762.000	6 8	2032.00	20 0	6096.00	70	21,336.0
39/64	15.4781	125/32	45.2438	311/32	84.9313	429/32	124.619	615/16	176.212	101/16	255.588	31	787.400	6 9	2057.40	21 0	6400.80	71	21,640.8
5/8	15.8750	113/16	46.0375	33/8	85.7250	415/16	125.412	7	177.800	101/8	257.175	32	812.800	6 10	2082.80	22 0	6705.60	72	21,945.6
41/64	16.2719	127/32	46.8313	313/32	86.5188	431/32	126.206	71/16	179.388	103/16	258.762	33	838.200	6 11	2108.20	23 0	7010.40	73	22,250.4
21/32	16.6688	17/8	47.6250	37/16	87.3125	5	127.000	71/8	180.975	101/4	260.350	34	863.600	7 0	2133.60	24 0	7315.20	74	22,555.2
43/64	17.0656	129/32	48.4188	315/32	88.1063	51/32	127.794	73/16	182.562	105/16	261.938	35	889.000	7 1	2159.00	25 0	7620.00	75	22,860.0
11/16	17.4625	115/16	49.2125	31/2	88.9000	51/16	128.588	71/4	184.150	103/8	263.525	36	914.400	7 2	2184.40	26 0	7924.80	76	23,164.8
45/64	17.8594	131/32	50.0063	317/32	89.6938	53/32	129.381	75/16	185.738	107/16	265.112	37	939.800	7 3					

RUGGERINI MOTORI S.p.A.

Via Cartesio, 39 - 42100 REGGIO EMILIA (ITALIA) - Tel. (0522) 583221 (10 linee) - Telex 530321 Motrug-I - Fax (0522) 583344

