



***Workshop manual for
Diesel engines series***

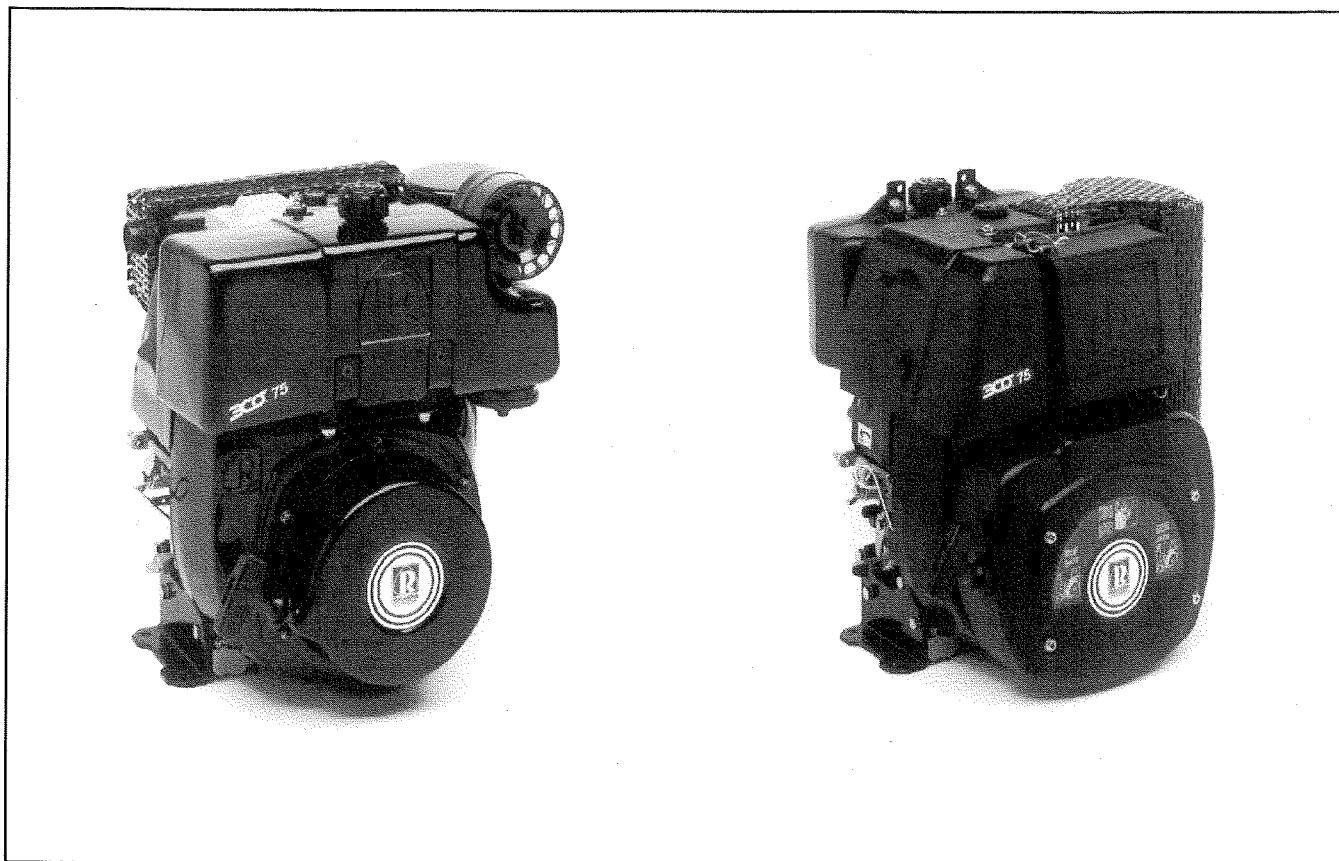
***Manuel d'atelier pour
les moteurs Diesel series***

***Handbuch für die Reparatur
von Dieselmotoren der Serien***

MD/1 - MD/2



1. DIESEL ENGINES SERIES • MOTEURS DIESEL SERIES • DIESELMOTOREN SERIE MD/1



1. SPECIFICATIONS

Model		MD75.0	MD75.1	MD95.0	MD95.1	MD95 S
Injection		DIRECT				
Cooling		FORCED AIR WITH FAN				
Number of cylinders		1	1	1	1	1
Displacement	cm ³	327	327	426	426	426
Bore	mm	80	80	85	85	85
Stroke	mm	65	65	75	75	75
Rpm		3000	3600	3000	3600	3000
Compression ratio		19:1	19:1	19:1	19:1	19:1
Direction of rotation of main shaft		COUNTERCLOCKWISE				
Maximum torque	Nm RPM	16 2300	16 2300	22 1600	22 1600	19.6 1600
Governor speed change		5%	4%	5%	4%	5%
Recommended battery	Ah (Amp)	50 (250)	50 (250)	60 (300)	60 (300)	60 (300)
Maximum air intake vacuum	bar	0.034	0.039	0.034	0.039	0.034
Maximum exhaust back-pressure	bar	0.054	0.068	0.054	0.068	0.054
Air requirements for combustion	m ³ /h	25	30	33	40	33
Standard oil pan capacity (opt. oil pan)	lt	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Fuel tank capacity	lt	4.5	4	4	4	4
Maximum Intermittent axial load on crankshaft	Kg	300	300	300	300	300
Maximum Intermittent engine inclination (continued)	P.T.O.down	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Pulley down	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Slide to slide	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
Dry weight	Kg	43	43	44	44	45

496.98 11/0/96

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Modèle		MD75.0	MD75.1	MD95.0	MD95.1	MD95 S
Injection		DIRECTE				
Refroidissement		PAR CIRCULATION FORCEE D'AIR (VENTILATEUR)				
Nbr. cylindres		1	1	1	1	1
Cilindrée	cm³	327	327	426	426	426
Alésage	mm	80	80	85	85	85
Course	mm	65	65	75	75	75
Tours/min		3000	3600	3000	3600	3000
Taux de compression		19:1	19:1	19:1	19:1	19:1
Sens rotation prise de force principale		SENS CONTRAIRE A CELUI DES AGUILLES D'UNE MONTRE				
Couple maxi	Nm RPM	16 2300	16 2300	22 1600	22 1600	19,6 1600
Ecartis tours régulateur		5%	4%	5%	4%	5%
Batterie conseillée	Ah (Amp)	50 (250)	50 (250)	60 (300)	60 (300)	60 (300)
Dépression maximum en admission		bar	0,034	0,039	0,034	0,039
Résistance maximum échappement		bar	0,054	0,068	0,054	0,068
Quantité d'air de combustion		m³/h	25	30	33	40
Capacité carter huile std (en option)		lt	0,8	0,8	0,8	0,8
Capacité réservoir combustible		lt	4	4	4	4
Charge axiale maximum (discontin) sur l'arbre moteur		Kg	300	300	300	300
Inclinaison maximum discontinue (continue)	Côté p. force	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Côté poui.	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Latérale	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
Poids net	Kg	43	43	44	44	45

1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

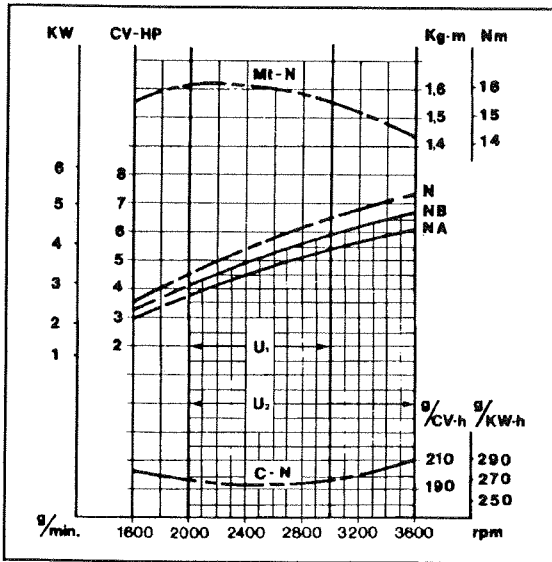
Modell		MD75.0	MD75.1	MD95.0	MD95.1	MD95 S
Einspritzung		DIREKT				
Kühlung		ZWANGSBELÜFTUNG MIT GEBLÄSE				
Zylinderanzahl		1	1	1	1	1
Hubraum	cm³	327	327	426	426	426
Bohrung	mm	80	80	85	85	85
Hub	mm	65	65	75	75	75
Umdrehungen/min		3000	3600	3000	3600	3000
Kompressionsverhältnis		19:1	19:1	19:1	19:1	19:1
Kurbelwellendrehrichtung		GEGENUHRZEIGERSINN				
Max. Drehmoment	Nm RPM	16 2300	16 2300	22 1600	22 1600	19,6 1600
Ungleichförmigkeitsgrad Regler		5%	4%	5%	4%	5%
Empfohlener Batterietyp	Ah (Amp)	50 (250)	50 (250)	60 (300)	60 (300)	60 (300)
Max. Unterdruck Einlass		bar	0,034	0,039	0,034	0,039
Max. Gegendruck Auslass		bar	0,054	0,068	0,054	0,068
Menge der Verbrennungsluft		m³/h	25	30	33	40
Aufnahmekapazität der Ölwanne Standard (Optional)		lt	0,8	0,8	0,8	0,8
Aufnahmekapazität des Kraftstofftanks		lt	4	4	4	4
Max. Axialbelastung (nicht ständige) der Motorwelle		Kg	300	300	300	300
Maximale, nicht ständige Neigung (ständige)	Zapfw.Seite	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Riemens.Seite	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
	Seite	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)	40° (25°)
Trockengewicht		Kg	43	43	44	44

496.98 10/96

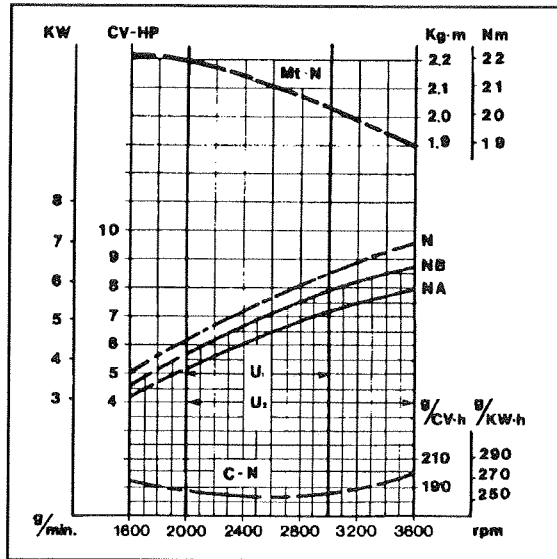


2. POWER CURVES • COURBES DE PUISSANCE • LEISTUNGSKURVEN (MD/1)

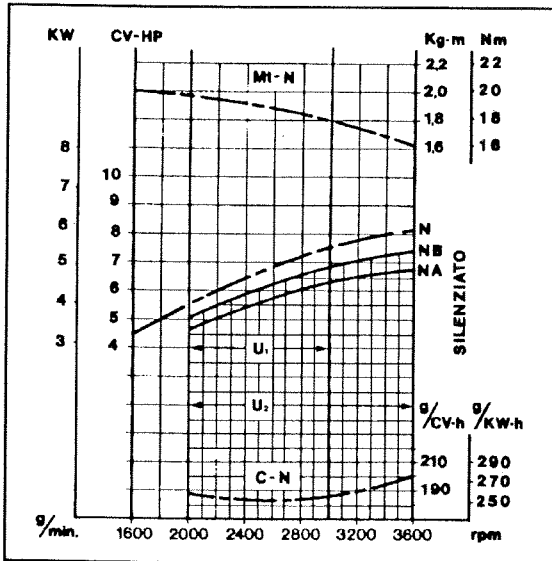
MD 75.0 - MD 75.1



MD 95.0 - MD 95.1



**MD 95 S (silenced)
MD 95 S (silencieux)
MD 95 S (Schallgedämpft)**



- N:** Automotive rating (DIN 70020)
- NB:** Non-overload capacity rating (DIN6271)
- NA:** Continuous rating overloading capacity (DIN6271)
- U1:** Standard utilization range of engines rated at 3000 rpm
- U2:** Standard utilization range of engines rated at 3600 rpm

- N:** Puissance pour service de traction (DIN 70020)
- NB:** Puissance non surchargeable (DIN 6271)
- NA:** Puissance continuée surchargeable (DIN 6271)
- U1:** Champ d'utilisation normale des moteurs (3.000 tours/min).
- U2:** Champ d'utilisation normale des moteurs (3.600 tours/min).

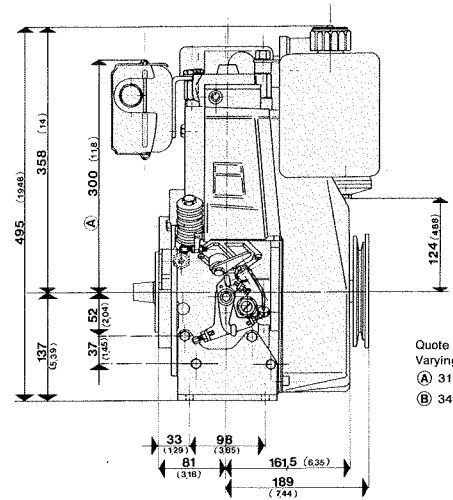
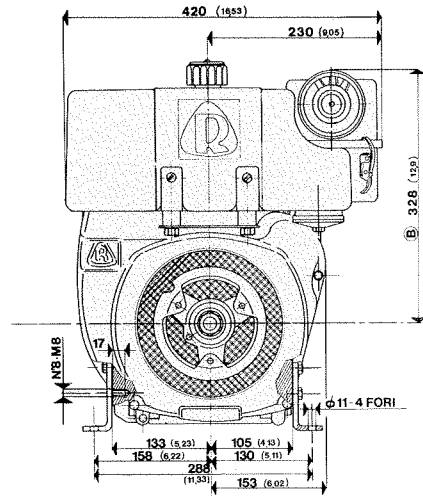
- N:** Antriebsleistung (DIN 70020)
- NB:** nicht überschreitbare Leistung (DIN 6271)
- NA:** überschreitbare Dauerleistung (DIN 6271)
- U1:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3000 1/min
- U2:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3600 1/min

For ambient temperatures in excess of 20°C (+68°F) or at altitudes over sea level, the engine is subject to power loss of 2% per 5°C temperature rise and 1% per 100m above sea level.

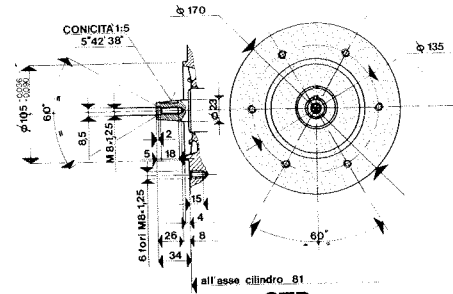
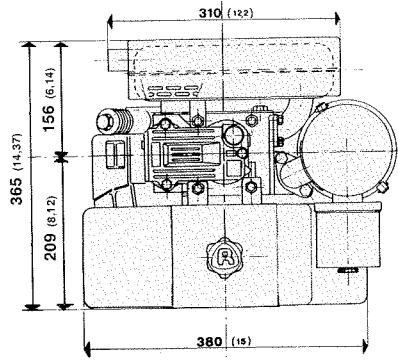
Avec des températures ambiantes supérieures à 20 °C (+68 °F) ou à des altitudes au-dessus du niveau de la mer, le moteur subit une perte de puissance de 2% pour chaque augmentation de 5 °C de la température et de 1 % à chaque 100 mètres supplémentaires en altitude.

Bei Umgebungstemperaturen über 20°C (+68°F) oder Höhenlagen über NN hat der Motor einen Leistungsverlust. Dieser beträgt für ein Anwachsen von jeweils 5°C über die angegebene Temperatur hinaus 2% und für ein Anwachsen von jeweils 100 m über den angegebenen Höhenwert hinaus 1%.

3. OVERALL DIMENSIONS • MESURES D'ENCOMBREMENT • ABMASSE

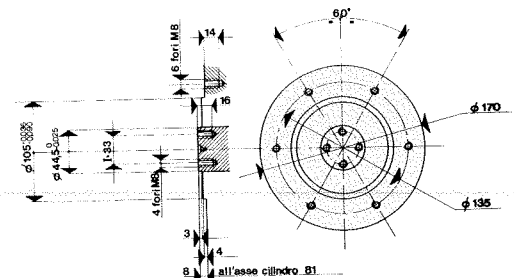


Quote varianti per MD 95
 Varying data for MD 95
 (A) 318,5 (12,53)
 (B) 346,5 (13,64)



STD

mm (inch)

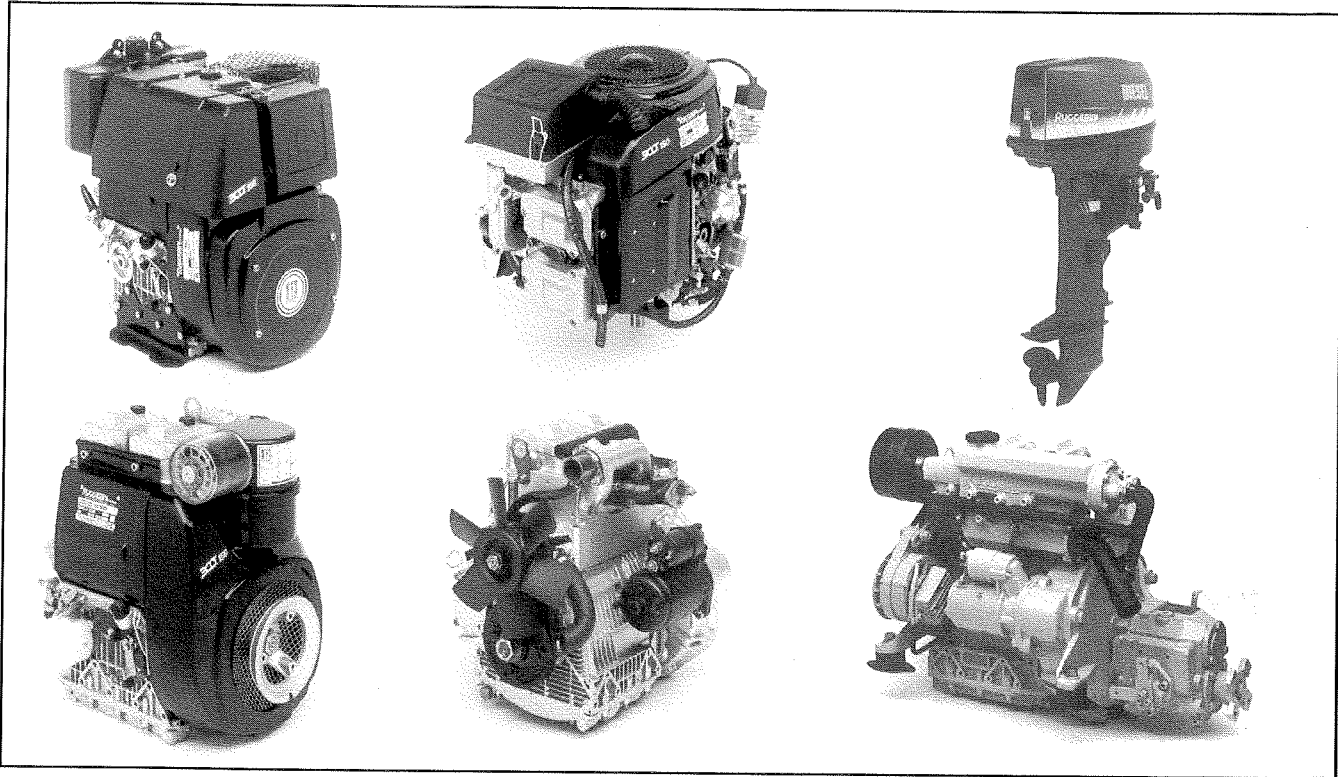


OPTIONAL

496.98 10/96



4. DIESEL ENGINES SERIES • MOTEURS DIESEL SERIES • DIESELMOTOREN SERIE MD/2



1. SPECIFICATIONS

Model		MD150	MD151	MD170S	MD190	MD191	MD159	MD156	MD199	MD196	MW150	MW151	MW190	MW191	MM150	MM191	F15	F25	
Injection		DIRECT																	
Cooling		FORCED AIR WITH FAN									WATER				CLOSED CIRCUIT WATER SYSTEM		AIR		WATER
Number of cylinders		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Displacement	cm ³	654	654	737	851	851	654	654	851	851	654	654	851	851	654	851	654	851	
	mm	80	80	85	85	85	80	80	85	85	80	80	85	85	80	85	80	85	
Bore	mm	65	65	65	75	75	65	65	75	75	65	65	75	75	65	75	65	75	
Stroke	mm	65	65	65	75	75	65	65	75	75	65	65	75	75	65	75	65	75	
Rpm		3000	3600	3000	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3600	3800	
Compression ratio		19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	
Direction of run of main shaft		COUNTERCLOCKWISE																	
Maximum torque	Nm RPM	32 2400	32 2400	33.3 2400	40.5 2400	40.5 2400	32 2400	32 2400	40.5 2400	40.5 2400	32 2400	32 2400	40.5 2400	40.5 2400	31 2800	45 2600	32 2400	63 2500	
Governor speed change		5%	4%	5%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	—	—	
Recommended battery	Ah (Amp)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	70 (320)	60 (300)	70 (320)	
Maximum air intake	bar	0.034	0.039	0.034	0.034	0.039	0.034	0.039	0.034	0.039	0.034	0.039	0.034	0.039	0.034	0.039	0.039	0.040	
Maximum exhaust back-pressure	bar	0.064	0.078	0.064	0.064	0.078	0.064	0.078	0.064	0.078	0.064	0.078	0.064	0.078	0.064	0.078	0.078	0.081	
Air requirements for combustion	m ³ /h	50	60	58	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80	50	80	60	65	
Standard oil pan capacity	l	1.8	1.8	1.8	2.8	2.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.8	2.8	1.8	2.8	1.8	1.8	
Oil tank capacity	l	—	—	—	—	—	2.3	2.3	2.3	2.3	—	—	—	—	—	—	2.3	2.3	
Fuel tank capacity	l	4	4	4	4	4	—	—	—	—	4	4	4	4	—	—	—	—	
Maximum intermittent axial load on crankshaft	Kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
Maximum intermittent engine inclination (continued)	P.T.O. down	35°(25°)	35°(25°)	35°(25°)	35°(25°)	35°(25°)	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	35°(25°)	35°(25°)	35°(25°)	35°(25°)	—	—	—	—	
	Pulley down	30°(25°)	30°(25°)	30°(25°)	30°(25°)	30°(25°)	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	30°(25°)	30°(25°)	30°(25°)	30°(25°)	—	—	—	—	
	Side to side	40°(25°)	40°(25°)	40°(25°)	40°(25°)	40°(25°)	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	40°(25°)	40°(25°)	40°(25°)	40°(25°)	—	—	—	—	
Dry weight	Kg	50	50	71	53	53	50	50	53	53	65	65	65	65	85	87	81*	80*	

* Without electric starter and with 415 mm propeller shank.

4. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Modèle		MD150	MD151	MD170S	MD190	MD191	MD159	MD156	MD199	MD196	MW150	MW151	MW190	MW191	MM150	MM191	F15	F25	
Injection		DIRECTE																	
Refroidissement		PAR CIRCULATION FORCEE D'AIR (VENTILATEUR)									PAR EAU				PAR EAU EN CIRCUIT FERME		AIR	EAU	
Nbr. cylindres		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cilindrée		cm³	654	654	737	851	851	654	654	851	851	654	654	851	851	654	851	654	851
Alésage		mm	80	80	85	85	85	80	80	85	85	80	80	85	85	80	85	80	85
Course		mm	65	65	65	75	75	65	65	75	75	65	65	75	75	65	75	65	75
Tours/min			3000	3600	3000	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3600	3800
Taux de compression			19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1
Sens de rotation prise de force principale		SENS CONTRAIRE A CELUI DES AGUILLES D'UNE MONTRE																	
Couple maxl		Nm RPM	32 2400	32 2400	33,3 2400	40,5 2400	40,5 2400	32 2400	32 2400	40,5 2400	40,5 2400	32 2400	32 2400	40,5 2400	40,5 2400	31 2800	45 2600	32 2400	63 2500
Ecartis tours régulateur			5%	4%	5%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	—	—
Batterie conseillée		Ah (Amp)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	70 (320)	60 (300)	70 (320)
Dépression maximum en admission		bar	0,034	0,039	0,034	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,039	0,040
Résistance maximum échappement		bar	0,064	0,078	0,064	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,078	0,081
Quantité d'air de combustion		m³/h	50	60	58	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80	50	80	60	65
Capacité carter huile std		l	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	1,8	2,8	1,8	1,8
Capacité réservoir huile		l	—	—	—	—	—	2,3	2,3	2,3	2,3	—	—	—	—	—	—	2,3	2,3
Capacité réservoir combustible		l	4	4	4	4	4	—	—	—	—	4	4	4	4	—	—	—	—
Charge axial maximum (discontin) sur l'arbre moteur		Kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Inclination maximum discontinue (continue)		Côté p force	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	—	—	—	—
		Côté poux	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	—	—	—	—
		Latérale	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	—	—	—	—
Poids net		Kg	50	50	71	53	53	50	50	53	53	65	65	65	65	85	87	81*	80*

* Sans démarrage électrique et pied de 415 mm.

4. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

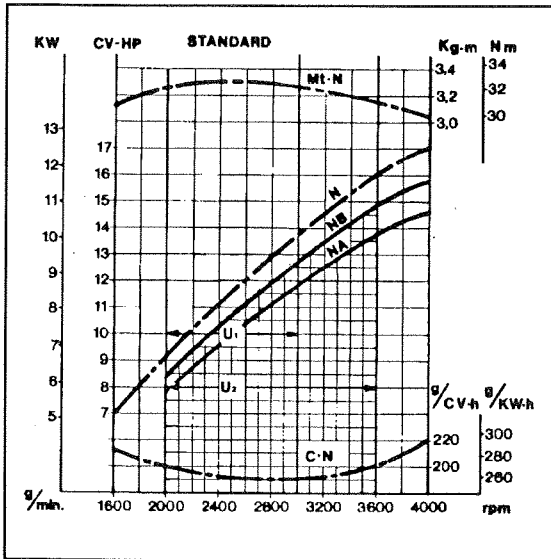
Modell		MD150	MD151	MD170S	MD190	MD191	MD159	MD156	MD199	MD196	MW150	MW151	MW190	MW191	MM150	MM191	F15	F25	
Einspritzung		DIREKT																	
Kühlung		ZWANGSBELÜFTUNG MIT GEBLÄSE									WASSER				GESCHLOSSENER WASSERKREISLAUF		LUFT	WASSER	
Zylinderanzahl		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hubraum		cm³	654	654	737	851	851	654	654	851	851	654	654	851	851	654	851	654	851
Bohrung		mm	80	80	85	85	85	80	80	85	85	80	80	85	85	80	85	80	85
Hub		mm	65	65	65	75	75	65	65	75	75	65	65	75	75	65	75	65	75
Umdrehungen/min			3000	3600	3000	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3000	3600	3600	3800
Kompressionsverhältnis			19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1	19:1
Kurbelwellendrehrichtung		GEGEN UHRZEIGERSINN																	
Max. Drehmoment		Nm RPM	32 2400	32 2400	33,3 2400	40,5 2400	40,5 2400	32 2400	32 2400	40,5 2400	40,5 2400	32 2400	32 2400	40,5 2400	40,5 2400	31 2800	45 2600	32 2400	63 2500
Ungleichförmigkeitsgrad Regler			5%	4%	5%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	4%	—	—
Empfohlener Batterietyp		Ah (Amp)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	60 (300)	70 (320)	70 (320)	60 (300)	70 (320)	60 (300)	70 (320)
Max. Unterdruck Einlass		bar	0,034	0,039	0,034	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,034	0,039	0,039	0,040
Max. Gegendruck Auslass		bar	0,064	0,078	0,064	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,064	0,078	0,078	0,081
Menge der Verbrennungsluft		m³/h	50	60	58	70	80	50	60	70	80	50	60	70	80	50	80	60	65
Aufnahmekapazität der Ölwanne Standard		l	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	1,8	2,8	1,8	1,8
Öltankinhalt		l	—	—	—	—	—	2,3	2,3	2,3	2,3	—	—	—	—	—	—	2,3	2,3
Aufnahmekapazität des Kraftstofftanks		l	4	4	4	4	4	—	—	—	—	4	4	4	4	—	—	—	—
Max. Axialbelastung (nicht ständige) der Motorwelle		Kg	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Maximale, nicht ständige Neigung (ständige)		Zapfw. Seite	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	35°(25')	35°(25')	35°(25')	35°(25')	—	—	—	—
		Riemens. Seite	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	30°(25')	30°(25')	30°(25')	30°(25')	—	—	—	—
		Seite	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	(35°)	(35°)	(35°)	(35°)	40°(25')	40°(25')	40°(25')	40°(25')	—	—	—	—
Trockengewicht		Kg	50	50	71	53	53	50	50	53	53	65	65	65	65	85	87	81*	80*

* Ohne elektrisches Anlassen und Schaft von 415 mm

496.98 10/96

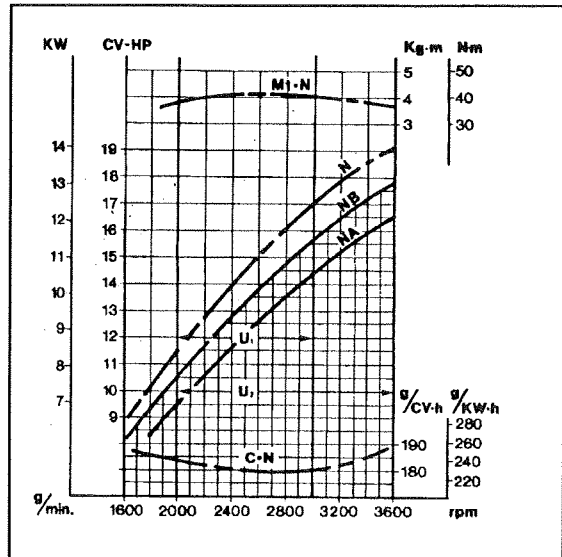
5. POWER CURVES • COURBES DE PUISSANCE • LEISTUNGSKURVEN (MD/2)

MD150-151-156-159 MW150-151 MM150 F15

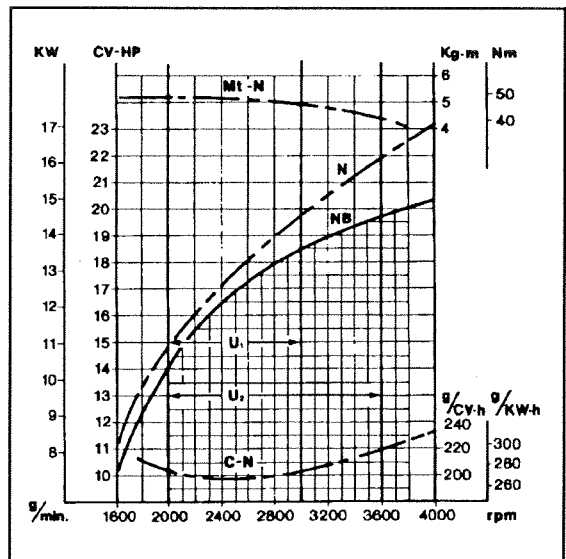
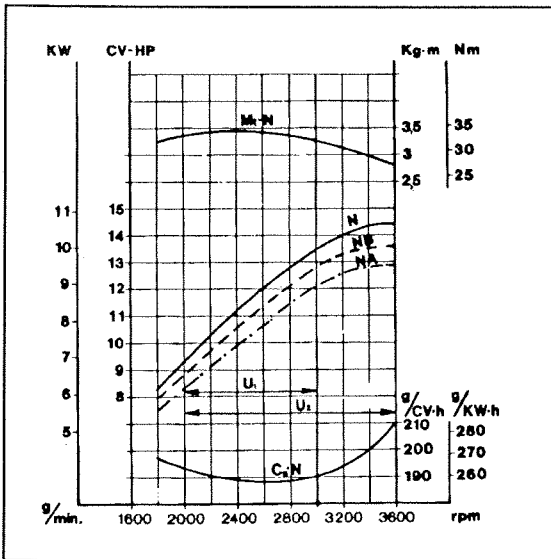


**MD 170 S (silenced)
MD 170 S (silencieux)
MD 170 S (Schallgedämpft)**

MD190-191-196-199 MW190-191



F25



- N:** Automotive rating (DIN 70020)
- NB:** Non-overload capacity rating (DIN6271)
- NA:** Continuous rating overloading capacity (DIN6271)
- U1:** Standard utilization range of engines rated at 3000 rpm
- U2:** Standard utilization range of engines rated at 3600 rpm

For ambient temperatures in excess of 20°C (+68°F) or at altitudes over sea level, the engine is subject to power loss of 2% per 5°C temperature rise and 1% per 100m above sea level.

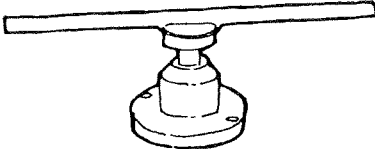
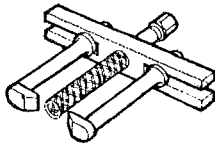
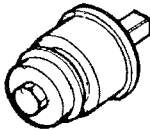

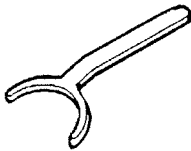
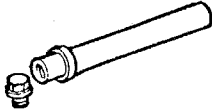

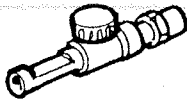
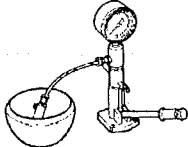
- N:** Puissance pour service de traction (DIN 70020)
- NB:** Puissance non surchargeable (DIN 6271)
- NA:** Puissance continuée surchargeable (DIN 6271)
- U1:** Champ d'utilisation normale des moteurs (3.000 tours/min).
- U2:** Champ d'utilisation normale des moteurs (3.600 tours/min).

Avec des températures ambiantes supérieures à 20 °C (+68 °F) ou à des altitudes au-dessus du niveau de la mer, le moteur subit une perte de puissance de 2% pour chaque augmentation de 5 °C de la température et de 1 % à chaque 100 mètres supplémentaires en altitude.

- N:** Antriebsleistung (DIN 70020)
- NB:** nicht überschreitbare Leistung (DIN 6271)
- NA:** überschreitbare Dauerleistung (DIN 6271)
- U1:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3000 1/min
- U2:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3600 1/min








Bei Umgebungstemperaturen über 20°C (+68°F) oder Höhenlagen über NN hat der Motor einen Leistungsverlust. Dieser beträgt für ein Anwachsen von jeweils 5°C über die angegebene Temperatur hinaus 2% und für ein Anwachsen von jeweils 100 m über den angegebenen Höhenwert hinaus 1%.

7. SPECIAL TOOLS • OUTILLAGE SPECIAL • SPEZIALWERKZEUGE

TOOL · OUTIL · WERKZEUG	CODE P.NUMBER	DESCRIPTION · DESCRIPTION BESCHREIBUNG
	365.02	Flywheel puller Extracteur volant Abzieher für Schwungrad
	365.01	Universal puller Extracteur universel Universal-Abzieher
	365.90	Main bearing extractor Extracteur coussinet du palier Abzieher für Bronzelagerbuchsen
	365.89	Gear extractor Extracteur engranage vilebrequin Abziehvorrichtung für Zahnrad
	365.91	Central bearing assembly tool Outil montage supports centraux Montagewerkzeug für Mittelhauptlager
	365.93	Valve guide rubber fitting tool Outil montage des joints guides soupapes Montagegerät Gummiteile, Führungen, Ventile
	365.77	Cylinder collar Ø 80/85 mm Bande montage cylindre diam. 80-85 mm Montagemanschette für Zylindermontage D 80-85 mm
	365.94	Injection advance control tool Outil pour contrôle avance injection Kontrollgerät für Voreinlaßwinkel
	365.43	Injector test bench Banc d'essai pour injecteurs Prüfgerät Einspritzdüsen



8. MAINTENANCE TABLE

OPERATION		 8	 50	 100	 200	 500	 2500	 5000
CHECKS	Air filter oil level	■						
	Crank case oil level							
	Reverse gear oil level							
	Cooling liquid level (MM MW)							
	Battery electrolyte level		■					
	Belt tension		■					
	Rocker/valve clearance				■			
	Calibration of injectors					■		
	Thermostatic valve (MM MW)						■	
	Zinc plug nut (F15 F25)				■			
CLEANING	Air filter	■						
	Internal oil filter				■			
	Head and cylinder fins			■				
	Fuel tank					■		
	Water filter (MM)				■			
	Heat exchanger (MM)						■	
	Injectors							■
REPLACEMENTS	Air filter oil (*)		■					
	Crankcase oil (*)		■					
	Reverse gear oil (**)		■					
	Gearbox oil (F15 F25)		■					
	Air filter cartridge				■			
	Fuel filter cartridge					■		
	Oil filter cartridge						■	
	Belt							■
OVER.	Partial						■	
	Total							■

(*) Use Diesel engine oil according to MIL-L-2104D with detergent grade S.3 (MIL-L-45199B) type AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40

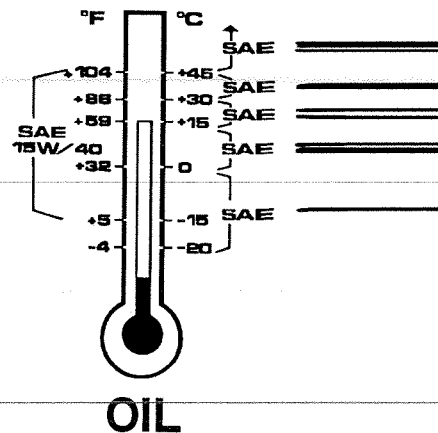
(**) Recommended: AGIP ROTRA MP 80W/90.

(●) First oil change.








Maintenance operations refer to an engine used in normal environmental conditions (temperature, humidity, dust levels); the intervals can differ widely according to the type of use (in dusty ambients the air filter oil should be changed every 4-5 hours).

A partial overhaul includes: lapping of valves and valve seats, overhaul of injectors and injection pump, injector protrusion check, timing advance check, piston clearance check, check of camshaft and crankshaft end float, tightening of bolts.

In addition to the operations included under partial overhaul, the total overhaul envisages: new cylinders and pistons, grinding of valves, valve guides and valve seats, renewal or grinding of crankshaft, renewal of main bearing and big end bushes.



8. ENTRETIEN

OPERATION		 8	 50	 100	 200	 500	 2500	 5000
CONTROLE	Niveau huile filtre à air	■						
	Niveau huile carter moteur	■						
	Niveau huile inverseur							
	Niveau liquide réfrigérant (MM MW)	■						
	Niveau liquide batterie		■					
	Tension courrie		■					
	Jeu soupapes et culbuteurs				■			
	Réglage des injecteurs					■		
	Soupape thermostatique (MM MW)					■		
	Plaquette zinc (F15 F25)			■				
NETTOYAGE	Filtre à air	■						
	Filtre à huile-interne				■			
	Culassés et cylindres			■				
	Réservoir combustible					■		
	Filtre à eau (MM)					■		
	Echangeur de chaleur (MM)						■	
	Injecteurs							■
REPLACEMENT	Huile filtre à air (*)		■					
	Huile carter moteur (*)		■					
	Huile inverseur (**)					■		
	Huile carter des pignons (F15 F25)					■		
	Cartouche filtre à air					■		
	Cartouche filtre combustible					■		
	Cartouche filtre à huile						■	
	Courroie							■
REV.	Partielle						■	
	Générale							■

(*) Employer de l'huile pour moteurs Diesel selon les spécifications MIL-L-2104D avec un degré de détergent S.3 (MIL-L-45199B) type AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W/40.

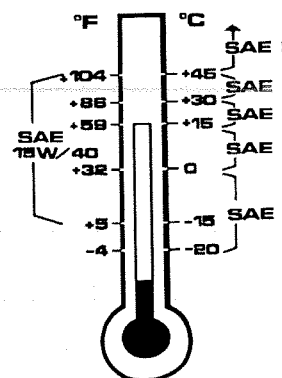
(**) Il est conseillé d'utiliser l'huile AGIP ROTRA MP 80W/90

● Première vidange d'huile

Les travaux d'entretien se réfèrent à un moteur qui fonctionne dans des environnements normaux (température, degré d'humidité, poussière ambiante) et peuvent varier sensiblement en fonction du type d'utilisation (dans des milieux poussiéreux il faut vidanger l'huile du filtre à air, toutes les 4-5 heures).

La révision partielle comprend: le rodage des soupapes et des sièges, la révision des injecteurs et de la pompe à injection, le contrôle du rebord de l'injecteur, le contrôle de l'avance à l'injection, le contrôle de l'espace nocif entre la culasse et le piston, le contrôle du jeu axial de l'arbre à cames et de l'arbre moteur, le serrage des boulons.

La révision générale comprend en plus des opérations de la révision partielle: le changement des cylindres et des pistons, la rectification des sièges, des guides et des soupapes, la substitution ou la rectification de l'arbre moteur, la substitution des coussinets du palier et de la bielle.



HUILE

496.98 | 10/96

8. WARTUNGSTABELLE

WARTUNGSMASSNAHME		8	50	100	200	500	2500	5000
KONTROLLE	Ölstand im Luftfilter	■						
	Ölstand im Kurbelgehäuse							
	Ölstand im Wendegetriebe							
	Flüssigkeitsstand des Kühlmittels (MM MW)							
	Flüssigkeitsstand in den Batteriezellen		■					
	Riemenspannung und Zustand		■					
	Ventilspiel-Kipphebelspiel				■			
	Einstellung der Einspritzdüsen					■		
	Thermostatventil (MM MW)						■	
	Zinkplatten (F15 F25)				■		■	
REINIGUNG	Luftfilter	■						
	Innerer Ölfiler				■			
	Kühlrippen von Zylinderkopf und Zylinder			■				
	Kraftstofftank					■		
	Wasserfilter (MM)				■			
	Wärmeaustauscher (MM)						■	
	Einspritzdüsen							■
AUSWECHSELN	Öl im Luftfilter (*)		■					
	Öl im Kurbelgehäuse (*)		■		■			
	Öl im Wendegetriebe (*)					■		
	Öl Steuerkasten (F15 F25)		■		■			
	Luftfiltereinsatz							■
	Kraftstofffiltereinsatz							■
	Ölfiltereinsatz							■
	Riemen						■	
INSPEK.	Teilinspektion						■	
	Generalinspektion							■

(*) Verwenden Sie für Dieselmotoren Öl entsprechend der Spezifikation MIL-L-2104D mit einem Detergent-Wirkstoff-Grad von S.3 (MIL-L-45199B), Typ AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15 W/40.

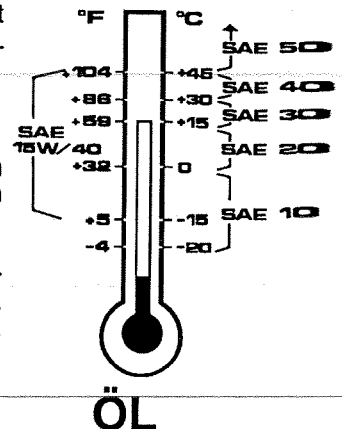
(**) Es wird AGIP ROTRA MP 80W/90 empfohlen.

(●) Erster Ölwechsel.

Die Wartungsmaßnahmen beziehen sich auf einen Motor, der unter normalen Umgebungsbedingungen arbeitet (Temperatur, Feuchtigkeitsgrad, Staub). Es kann hier je nach Art des Einsatzes merklich zu Veränderungen kommen (in staubigen Räumlichkeiten ist das Öl des Luftfilters alle 4-5 Stunden zu wechseln).

Die Teilinspektion umfaßt: die Kontrolle und Paßlappen der Ventile und Ventilsitze, Inspektion der Einspritzdüsen und der Einspritzpumpe, Kontrolle des Düsenvorstandes, Kontrolle des Einspritzzeitpunktes, Kontrolle des Spaltmaßes zwischen Kopf und Kolben, Kontrolle des Axialspieles der Nockenwelle und der Kurbelwelle, Anziehen der Schraubenbolzen.

Die Generalinspektion umfaßt außer den Maßnahmen der Teilinspektion die folgenden Arbeitsschritte: Auswechseln der Zylinder und Kolben, Schleifen der Sitze, Führungen und Ventile, Ersetzen bzw. Schleifen der Kurbelwelle, Auswechseln der Haupt-/ Pleuelstangenlagerbuchsen.



9. TROUBLESHOOTING TABLE

FAULT \ PROBABLE CAUSE	Starts and stops	Low power	Low oil pressure	Seized	Noisy	Blue smoke	White smoke	Black smoke	Knocking-c.case	Knocking-heads	Hunting	Consumes oil	Oil lev. increases	Loses oil	Oil loss-breather	Oil loss-exhaust	Oil loss-air filter	Overheats	Misfires	Poor acceleration	
	Starts and stops	Low power	Low oil pressure	Seized	Noisy	Blue smoke	White smoke	Black smoke	Knocking-c.case	Knocking-heads	Hunting	Consumes oil	Oil lev. increases	Loses oil	Oil loss-breather	Oil loss-exhaust	Oil loss-air filter	Overheats	Misfires	Poor acceleration	
Air filter clogged																					
Breather pipe blocked																					
Excess play in small end bearings																					
Engine Running in																					
Wrong fuel																					
Air sucked by injection pump																					
Lubrication circuit clogged																					
Worn oil pump																					
Fuel filter clogged																					
Fuel tank empty																					
Main bearing seized																					
Insufficient piston clearance																					
Excess piston clearance																					
Timing gear faulty																					
Head and cylinders fins obstructed																					
Worn valve guides																					
Piston seized																					
Worn cylinder																					
Excess rocker clearance																					
Faulty governor spring																					
Push rods reversed																					
Pipes clogged																					
Injection timing incorrect																					
Faulty injection pump																					
Faulty injection pump valve																					
No clearance on intake valve																					
Faulty injector																					
Injector holes clogged																					
Oil-seal gaskets defective																					
Exhaust valve burnt out																					
Small or big end bearings seized																					
Excess load																					
Excess play on governor lever																					
Starting in reverse direction																					
Supplement spring not fitted																					
Vent in fuel tank cap closed																					
Oil pressure valve faulty																					
Too much oil in crankcase																					
Worn main bearing bushes																					
Stiff rack link																					
Worn piston rings																					
Fuel pump delivery line loose																					
Engine cold																					
Low idle speed																					
Insufficient governor speed difference																					

496.98 10/96

9. TABLEAU DES ANOMALIES

ANOMALIES CAUSES PROBABLES	ANOMALIES																Ne prend pas de tours					
	Ne démarre pas	Démarrés à l'arrêt	Manque puissance	Pres. huile insuffis.	Bloqué	Bruit	Fumée bleue	Fumée blanche	Fumée noire	Cogne zone carter	Cogne zone cuisse	Régime instable	Consomme de l'huile	Niv. huile augmente	Perd de l'huile	Perd de l'huile/évent		Perd de l'huile/vidange	Perd de l'huile/filtre à air	Chauffe anormalement	Perte de régime	
Filtre air encrassé																						
Tuyau reniflard plié																						
Pied de bielle avec trop de jeu																						
Moteur en rodage																						
Carburant inadéquat																						
Aspiration d'air par la pompe d'injection																						
Circuit de lubrification encrassé																						
Pompe d'huile usée																						
Filtre gas-oil encrassé																						
Réservoir combustible vide																						
Coussinet du palier usé																						
Espace nocif insuffisant																						
Espace nocif excessif																						
Engranger distribution défectueux																						
Ailettes de refroidissement encrassées																						
Guides des soupapes usées																						
Piston grippé																						
Cylindre usé																						
Jeu culbuteurs excessif																						
Ressort de régulation défectueux																						
Soupapes croisées																						
Conduites encrassées																						
Erreur d'avance à l'injection																						
Pompe à injection défectueuse																						
Soupape pompe à injection défectueuse																						
Soupape aspiration sans jeu																						
Injecteur défectueux																						
Injecteur avec orifices obstrués																						
Joint pare-huile défectueux																						
Soupape d'échappement brûlée																						
Coussinet tête de bielle ou de palier usé																						
Charge appliquée excessive																						
Trop de jeu au levier de régulation																						
Départ en sens contraire																						
Supplément pas enclenché																						
Trou du bouchon de réservoir obstrué																						
Clapet réglage pression huile non réglé																						
Trop d'huile dans le carter																						
Coussinets du palier usés																						
Point dur à la crémaillère																						
Segments usés																						
Raccord refoulement pompe desserré																						
Moteur froid																						
Tours au ralenti trop bas																						
Régulateur défectueux																						

9. TABELLE STÖRUNGSSUCHE

WAHRSCHEINLICHE URSACHE \ DEFEKT	Startet nicht	Startet u. bleibt stehen	Zu wenig Leistung	Ungenügend Ölndruck	Blodiert	Zu laut	Blauer Rauch	Weißer Rauch	Schwarzer Rauch	Bei Kurbelgeh. Kopft	Bei Kurbelgeh. Kopf	Drehzahl pendelt	Ölverbrauch	Ölstand erhöht sich	Ölverlust	Wirt Öl aus Entlüftung	Wirt Öl aus / Auspuff	Wirt Öl aus Luftfilter	Erwärmt sich	Setzt aus	Kommt nicht auf Tour
	Verstopfter Luftfilter																				
Entlüftungsschlauch geknickt																					
Kolbenbolzen mit zu großem Spiel																					
Motor in Einlaufphase																					
Nicht geeigneter Kraftstoff																					
Einspritzpumpe saugt Luft an																					
Verstopfter Schmierkreislauf																					
Verschlossene Ölpumpe																					
Verstopfter Dieselfilter																					
Leerer Kraftstofftank																					
Festgefressene Hauptlager																					
Nicht ausreichendes Spaltmass																					
Übermäßiger Spaltmass																					
Steuerungsgetriebe defekt																					
Kühlrippen Kopf und Zylinder verstopft																					
Verschlossene Ventilführungen																					
Festgefressener Kolben																					
Verschlossener Zylinder/Kolben																					
Ventilspiel zu groß																					
Reglerfeder defekt																					
Verbogene Ventilstößel																					
Verstopfte Leitungen																					
Falscher Einspritzzeitpunkt																					
Defekte Einspritzpumpe																					
Defektes Ventil an der Einspritzpumpe																					
Fehlendes Spiel am Einlassventil																					
Defekte Einspritzdüse																					
Verstopfte Bohrungen an der Einspritzdüse																					
Defekte Öldichtringe																					
Auslaßventil verbrannt																					
Verschlossenes Pleuellager																					
Übermäßige Belastung																					
Einstellhebel nicht richtig justiert																					
Start in verkehrtem Richtungssinn																					
Ausgehängte Reglerfeder																					
Verschlossene Tankverschlußbelüftung																					
Defektes Öldruckventil																					
Übermäßige Ölmenge im Kurbelgehäuse																					
Verschlossenes Hauptlager																					
Schwergängiges Reglergestänge																					
Verschlossene Kolbenringe																					
Anschlussstück Förderpumpe lose																					
Kalter Motor																					
Synchronstellung E.-Pumpe nicht korrekt																					
Ungleichförmigkeitsgrad Umdrehungen ungenügend																					

496.98 10/96



10. IDENTIFICATION OF ENGINE

The type of engine is marked on the data plate attached to the engine (fig. 1 and 2)

The code and serial number are punched into the crankcase on the oil dipstick side (fig. 1 and 2)

Always indicate the above engine identification data when ordering spare parts or on any eventual warranty claims.

10. IDENTIFICATION DU MOTEUR

Le type du moteur est indiqué sur la plaque fixée au moteur (fig. 1 et 2).

Le code et le numéro de matricule sont estampillés sur le carter du côté de la jauge de niveau d'huile (fig. 1 et 2).

Spécifier toujours ces numéros d'identification du moteur lors des commandes de pièces détachées et pour une éventuelle demande de garantie.

11. DISASSEMBLY OF THE ENGINE

11.1 Extracting fuel injectors

Unscrew the fuel feeding pipes.

Remove the injectors using a commercial extractor tool as shown in fig. 3.

11. DEMONTAGE DU MOTEUR

11.1 Extraction des injecteurs

Desserrer les tuyaux de refoulement du combustible.

Extraire les injecteurs avec l'extracteur commercial comme indiqué sur la fig. 3.

11.2 Removing the flywheel

Use the extractor number 365.02 as shown in figure 4.

IMPORTANT: Do not tap the end of the extractor when removing the flywheel.

The flywheel can be removed manually in the case of **MM** series engines (fig.5).

11.2 Extraction du volant

Utiliser l'extracteur number 365.02 comme indiqué sur la fig. 4.

ATTENTION: lors de l'extraction du volant, éviter de cogner axialement l'extracteur.

Pour les moteurs de la série **MM** le volant peut être extrait manuellement (fig. 5).

11.3 Removing the pulley

For series **MM** engines, use the extractor number 365.01, as shown in figure 6.

IMPORTANT: Do not tap the end of the extractor when removing the pulley.

11.3 Extraction de la poulie

Utiliser, pour les moteurs de la série **MM**, l'extracteur cod. 365.01, comme indiqué sur la fig. 6.

ATTENTION: lors de l'extraction de la poulie, éviter de cogner axialement l'extracteur.

11.4 Extraction of flywheel side main bearing

Withdraw the bearing using two M8 screws taking care to tighten them evenly; alternatively use a commercial extractor, as shown in figure 7.

11.4 Extraction du support du palier côté volant

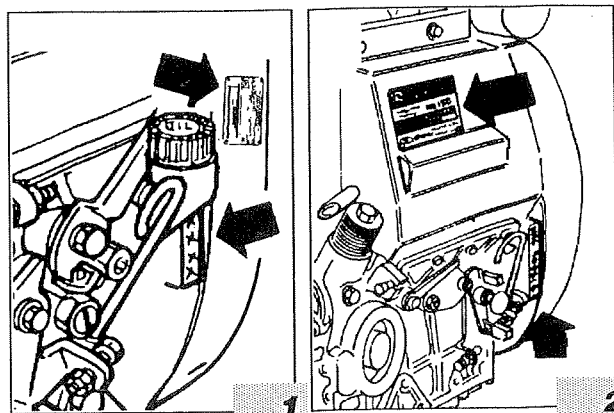
Extraire le support avec deux vis M.8 en ayant soin de les visser uniformément, ou avec un extracteur commercial, comme indiqué sur la fig. 7.

10. BESTIMMUNG DES MOTORS

Die Typenbezeichnung finden Sie auf dem am Motor angebrachten Typenschild (Abb.1 und 2).

Typencode und -nummer finden Sie auf dem Kurbelgehäuse, an der Seite des Ölmeßstabes (Abb.1 und 2).

Bei der Bestellung von Ersatzteilen oder im Falle eventueller Garantieansprüche sind in jedem Fall die obengenannten Bestimmungsnummern des Motors anzugeben.



11. DEMONTAGE DES MOTORS

11.1. Ausziehen der Einspritzdüsen

Kraftstoffzuleitungen lösen.

Ausbauen der Einspritzdüsen mit dem handelsüblichen Abziehgerät wie in Abb.3 gezeigt.

11.2. Ausziehen des Schwungrades

Abzieher Nr. 365.02 verwenden (Abb.4).

ACHTUNG: Beim Ausziehen des Schwungrades sind scharfe, axiale Bewegungen des Ausziehers zu vermeiden.

Bei den Motoren **MM** kann das Schwungrad von Hand ausgenommen werden (Abb. 5).

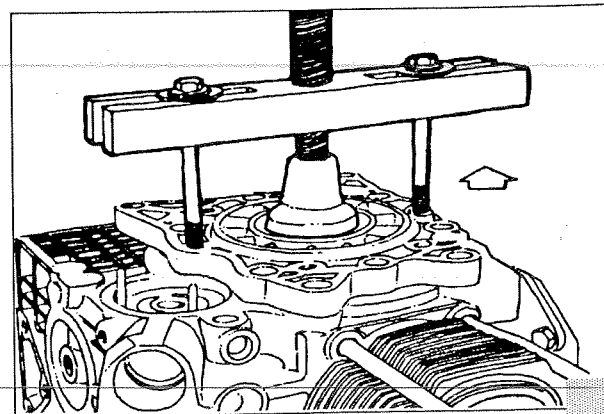
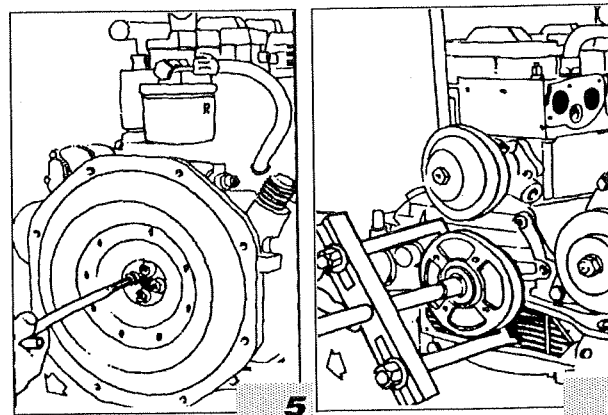
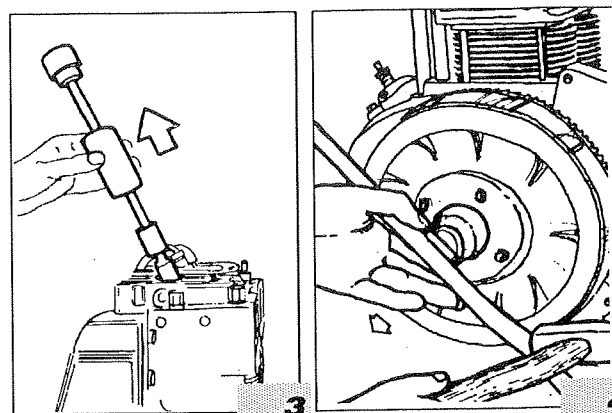
11.3. Ausziehen der Riemenscheibe

Bei Motoren der Serie **MM** ist Auszieher Nr. 365.01 entsprechend Abb. 6 zu verwenden.

ACHTUNG: Beim Ausziehen der Riemenscheibe sind scharfe, axiale Bewegungen des Ausziehers zu vermeiden.

11.4. Ausziehen des Hauptlagers

Demontieren des Lagers mittels zweier M8-Schrauben, wobei darauf zu achten ist, daß diese gleichmäßig anzuziehen sind, oder mit einem handelsüblichen Auszieher wie in der Abbildung 7 gezeigt.





11.5 Extraction of crankshaft gear

Use extractor tool number 365.89 (fig.8).

11.5 Extraction du pignon du vilebrequin

Utiliser l'extracteur cod. 365.89 (fig. 8).

11.6 Extraction of the camshaft gear

Use the extractor number 365.01 (fig.9).

11.6 Extraction du pignon de l'arbre à cames

Utiliser l'extracteur code 364.01 (fig.9)

11.7 Extracting crankcase bushes

From crankcase (fig.10)

From main bearing (fig.11)

Use extractor number 365.90.

11.7 Extraction des coussinets du palier

Sur le carter (fig.10)

Sur le support de palier (fig.11)

Utiliser l'extracteur code 365.90

11.8 Extracting the oil pressure indicator plug

Loosen the plug securing screw, and remove circlip, spring and ball.

Cut a thread on the inside of the plug body and then withdraw it using a commercial extractor tool (fig. 12).

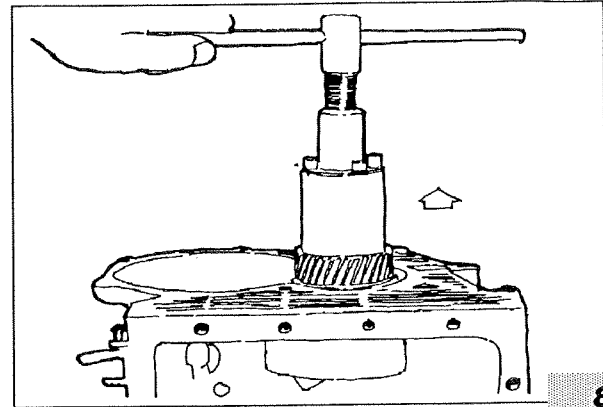
11.8 Extraction de la soupape de réglage de la pression d'huile

Desserrer la vis de blocage, enlever la bague seeger, le ressort et la bille.

Fileter toute la tige de la soupape, puis la retirer à l'aide d'un extracteur (fig. 12).

11.5. Ausziehen des Kurbelwellenrades

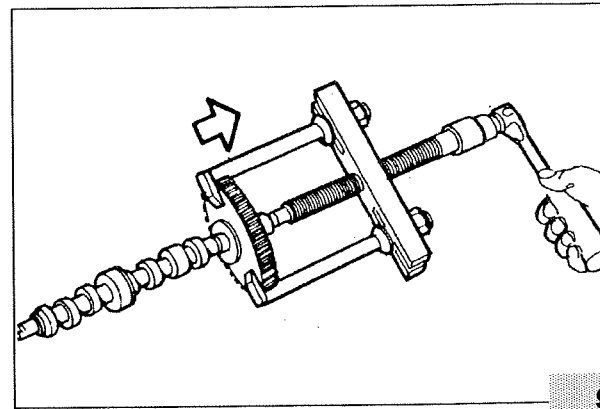
Auszieher Nr. 365.89 (Abb. 8) verwenden.



8

11.6. Ausziehen des Nockenwellenrades

Auszieher Nr. 365.01 (Abb.9) verwenden.



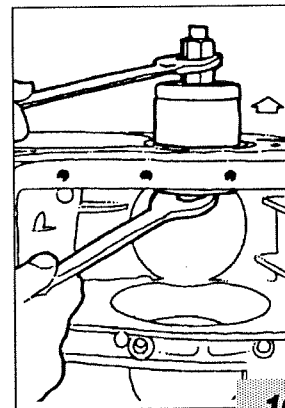
9

11.7. Ausziehen der Bronzelagerbuchsen

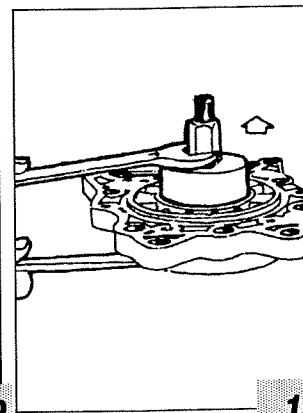
Am Kurbelgehäuse (Abb.10)

Am Hauptlager (Abb.11)

Auszieher Nr. 365.90 verwenden.



10

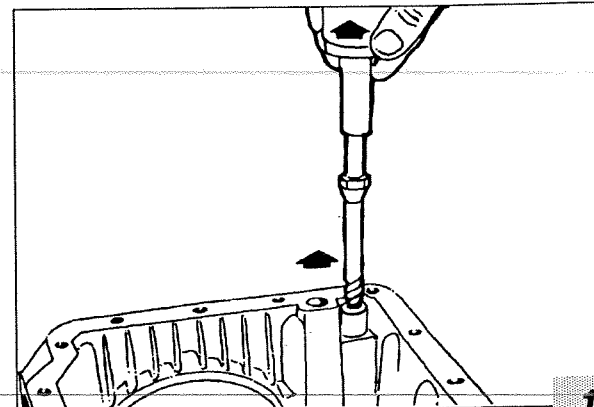


11

11.8. Ausziehen des Öldruck-Regulierventils

Lockern der Ventilbefestigungsschraube, Abnehmen des Seeger-Ringes, der Feder und der Kugel.

Im Inneren des Ventils ist ein Gewinde zu schneiden (Abb. 12) und anschließend mit einem handelsüblichen Auszieher auszunehmen.



12

12. CHECKS AND OVERHAUL

12.1 Cylinders heads

Parts shown in figure 13.

1. Head – 2. Tappets – 3. Valves – 4. Seats – 5. Guides – 6. Seals – 7. Lower washers – 8. Springs – 9. Top washers – 10. Valve locking split cones – 11. Rocker arms – 12. Rocker pins – 13. Gaskets – 14. Push rods – 15. Cover tube – 16. O-ring – 17. Camshaft.

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

Do not disassemble the head when the engine is hot to avoid deformation.

Clean heads of carbon deposits and check the cylinder mating surfaces; if they are deformed they must be ground to a maximum of 0.3 mm. Check that there are no cracks or other imperfections in the heads. If defects are encountered the heads must be renewed. In this case consult the spare parts catalogue.

12.2 Valves - Guides - Seats

Clean the valves with a wire brush and renew them if the valve heads are deformed, cracked or worn.

Guide	a mm	b mm	c mm	e mm
Inlet	6.960 + 6.970	7.00 + 7.01	13.025 + 13.037	13 + 13.01
Exhaust	6.945 + 6.955	with guide assembly		

Check the dimensional conformity of the valve stems (fig. 15) and the clearance between valve and guide, bore out the guides to the dimensions indicated in the table (fig. 14). Renew both guide and valve if the clearance is greater than 0.1mm.

It is always necessary to grind the valve seats when new guides are fitted.

Oversize valve guides with external diameter increased by 0.10 are available.

After prolonged running of the engine the hammering of the valves on their seats at high temperature tends to harden the faces of the seats and makes manual grinding difficult. It is necessary to remove the hardened surface with a 45° cutter (fig. 16).

12. CONTROLES ET REVISIONS

12.1 Culasses

Pièces de la fig.13.

1.Culasse – 2.Poussoirs – 3.Soupapes – 4.Sièges – 5. Guides – 6. Joints d'étanchéité – 7. Coupelles inférieures – 8. Ressorts – 9. Coupelles supérieures – 10. Demi-cônes – 11. Culbuteurs – 12. Axes culbuteurs – 13. Joints – 14. Tiges culbuteurs – 15. Cache-tiges culbuteurs – 16. Bague torique – 17. Arbre à cames.

Les culasses sont construites en aluminium avec les guides et les sièges de soupape en fonte rapportés.

Ne pas démonter les culasses à chaud pour éviter des déformations.

Nettoyer les culasses des dépôts carbonés et vérifier les surfaces d'appui sur les cylindres; si elles sont déformées niveler à une profondeur maximum de 0,3 mm.

Les culasses ne doivent présenter aucune fêlure ou imperfections, dans le cas contraire les remplacer en consultant le catalogue des pièces détachées.

12.2 Soupapes - Guides - Sièges

Nettoyer les soupapes avec une brosse métallique et les remplacer si les champignons sont déformés, fêlés ou usés.

Guide	a mm	b mm	c mm	e mm
Admission	6,960 + 6,970	7,00 + 7,01	13,025 + 13,037	13 + 13,01
Echappement	6,945 + 6,955	avec guide montée		

Contrôler les dimensions de la tige de soupape (fig.15) et le jeu entre le guide et la soupape, aléser le guide aux dimensions indiquées sur le tableau (fig.14).

Remplacer le guide et la soupape si le jeu est supérieur à 0,1 mm.

Le montage de nouveaux guides exige toujours la rectification des sièges des soupapes.

Des guides soupapes majorés 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, enduret 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° (fig.16).

12. KONTROLLE UND INSPEKTIONEN

12.1. Zylinderköpfe

Einzelteile siehe Abb. 13:

1. Zylinderkopf-2. Ventilstößel-3. Ventile-4. Ventilsitze-5. Führungen-6. Dichtungen-7. Untere Ventildfederteller-8. Federn-9. Obere Ventildfederteller-10. Kegelstücke-11. Kipphebel-12. Kipphebelstifte-13. Dichtungen-14. Kipphebelwellen-15. Verkleidungsrohre der Kipphebelwellen-16. O-Ring-17. Nockenwelle.

Die Zylinderköpfe sind aus Aluminium mit eingefügten Ventilführungen und Ventilsitzen aus Guß hergestellt.

Um Deformationen zu vermeiden, sind die Zylinderköpfe niemals im warmen Zustand auszubauen.

Kohlebeläge von den Zylinderköpfen entfernen und Kontaktflächen der Zylinder überprüfen. Wenn diese verformt sind, sind sie für eine Tiefe von max. 0,3 mm planzufräsen. Überprüfen, daß die Zylinderköpfe keine Risse oder Verformungen aufweisen; anderenfalls sind sie nach Maßgabe

des Ersatzteilkataloges zu ersetzen.

12.2 Ventile-Ventilführungen-Ventilsitze

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

Ventilführung	a mm	b mm	c mm	e mm
Einlaß	6,960 + 6,970	7,00 + 7,01	13,025 + 13,037	13 + 13,01
Auslaß	6,945 + 6,955	bei montierter Ventilführung		

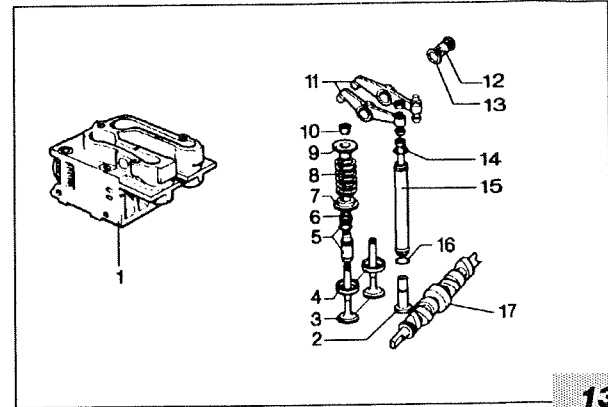
Kontrollieren der Abmaße des Ventilschaftes (Abb. 15) und des Spiels zwischen Ventilführung und Ventil, Ausbohren der Führung bis zum Erreichen der in der Tabelle aufgeführten Abmaße (Abb. 14).

Wenn das Spiel größer als 0,1 mm ist, sind Führung und Ventil zu ersetzen.

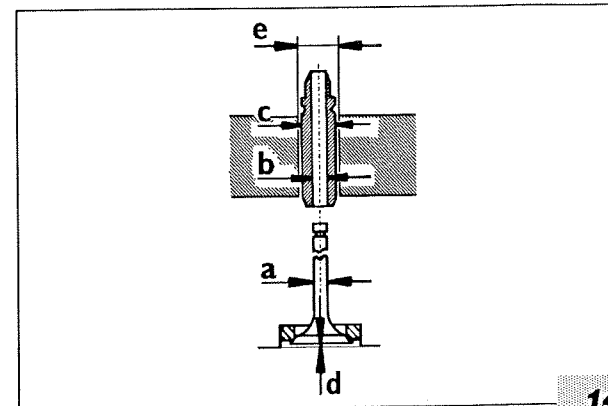
Beim Einbau neuer Ventilführungen müssen jeweils immer die Ventilsitze nachgeschliffen werden.

Es stehen Ventilführungen mit einem äußeren Übermaß von 0,1 mm zur Verfügung.

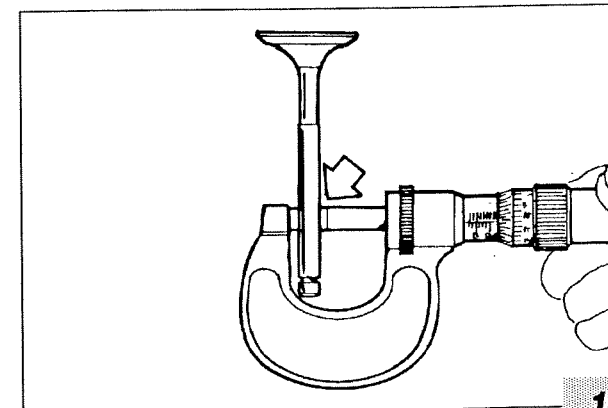
Nach langer Betriebsdauer des Motors und infolge des andauernden Aufschlagens der Ventile auf die Sitze bei hoher Temperatur verhärten die Auflagekanten der Ventilsitze, was ein Nachfräsen von Hand sehr erschwert. Demnach muß die verhärtete Oberschicht unter Verwendung einer 45°-Schleifscheibe, wie die Abbildung 16 es zeigt, entfernt werden.



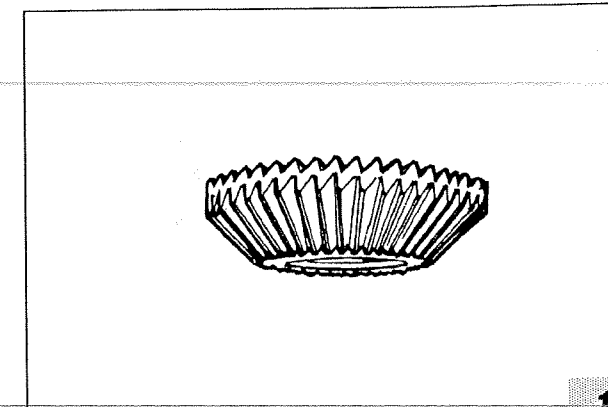
13



14



15



16

Grinding of valve seats causes a widening of the valve seat face **P** (fig.17).

Final lapping of the valve on the seat must be carried out by coating the seat with a fine lapping compound and rotating the valve in a clockwise and counterclockwise direction with slight pressure until a perfect surface finish is obtained (fig. 18).

Observe the valve seating clearances indicated in the following table (d, fig.14).

Fitting mm	Max. wear mm
0.8 ÷ 1.0	1.3

IMPORTANT: In the case of lower values the valve may strike the piston. In the case of values in excess of 1.3 mm the valve seat rings must be replaced.

Fitting of new seats or valves always requires preparatory grinding. Valves are available with the external diameter increased by 0.5 mm.

After grinding wash the valve and seat carefully with petrol or paraffin in order to remove residual grinding paste and chips. Once you have finished grinding check the efficiency of the seal between the valve and seat as outlined below:

- 1) Fit the valve on the head with spring, washers and split cones (fig.13).
- 2) Invert the head and pour in a few drops of diesel fuel or oil around the edges 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.19).

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

12.3 Valves and springs

In order to check the springs for possible failure measure the lengths under load as shown in figure 20.

The permissible tolerance for loads and lengths is $\pm 10\%$. If the figures measured do not fall within these values, the springs must be renewed.

Le fraisage du siège de soupape entraîne l'élargissement de la piste **P** étanchéité de la soupape (fig.17).

L'adaptation finale de la soupape sur son siège, doit être effectuée en étalant de la pâte émeri fine sur le siège puis en faisant pivoter la soupape avec une légère pression, et d'un mouvement alternatif, jusqu'à ce que l'on obtienne un ajustage parfait des surfaces (fig.18).

Respecter les valeurs de fraisage des soupapes comme indiqué sur le tableau (d, fig.14).

Montage 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 faut remplacer les bagues des sièges des soupapes.

Le montage de sièges ou de soupapes neufs exige toujours le rodage. Des sièges de soupapes majorés extérieurement de 0,5 mm. sont disponibles.

Laver ensuite soigneusement siège et soupape avec du pétrole ou de l'essence afin d'éliminer toute trace de pâte émeri ou de copeaux.

Pour contrôler l'efficacité de l'étanchéité entre soupape et siège, après le rodage, procéder de la façon suivante:

- 1) Monter la soupape sur la culasse avec de ressort, coupelles et demi-cônes d'arrêt (voir fig.13).
- 2) Retourner la culasse et verser quelques gouttes de gas-oil 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.19).

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

12.3 Ressorts et soupapes

Pour établir un éventuel affaiblissement du ressort, en vérifier la longueur comme indiqué sur la fig.20.

Tolérance admissible sur charges et longueurs $\pm 10\%$.

Si les valeurs sont différentes, changer les ressorts.

Ein Bearbeitung des Ventilsitzes verursacht eine Verbreiterung der Sitzfläche P (siehe Abb.17).

Die Anpassung des Ventils an den Ventilsitz muß unter Verwendung von feinkörniger Schleifpaste erfolgen, die auf den Ventilsitz aufgetragen wird, wobei das Ventil unter leichtem Druck hin und hergedreht wird, bis die bearbeiteten Sitze einwandfrei passen (Abb.18).

Die in der Tabelle aufgeführten Werte zur Senkung der Ventile sind einzuhalten (d, Abb.14).

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,8 ÷ 1,0	1,3

Achtung: Bei Unterschreitung dieses Maßes kann es zu einem Aufschlagen der Ventile auf den Kolben kommen. Wird das Maß von 1,3 mm überschritten, müssen die Ventilsitzringe ausgewechselt werden.

Die Montage neuer Ventile oder Ventilsitze erfordert immer ein Einschleifen.

Es sind Ventilsitze mit einem äußeren Übermaß von 0,5 mm erhältlich.

Ventil und Sitz sind anschließend gründlich mit Petroleum oder Benzin zu reinigen, um Rückstände der Schleifpaste oder Späne zu entfernen.

Um die Dichtheit zwischen Ventil und seinem Sitz nach dem Schleifen festzustellen, ist folgendermaßen vorzugehen:

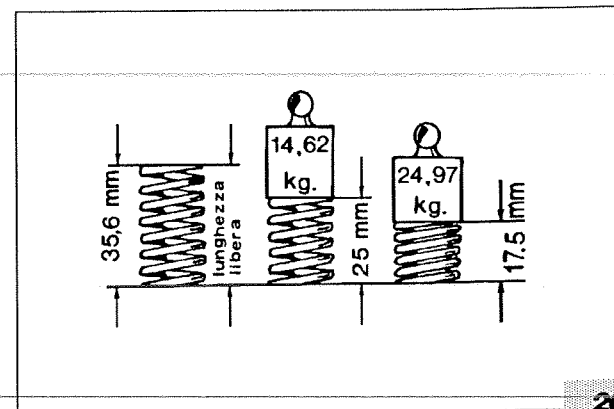
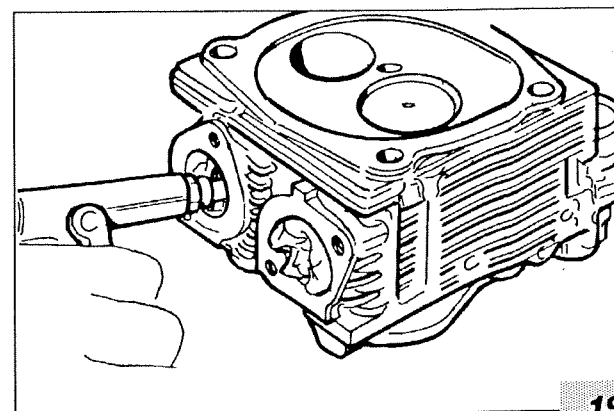
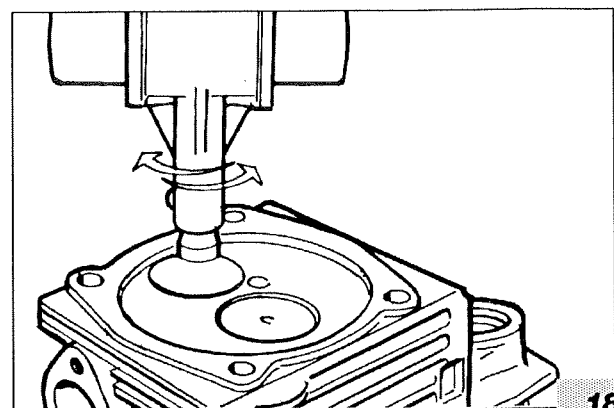
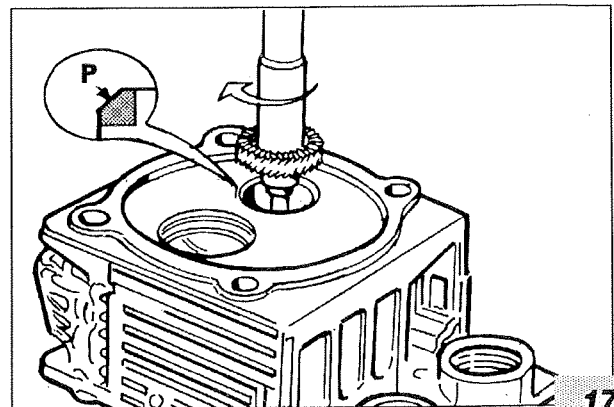
1. Ventil mit Feder, Ventilteller und Ventilkegelstücken auf den Kopf montieren (siehe Abb.13).
2. Den Zylinderkopf umdrehen und einige Tropfen Diesel oder Öl auf den Umfang des Ventiltellers geben.
3. Preßluft in das Innere des Kanals einblasen und die Ränder des Kanals mit einem Lappen abdichten, um Luftaustritte zu vermeiden (Abb.19).

Beim Austreten von Luftblasen zwischen Ventil und Ventilsitz muß das Ventil ausgebaut und der Schleifvorgang wiederholt werden.

12.3. Federn und Ventile

Um ein eventuelles Nachgeben der Federspannung festzustellen, ist die Länge zu überprüfen (siehe Abb.20).

Toleranzbereich für Belastung und Längen: ± 10%. Können die genannten Werte nicht festgestellt werden, sind die Federn zu ersetzen.





12.4 Rocker arms

Make sure that the facing surfaces between rocker and pin are not scored and show no signs of seizure. If such marks are encountered, renew rocker and pin.

Rocker / pin clearance (fig.21):

Fitting mm	Max. wear mm
0.03 ÷ 0.06	0.15

Rocker axial play (fig.21):

Fitting mm	Max. wear mm
0.05 ÷ 0.130	0.5

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

12.5 Cylinders

Series MD air cooled with cylinder barrels in special cast iron with integral liners.

Series MM and MW: water cooled with aluminium cylinder barrels and added liners in cast iron.

Use a dial gauge to check internal diameters (C-D) at three different heights (fig.22).

Maximum permitted taper (A-B) and ovality (C-D) is 0.06mm.

If the diameter of the cylinder does not exceed said values or if there are slight surface scores on the cylinder, it will be sufficient to change the piston rings.

In this case, to help the rings to seat as quickly as possible, correct the surface roughness of the liners using 80 ÷ 100 grit emery cloth soaked with diesel fuel and wrapped around the hand (fig.23).

This should give a surface with rough intersecting lines as shown in figure 24. After this operation wash the cylinder with plenty of petrol or paraffin. If the cylinder has a step in area "A" (fig.24) and if the taper and ovality of the cylinder exceed the values indicated, then the cylinder and piston must be renewed.

12.4 Culbuteurs

Vérifier que les surfaces de contact entre culbuteurs et tige ne présentent pas de rayures ou de signes de grippage. Dans le cas contraire changer les pièces.

Jeu entre culbuteurs et tige (fig.21):

Montage mm	Limite d'usure mm
0,03 ÷ 0,06	0,15

Jeu axial des culbuteurs (fig.21):

Montage mm	Limite d'usure mm
0,05 ÷ 0,130	0,5

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

12.5 Cylindres

Série MD refroidissement à air avec cylindres en fonte spéciale.

Série MM et MW refroidissement à eau avec bloc aluminium et cylindres rapportés en fonte.

Contrôler à l'aide d'un comparateur les deux diamètres (C-D) internes perpendiculaires entre eux, à trois hauteurs différentes (fig.22).

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 dessus, ou si les cylindres présentent des légères rayures superficielles, il est suffisant de changer 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 de celles-ci avec un mouvement alternatif croisé, de la toile émeri (grain 80÷100) imbibée de gas-oil et enroulée dans le creux de la main (fig.23).

On aura alors une surface à rayures croisées, à l'aspect rugueux comme indiqué sur la fig.24. Laver ensuite abondamment avec de l'essence ou du pétrole.

Si le cylindre présente une collerette dans la zone "A" (fig.24) et si la conicité et l'ovalisation dépassent les valeurs précédemment mentionnées, remplacer le cylindre et piston.

Diameter of cylinders (fig.22):

MD75 MD150 MD159 MW150 F15	Ø 80 + 80.020
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	Ø 85 + 85.015

Diamètre des cylindres (fig.22)

MD75 MD150 MD159 MW150 F15	Ø 80 + 80,020
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	Ø 85 + 85,015

12.4. Kipphebel

Sicherstellen, daß auf den Kontaktflächen zwischen Kipphebel und Stift keine Kerben oder Freßspuren vorhanden sind; anderenfalls sind diese zu ersetzen.

Spiel zwischen Kipphebel und Stift (Abb.21):

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,03 ÷ 0,06	0,15

Axialspiel der Kipphebel (Abb.21):

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,05 ÷ 0,130	0,5

Sicherstellen, daß die Einstellschraube der Kipphebel keine Verschleißspuren aufweist und daß die Schmierbohrung nicht mit Schmutzpartikeln zugesetzt ist.

12.5. Zylinder

Serie MD Luftgekühlte Motorentypen mit Zylindern aus Spezialgußeisen, deren Laufbuchse aus einem Stück hergestellt ist.

Serie MM und MW Wassergekühlte Motorentypen mit Zylindern aus Aluminium und Laufbuchsen aus Gußeisen.

Mit einem Komparator sind die beiden Innendurchmesser (C-D) im rechten Winkel zueinander auf drei verschiedenen Höhen zu messen (Abb.22).

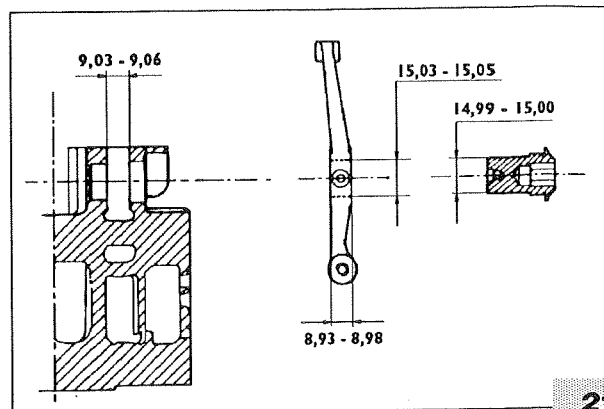
Der max. Fehler bei etwaiger Kegligkeit (A-B) und Unrundheit (C-D) liegt bei 0,06 mm.

Wenn der Durchmesser der Zylinder die obengenannten Werte nicht überschreitet oder die Zylinder nur leichte Rillen aufweisen, genügt ein Auswechseln der Kolbenringe. In diesem Falle ist zur schnellstmöglichen Anpassung der Kolbenringe und Zylinder die Rauigkeit der Laufbuchsen wiederherzustellen. Dies geschieht mit Schleifpapier, Körnung 80 ÷ 100, welches mit Dieselkraftstoff durchtränkt, um die Hand gewickelt und im Inneren in wechselnden, sich kreuzenden Richtungen bewegt wird (Abb.23).

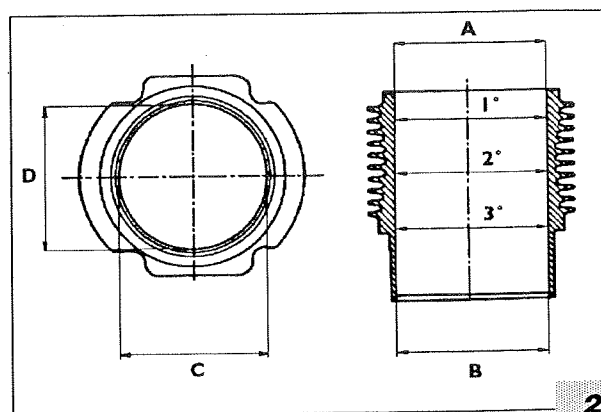
Die aufgeraute Fläche muß, wie in Abb.24 gezeigt, sich kreuzende Schleifrillen aufweisen. Anschließend großzügig mit Benzin oder Petroleum waschen. Wenn der Zylinder im Bereich A, Abb.24, einen Absatz aufweist oder die Kegligkeit und das Unrundwerden die aufgeführten Werte überschreitet, sind der Zylinder und der Kolben auszuwechseln.

Durchmesser der Zylinder (Abb.22):

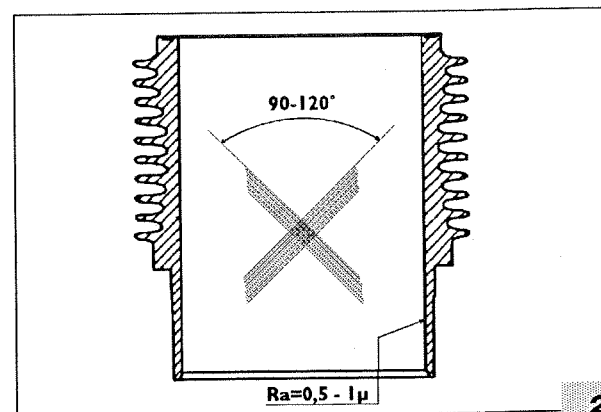
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	Ø 80 + 80,020
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	Ø 85 + 85,015



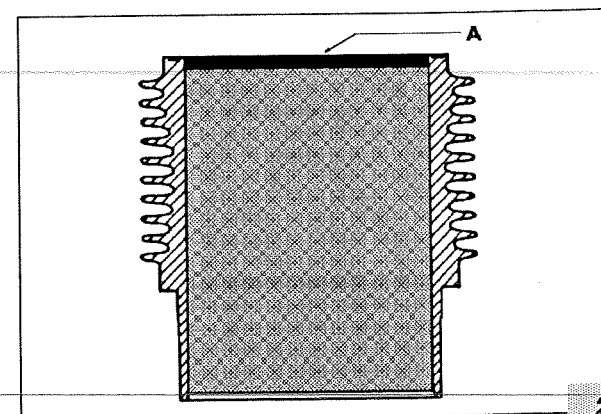
21



22



23



24

496.98 10/96



12.6 Piston rings - Pistons - Piston pins

Check the wear of piston rings by fitting them into the cylinder through the lower end and measuring the end gap (fig.25). The values should be:

Piston ring	Fitting mm	Max. wear mm
Compression	0.30 ÷ 0.50	0.80
Oil scraper	0.25 ÷ 0.50	0.80

Check that the rings move freely in the grooves and check the ring/groove clearance using a feeler gauge (fig.26). If the clearance exceeds the values shown in the table, renew the piston and the piston rings.

Piston ring	Max. wear mm
1st compression	A = 0.22
2nd compression	B = 0.18
3rd oil scraper	C = 0.16

IMPORTANT: Piston rings must always be renewed after dismantling the piston.

Piston diameter check:

The diameter of the piston must be measured at approximately 18 mm from the base (fig.27).

Engine	Diameter mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	79.93 + 79.958
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	84.910 + 84.940

Check the clearance between cylinder and piston, if it is greater than 0.120 mm both cylinder and piston must be replaced. Assembly clearance between piston pin and piston in millimetres:

Fitting mm	Max. wear mm
0.03 ÷ 0.013	0.050

12.7 Connecting rods

The connection between the connecting rod small end and the wrist pin is without a bushing.

Assembly clearance between connecting rod small end and piston pin in millimetres:

Engine	Ø Piston pin mm	Assy. clearance mm	Max wear mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	19.997 + 20.002	0.023 + 0.038	0.070
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	21.997 + 22.002	0.023 + 0.038	0.070

Checking parallelism between the two axes of the connecting rod (fig.28):

1) Fit the wrist pin in the hole in the small end of the connecting rod and fit a calibrated pin into the big end (with bush fitted).

12.6 Segments - Pistons - Axes de pistons

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.25) qui doit être de:

Segment	Montage mm	Limite usure mm
Compression	0,30 ÷ 0,50	0,80
Râcleur	0,25 ÷ 0,50	0,80

Vérifier que les segments glissent librement dans les gorges et contrôler à l'aide d'un jeu de cales, le jeu entre la gorge et le segment fig.26. Remplacer les pistons et les segments si le jeu dépasse:

Segment	Limite d'usure en mm
1 ^{er} Compression	A = 0,22
2 ^{eme} Compression	B = 0,18
3 ^{eme} Râcleur	C = 0,16

ATTENTION: les segments doivent toujours être remplacés à chaque fois que l'on démonte le piston.

Contrôle du diamètre des pistons:

Le diamètre du piston doit être mesuré à environ 18 mm. de la base fig.27.

Moteur	Diamètre en mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	79,93 + 79,958
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	84,910 + 84,940

Vérifier le jeu entre le cylindre et le piston, s'il dépasse 0,120 mm. remplacer les pièces.

Jeu entre l'axe du piston et le piston en mm.:

Montage mm	Limite d'usure mm
0,03 + 0,013	0,050

12.7 Bielles

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

Moteur	Ø Axe piston en mm	Jeu en mm	Limite usure mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	19,997 + 20,002	0,023 + 0,038	0,070
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	21,997 + 22,002	0,023 + 0,038	0,070

Contrôle du parallélisme entre les axes de bielle (fig.28) :

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

12.6. Kolbenringe-Kolben-Bolzen

Zur Überprüfung des Zustands der Kolbenringe werden diese in das untere Ende des Zylinders eingeführt und der Abstand zwischen den freien Enden gemessen (Abb.25). Die zugehörigen Werte sind:

Kolbenringe	Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
Verdichtung	0,30 ÷ 0,50	0,80
Ölabstreifer	0,25 ÷ 0,50	0,80

Sich versichern, daß die Ringe frei in den Nuten gleiten und mit der Fühlerlehre das Spiel zwischen Nut und Kolbenring messen (Abb.26). Kolben und Ringe ersetzen, wenn das Spiel größer sein sollte als:

Kolbenring	Verschleißgrenze mm
1° Verdichtung	A = 0,22
2° Verdichtung	B = 0,18
3° Ölabstreifer	C = 0,16

Achtung: Die Kolbenringe müssen nach jedem Ausbau des Kolbens ausgewechselt werden.

Kontrolle des Kolbendurchmessers

Der Kolbendurchmesser muß ca. 18 mm vom Kolbenfuß gemessen werden (Abb.27).

Motor	Durchmesser mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	79,93 ÷ 79,958
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	84,910 ÷ 84,940

Überprüfen des Spiels zwischen Zylinder und Kolben; wenn dies 0,12 mm überschreitet, sind die Einzelteile auszuwechseln. Spiel zwischen Bolzen und Kolben in mm:

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,03 ÷ 0,013	0,050

12.7. Pleuel

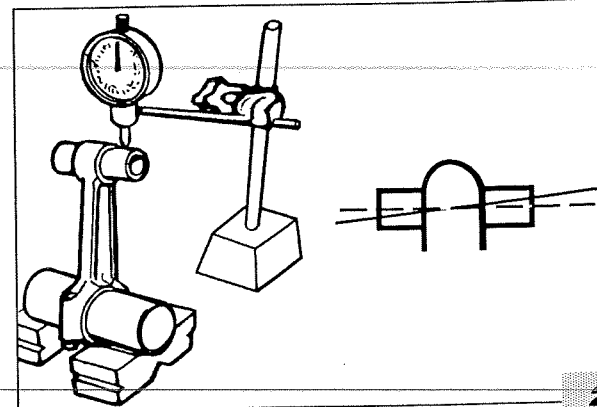
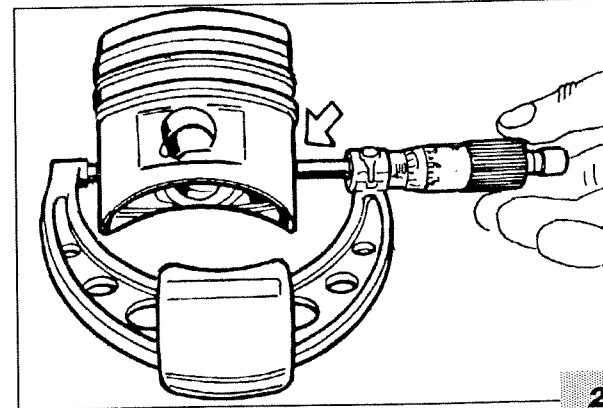
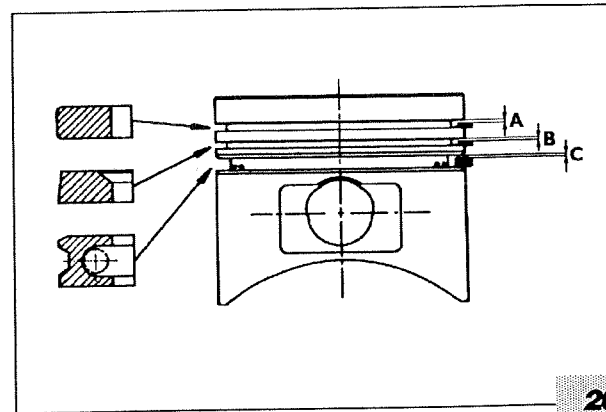
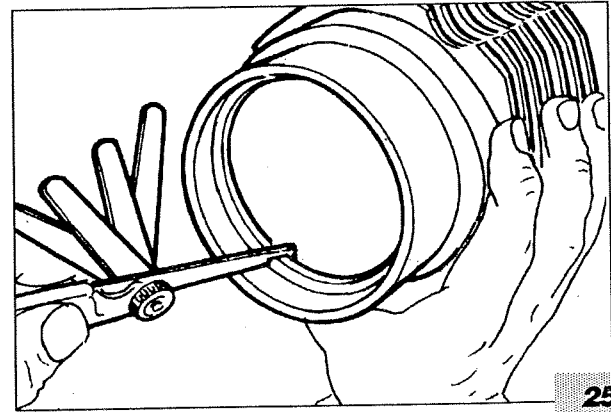
Die Passung zwischen Pleuelkopf und Bolzen erfolgt ohne Bronzebuchse.

Spiel zwischen Pleuelkopf und Bolzen in mm:

Motor	Ø Bolzen en mm	Spiel mm	Verschleißgrenze mm
MD75 MD150 MD159 MW150 F15	19,997 ÷ 20,002	0,023 ÷ 0,038	0,070
MD95 MD170 MD190 MD199 MW190 MM191 F25	21,997 ÷ 22,002	0,023 ÷ 0,038	0,070

Parallelität der Pleuelachsen wie folgt überprüfen (Abb.28):

- 1) Den Pleuelbolzen in die Bohrung am Pleuelkopf und einen kalibrierten Stift in das Pleuelfußauge (mit eingesetzter Bronzebuchse) einführen.





- 2) Position the calibrated pin on two prisms arranged on a check surface.
- 3) Use a dial gauge to check that the discrepancy between readings at the ends of the calibrated pin is no more than 0.05 mm; should deformation exceed this value (max. 0.10mm) the connecting rod must be straightened. This operation is performed by placing the connecting rod on a parallel surface and applying slight pressure mid-way along the convex side of the stem (fig.29).

- 2) Appuyer les extrémités de la goupille sur deux ves placés sur un plan de comparaison.
- 3) A l'aide d'un comparateur (lecture 0,01 -0,001 mm.) 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 comparaison (fig.29).

12.8 Crankshaft

Whenever the engine is dismantled, particularly for the replacement of cylinders and pistons due to wear caused by the aspiration of dust, it is good practice to check the condition of the crankshaft.

- 1) Remove the plugs "A" from the oil passages (fig.30).
- 2) Use an appropriately shaped steel punch to clean the inside of the oil passages and the collection traps. If the deposits are particularly resistant, immerse the whole crankshaft in petrol or paraffin before proceeding with the operations.
- 3) When the oil passages and traps have been thoroughly cleaned, close the openings with new plugs (fig.31).

Checking crankshaft dimensions

Once the crankshaft has been thoroughly cleaned, use a micrometer to check the wear and ovality of the main journals and crank journals across two sections at right angles to each other (fig.32).

If wear exceeds 0.08 mm (fig.33) grind the crankshaft to the dimensions shown in the table:

Dimensions	STD mm	-0.25 mm	-0.50 mm	-0.75 mm
A - B - D	45.005	44.755	44.505	44.255
	45.015 ⁺	44.765 ⁺	44.515 ⁺	44.265 ⁺
C	39.994	39.744	39.494	39.244
	40.010 ⁺	39.760 ⁺	39.510 ⁺	39.260 ⁺
E	48	-	-	-
	48.03 ⁺	-	-	-

Undersize bearing bushes are already available at the necessary sizes without requiring any adjustment by boring.

12.8 Vilebrequin

Chaque démontage du moteur et surtout, lors de la substitution de cylindres et pistons suite à des usures provoquées par l'aspiration de poussière, il est à conseiller de vérifier les cotes du vilebrequin.

- 1) Enlever des conduits de passage d'huile, les pastilles métalliques d'obturation "A" (fig.30).
- 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 (fig.31).

Contrôle dimensionnel du vilebrequin.

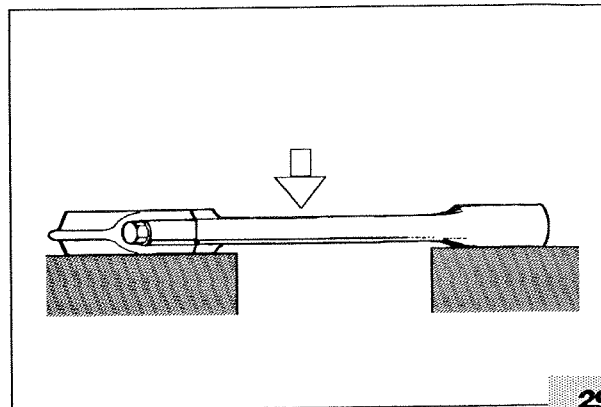
Dès que le vilebrequin est bien nettoyé, vérifier à l'aide d'un micromètre, les cotes d'usure et d'ovalisation des axes de palier et de bielle dans deux positions perpendiculaires (fig.32).

Si l'on constate des usures supérieures à 0,08 mm. (fig.33) rectifier l'arbre suivant les valeurs figurant sur le tableau:

Cote	STD mm	-0,25 mm	-0,50 mm	-0,75 mm
A - B - D	45,005	44,755	44,505	44,255
	45,015 ⁺	44,765 ⁺	44,515 ⁺	44,265 ⁺
C	39,994	39,744	39,494	39,244
	40,010 ⁺	39,760 ⁺	39,510 ⁺	39,260 ⁺
E	48	-	-	-
	48,03 ⁺	-	-	-

Les coussinets diminués peuvent être montés sans aucun ajustage.

- 2) Den Stift auf zwei, auf einer Reißplatte gelagerte Auflageböcke auflegen.
- 3) Mit einer Präzisionsmeßuhr mit Skalenteilung 0,01 mm überprüfen, daß die Ablesung an den beiden Enden des Pleuelbolzens nicht mehr als 0,05 mm Unterschied aufweist. Sollten größere Abweichungen auftreten (max. 0,1 mm) so ist das Pleuel vorsichtig auf einer Presse zu richten. In diesem Fall wird das Pleuel auf zwei Reißplatten gelegt und auf die konvexe Seite der Pleuelstange vorsichtig ein bemessener Druck ausgeübt, bis sich das vorgegebene Maß einstellt (Abb.29).

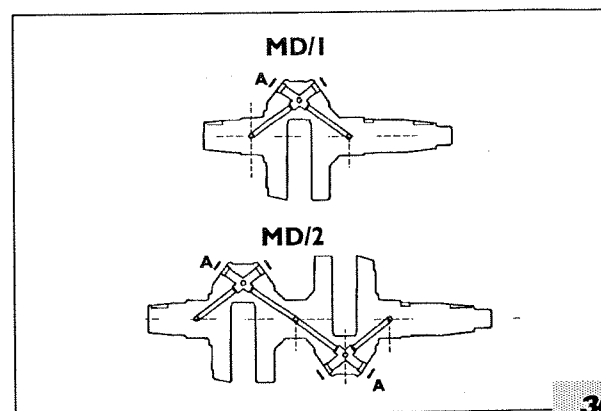


29

12.8. Kurbelwelle

Bei jeder Demontage des Motors und insbesondere beim Ersetzen der Kolben und Zylinder infolge Verschleißes aufgrund von Staubansaugung ist der Betriebszustand der Kurbelwelle zu überprüfen.

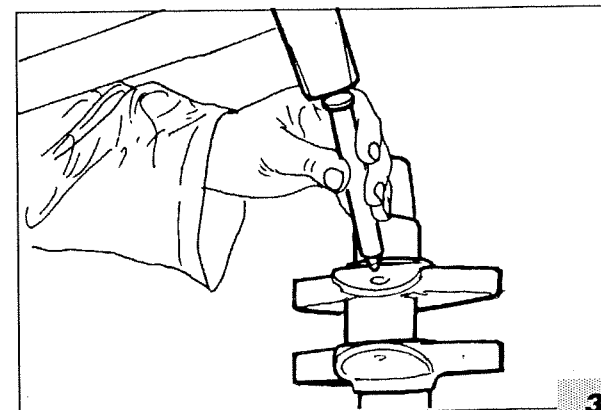
- 1) Metallene Verschußdeckel "A" (Abb.30) der Ölkanäle abnehmen.
- 2) Mit einem Metallstift mit abgerundetem Ende sind die Ölkanäle und die Filtereinsatzbohrung sorgfältig zu reinigen. Bei stark verdichteten Verkrustungen ist die gesamte Kurbelwelle vor dem Abschaben in ein Petroleum- oder Benzinbad einzutauchen.
- 3) Nach erfolgter Reinigung der Ölkanäle und der Filtereinsatzbohrungen sind neue metallene Verschußdeckel aufzusetzen (Abb.31).



30

Maßkontrolle der Kurbelwelle.

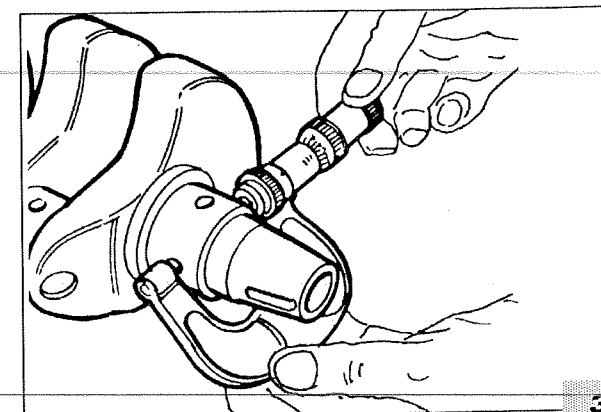
Nachdem die Kurbelwelle einwandfrei gereinigt worden ist, sind der Abnutzungsgrad und das Unrundwerden von Lagerzapfen und Pleuelzapfen mit einem Mikrometer in zwei senkrecht zueinander liegenden Positionen zu messen (Abb.32).



31

Werden hierbei Abnutzungen über 0,08 mm festgestellt (Abb.33), ist die Kurbelwelle nach Maßgabe der Tabelle zu schleifen:

Maß	STD mm	-0,25 mm	-0,50 mm	-0,75 mm
A - B - D	45,005	44,755	44,505	44,255
	45,015	44,765	44,515	44,265
C	39,994	39,744	39,494	39,244
	40,010	39,760	39,510	39,260
E	48	-	-	-
	48,03	-	-	-



32

Die unterdimensionierten Lagerbuchsen können ohne jegliches Ausbohren eingesetzt werden.

IMPORTANT: During grinding take care not to remove the shim adjustment material from the main journal thrust face to avoid changing the crankshaft end float; also ensure that the grinding wheel radii are as specified in figure 33 so as not to create crack initiation sections on the crankshaft.

ATTENTION: pendant la rectification ne pas enlever de matière des surfaces des axes de palier de banc pour ne pas altérer la valeur du jeu axial du vilebrequin; s'assurer que les rayons de la meule correspondent avec ceux figurant sur la fig.33, pour ne pas créer d'amorces de rupture sur l'arbre.

12.9 Central main bearings (MD/2)

In order to facilitate assembly the central main bearings are of different external diameters (fig.34) and are machined with a bevelled edge to assist their insertion into the crankcase.

Check the dimensions of the shells and renew them if they are worn or deformed.

Also check the condition of the oil passages (MD190) and, if necessary, clean them with paraffin or petrol and dry with compressed air.

12.9 Supports de palier centraux (MD/2)

Pour faciliter le montage les supports de palier sont usinés extérieurement avec des diamètres différenciés (fig.34) et avec un chanfrein qui facilite l'introduction dans le carter.

Vérifier les dimensions des demi-supports, et les remplacer s'ils sont usés ou déformés.

Contrôler l'état des jets de lubrification (MD190), s'ils sont encrassés les nettoyer avec du pétrole ou de l'essence, puis les sécher avec de l'air comprimé.

12.10 Oil seal rings

Check that the rings have not hardened around the internal contact edge and that they show no signs of cracks or wear.

12.10 Bague d'étanchéité huile

Vérifier que les bagues ne soient pas durcies sur le bord interne de contact d'étanchéité et qu'elles ne présentent aucun signe de rupture ou d'usure.

12.11 Camshaft

Check the cams and bearing journals for scoring and wear. Measure the dimensions and compare them to the values in the table below and shown in figures 35-36.

12.11 Arbre à cames

Contrôler que les cames et les axes de support ne soient ni rayés ni usés. Vérifier les dimensions figurant sur le tableau et reportées sur les fig.35-36.

Camshaft dimensions fig.35.

Dimensions des cames fig.35.

(aspiration/échappement/injection/pompe a.c.)

Cam	Measurement	Dimensions mm
Timing	A B	34.69 + 34.74
Injection	C	34.98 + 35.02
Fuel pump MD/2	D	25.50 + 25.70

Came	Cote	Dimension en mm
Distribution	A B	34,69 + 34,74
Injection	C	34,98 + 35,02
Pompe C.A.	D	25,50 + 25,70

Assembly clearance between the journals and their housings should be (fig.34):

Jeu d'accouplement entre les axes et leur logement(fig.34):

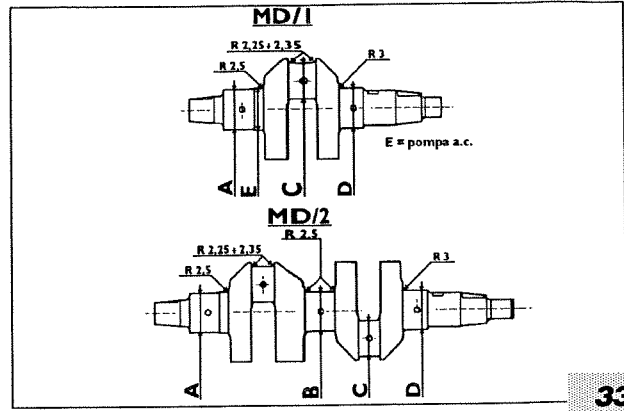
Measurement	Clearance mm
E	0.025 + 0.065
F aluminium c.case	0.07 + 0.105
F cast iron c.case	0.04 + 0.075

Cotes	Jeu mm
E	0,025 + 0,065
F Carter en aluminium	0,07 + 0,105
F Carter en fonte	0,04 + 0,075

IMPORTANT: Renew the camshaft if the cams or journals show wear in excess of 0.1mm.

ATTENTION: ne remplacer l'arbre que si les cames ou les axes ont une usure supérieure à 0,1 mm.

ACHTUNG: Beim Nachschleifen ist darauf zu achten, daß kein Material von den Lagerzapfen abgetragen wird, um das Axialspiel der Kurbelwelle nicht zu beeinträchtigen; weiterhin ist zu beachten, daß die Radien der Schleifscheibe denen in Abb.33 angegebenen entsprechen, um das Entstehen von bruchgefährdeten Querschnitten an der Welle zu vermeiden.

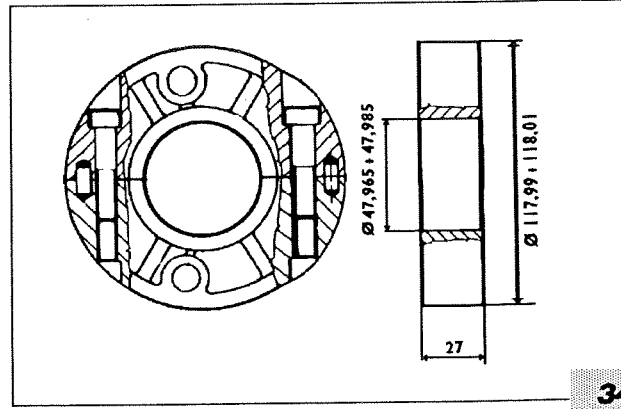


12.9. Mittelhauptlager (MD/2)

Zur Erleichterung der Montage sind die Hauptlager außen mit unterschiedlichen Durchmessern (Abb.34) und mit einer Ansenkung zum leichteren Einsatz auf das Kurbelgehäuse versehen.

Verschleißgrad der beiden Lagerschalen überprüfen und bei Notwendigkeit ersetzen.

Kontrollieren der Schmierungsdüsen (MD190) und bei Verstopfung mit Petroleum oder Benzin waschen; anschließend mit Druckluft reinigen.



12.10. Öldichtringe

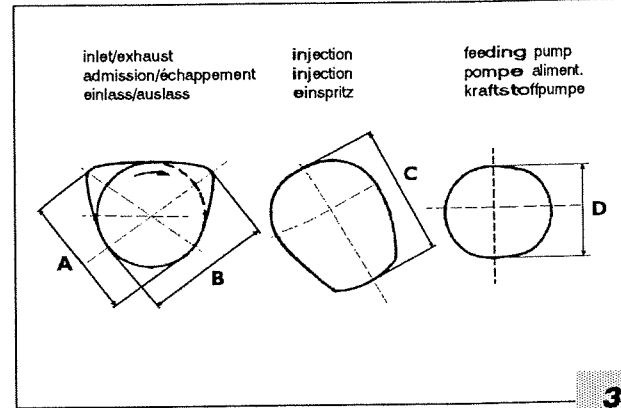
Überprüfen, ob diese an den Dichtlippen verhärtet sind und Bruch- bzw. Verschleißanzeichen aufweisen.

12.11. Nockenwelle

Überprüfen, ob die Nocken oder Lagerzapfen Rillen aufweisen oder anderweitig verschlissen sind. Die Maße sind mit denen der Tabelle und den Abbildungen 35-36 auf ihre Übereinstimmung hin zu vergleichen:

Abmaße Nocken Abb.35

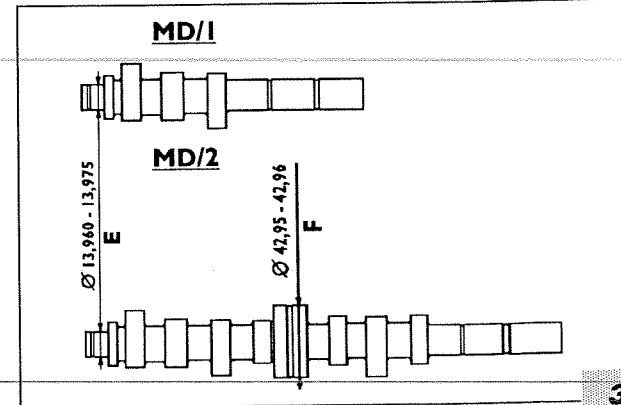
Nocken	Maß	Abmaß in mm
Ventilsteuerung	A B	34,69 + 34,74
Einspritzung	C	34,98 + 35,02
Pumpe AC MD/2	D	25,50 + 25,70



Lagerspiel zwischen den Zapfen und den entsprechenden Lagern (Abb.34):

Maß	Spiel in mm
E	0,025 + 0,065
F Aluminiumgehäuse	0,07 + 0,105
F Gußgehäuse	0,04 + 0,075

ACHTUNG: Die Welle ist zu ersetzen, wenn die Nocken oder die Zapfen über 0,1 mm liegende Verschleißwerte aufweisen.



496.98 10/96



12.12 Tappets and push rods

Make sure that the tappet surfaces (fig.37) are free from wear and present no signs of scoring or seizure, otherwise, renew.

Assembly clearance between tappets and their housings should be:

Assembly mm	Max. wear mm
0.07 + 0.041	0.10

The push rods must be straight and with the spherical surfaces at either end in good condition (fig.37).

Make sure that the lubrication holes inside the tappets and push rods are free of dirt.

12.13 Injection pump plug nuts and control rods

Renew the parts if the surface wear is greater than 0.10mm (fig.38).

Assembly clearance between control rods and their housings in the crankcase:

Assembly mm	Max. wear mm
0.02 + 0.059	0.10

12.14 Fuel pump push-rod

On engine series MD/1, the push-rod is commanded by a ring located between push-rod and crankshaft (the crankshaft runs off-centre with respect to the axis of the engine).

Check that the surfaces of the fuel pump push-rod (and the ring in the case of engines MD/1), fig. 39, are free of wear, scoring, or signs of seizure, otherwise, renew.

Assembly clearance between fuel pump push-rod and its housing in the crankcase:

Assembly mm	Max. wear mm
0.05 + 0.098	0.120

12.15 Oil pump

Check the rotors and renew them if they have worn lobes or centres. Check the extent of pump wear by taking the measurements indicated in figure 40.

Measurement	Dimensions mm	Max. wear mm
A	29.72 + 29.77	29.65
B	40.551 + 40.576	40.45
C	17.92 + 17.94	17.89
C (MD/vertic.)	14.92 + 14.94	14.89
C (MD/vertic.)	21.92 + 21.94	21.89

* Crankcase side

12.12 Pousoirs et tiges de culbuteurs

Vérifier que les surfaces des pousoirs (fig.37) soient sans usures, rayures ni signes de grippage, dans le cas contraire les remplacer.

Le jeu d'accouplement entre les axes et leur logement est de:

Montage mm	Limite d'usure mm
0,07 + 0,041	0,10

Les tiges doivent être droites et les surfaces sphériques de leurs extrémités doivent être en bonnes conditions (fig.37).

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

12.13 Pastilles et pousoirs de la pompe à injection

Remplacer les pièces si l'usure des surfaces est supérieure à 0,1 mm. (fig.38).

Le jeu d'accouplement entre les pousoirs et leur logement sur le carter est de:

Montage mm	Limite d'usure en mm
0,02 + 0,059	0,10

12.14 Pousoir de la pompe du combustible

Sur les moteurs de la série MD/1 le pousoir est commandé par une bague pilote placée entre le pousoir et le vilebrequin (ce dernier est usiné excentriquement par rapport à l'axe).

Contrôler que les surfaces du pousoir (et de la bague pour les moteurs MD/1) fig. 39, ne comportent aucune usure, rayure ou signe de grippage et en cas contraire les remplacer. Jeu d'accouplement entre pousoir et siège relatif sur le socle:

Montage mm	Limite d'usure en mm
0,05 + 0,098	0,120

12.15 Pompe à huile

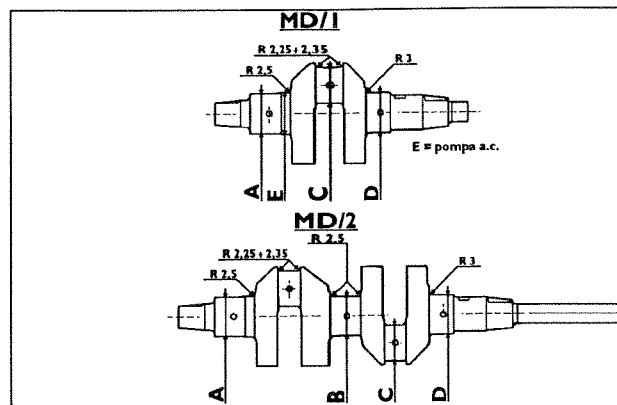
Vérifier les pignons et les changer s'ils sont détériorés sur les lobes ou sur les centrages. Contrôler le degré d'usure de la pompe en relevant les valeurs indiquées sur la fig. 40.

Cote	Dimension mm	Limite d'usure en mm
A	29,72 + 29,77	29,65
B	40,551 + 40,576	40,45
C	17,92 + 17,94	17,89
C (MD/vertic.)	14,92 + 14,94	14,89
C (MD/vertic.)	21,92 + 21,94	21,89

* Côté socle

496.98 10/96

ACHTUNG: Beim Nachschleifen ist darauf zu achten, daß kein Material von den Lagerzapfen abgetragen wird, um das Axialspiel der Pleuellwelle nicht zu beeinträchtigen; weiterhin ist zu beachten, daß die Radien der Schleifscheibe denen in Abb.33 angegebenen entsprechen, um das Entstehen von bruchgefährdeten Querschnitten an der Pleuell zu vermeiden.

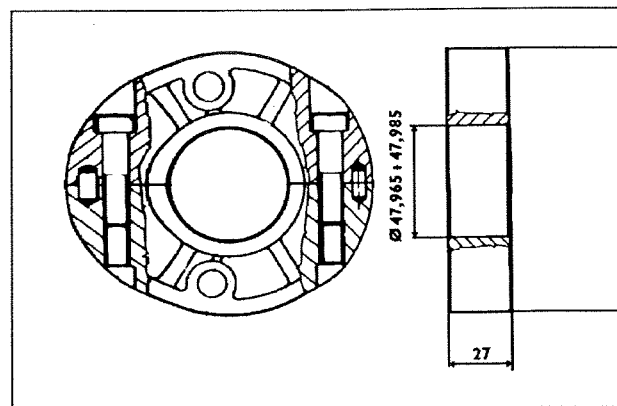


12.9. Mittelhauptlager (MD/2)

Zur Erleichterung der Montage sind die Hauptlager außen mit unterschiedlichen Durchmessern (Abb.34) und mit einer Ansenkung zum leichteren Einsatz auf das Pleuellgehäuse versehen.

Verschleißgrad der beiden Lagerschalen überprüfen und bei Notwendigkeit ersetzen.

Kontrollieren der Schmierungsdüsen (MD190) und bei Verstopfung mit Petroleum oder Benzin waschen; anschließend mit Druckluft reinigen.



12.10. Öldichtringe

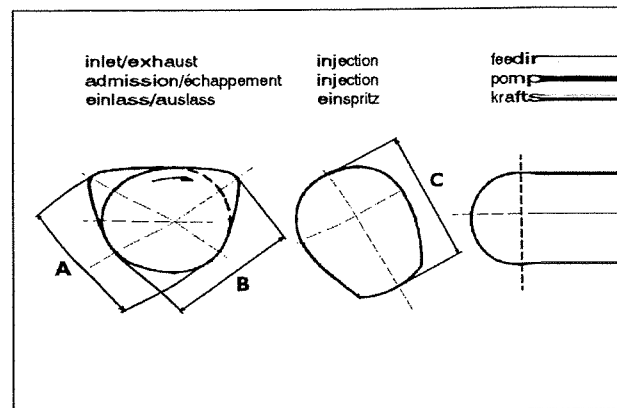
Überprüfen, ob diese an den Dichtlippen verhärtet sind und Bruch- bzw. Verschleißanzeichen aufweisen.

12.11. Pleuellwelle

Überprüfen, ob die Pleuell oder Lagerzapfen Rillen aufweisen oder anderweitig verschlissen sind. Die Maße sind mit denen der Tabelle und den Abbildungen 35-36 auf ihre Übereinstimmung hin zu vergleichen:

Abmaße Pleuell Abb.35

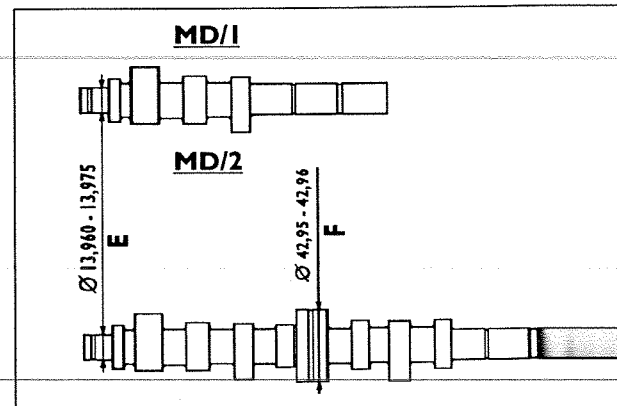
Nocken	Maß	Abmaß in mm
Ventilsteuerung	A B	34,69 + 34,74
Einspritzung	C	34,98 + 35,02
Pumpe AC MD/2	D	25,50 + 25,70



Lagerspiel zwischen den Pleuell und den entsprechenden Lagern (Abb.34):

Maß	Spiel in mm
E	0,025 + 0,065
F Aluminiumgehäuse	0,07 + 0,105
F Gußgehäuse	0,04 + 0,075

ACHTUNG: Die Pleuell ist zu ersetzen, wenn die Pleuell oder die Pleuell über 0,1 mm liegende Verschleißwerte aufweisen.





12.12 Tappets and push rods

Make sure that the tappet surfaces (fig.37) are free from wear and present no signs of scoring or seizure, otherwise, renew.

Assembly clearance between tappets and their housings should be:

Assembly mm	Max. wear mm
0.07 + 0.041	0.10

The push rods must be straight and with the spherical surfaces at either end in good condition (fig.37).

Make sure that the lubrication holes inside the tappets and push rods are free of dirt.

12.13 Injection pump plug nuts and control rods

Renew the parts if the surface wear is greater than 0.10mm (fig.38).

Assembly clearance between control rods and their housings in the crankcase:

Assembly mm	Max. wear mm
0.02 + 0.059	0.10

12.14 Fuel pump push-rod

On engine series MD/1, the push-rod is commanded by a ring located between push-rod and crankshaft (the crankshaft runs off-centre with respect to the axis of the engine).

Check that the surfaces of the fuel pump push-rod (and the ring in the case of engines MD/1), fig. 39, are free of wear, scoring, or signs of seizure, otherwise, renew.

Assembly clearance between fuel pump push-rod and its housing in the crankcase:

Assembly mm	Max. wear mm
0.05 + 0.098	0.120

12.15 Oil pump

Check the rotors and renew them if they have worn lobes or centres. Check the extent of pump wear by taking the measurements indicated in figure 40.

Measurement	Dimensions mm	Max. wear mm
A	29.72 + 29.77	29.65
B	40.551 + 40.576	40.45
C	17.92 + 17.94	17.89
C (MD/vertic.)	14.92 + 14.94	14.89
C (MD/vertic.)	21.92 + 21.94	21.89

* Crankcase side

12.12 Poussoirs et tiges de culbuteurs

Vérifier que les surfaces des poussoirs (fig.37) soient sans usures, rayures ni signes de grippage, dans le cas contraire les remplacer.

Le jeu d'accouplement entre les axes et leur logement est de:

Montage mm	Limite d'usure mm
0,07 + 0,041	0,10

Les tiges doivent être droites et les surfaces sphériques de leurs extrémités doivent être en bonnes conditions (fig.37).

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

12.13 Pastilles et poussoirs de la pompe à injection

Remplacer les pièces si l'usure des surfaces est supérieure à 0,1 mm. (fig.38).

Le jeu d'accouplement entre les poussoirs et leur logement sur le carter est de:

Montage mm	Limite d'usure en mm
0,02 + 0,059	0,10

12.14 Poussoir de la pompe du combustible

Sur les moteurs de la série MD/1 le poussoir est commandé par une bague pilote placée entre le poussoir et le vilebrequin (ce dernier est usiné excentriquement par rapport à l'axe).

Contrôler que les surfaces du poussoir (et de la bague pour les moteurs MD/1) fig. 39, ne comportent aucune usure, rayure ou signe de grippage et en cas contraire les remplacer.

Jeu d'accouplement entre poussoir et siège relatif sur le socle:

Montage mm	Limite d'usure en mm
0,05 + 0,098	0,120

12.15 Pompe à huile

Vérifier les pignons et les changer s'ils sont détériorés sur les lobes ou sur les centrages. Contrôler le degré d'usure de la pompe en relevant les valeurs indiquées sur la fig. 40.

Cote	Dimension mm	Limite d'usure en mm
A	29,72 + 29,77	29,65
B	40,551 + 40,576	40,45
C	17,92 + 17,94	17,89
C (MD/vertic.)	14,92 + 14,94	14,89
C (MD/vertic.)	21,92 + 21,94	21,89

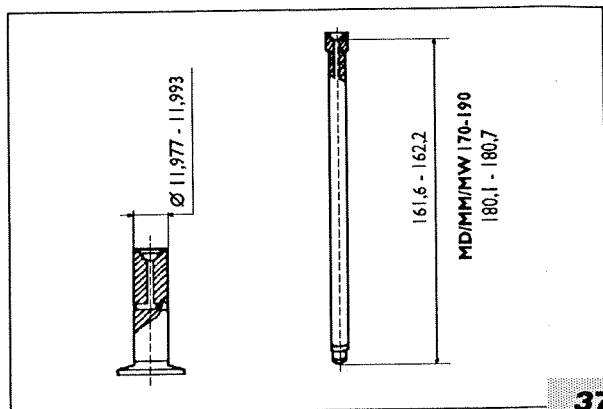
* Côté socle

12.12. Stößel und Kipphebel

Überprüfen, ob die Oberflächen der Stößel (Abb.37) Verschleißanzeichen, Rillen oder Freßspuren aufweisen. Wenn dies der Fall ist, Stößel austauschen. Das Spiel zwischen den Zapfen und den zugehörigen Lagern muß folgende Werte aufweisen:

Montagemaß in mm	Verschleißgrenze in mm
0,07 + 0,041	0,10

Die Kipphebel müssen gerade und die kugligen Enden müssen in gutem Zustand sein (Abb.37). Es ist zu überprüfen, daß die inneren Schmierbohrungen der Kipphebel und Ventilanhubstangen frei von Unreinheiten sind.



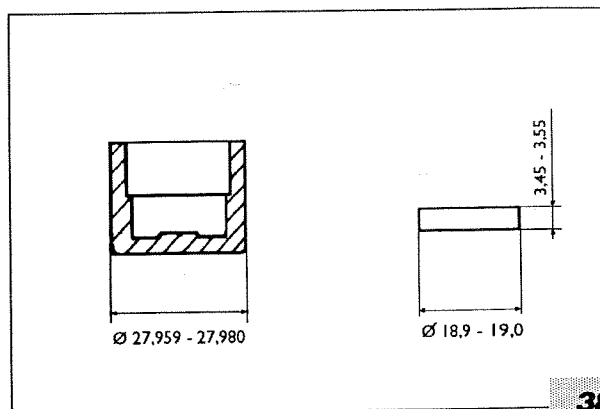
37

12.13. Beilageplättchen und Stößel der Einspritzpumpen

Diese Teile sind immer dann zu ersetzen, wenn der Oberflächenverschleiß den Wert von 0,1 mm (Abb.38) übersteigt.

Lagerspiel zwischen den Stößeln und den zugehörigen Lagern am Kurbelgehäuse:

Montagemaß in mm	Verschleißgrenze in mm
0,02 + 0,059	0,10



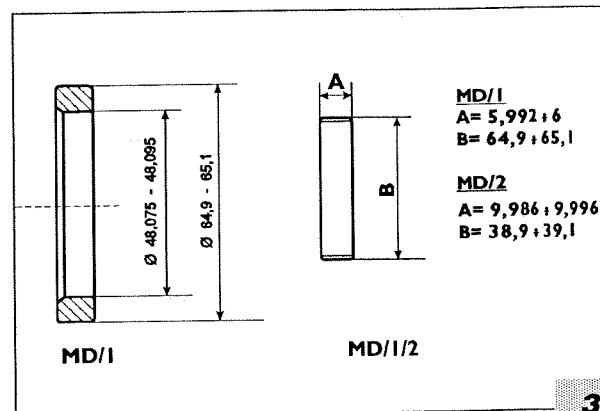
38

12.14. Auflagestift der Kraftstoff-Förderpumpe

Bei den Motoren der Serie MD/1 wird der Stift durch einen Ring geführt, welcher zwischen Stift und Kurbelwelle sitzt (letztere ist bezüglich der Motorachse exzentrisch gearbeitet). Überprüfen Sie, ob die Oberflächen des Stiftes (und des Ringes bei Motoren MD/1), Abb.39, Verschleißanzeichen, Rillen oder Freßspuren aufweisen. Wenn dies der Fall ist, sind die Einzelteile auszuwechseln.

Lagerspiel zwischen Stift und entsprechendem Sitz auf dem Kurbelgehäuse:

Montagemaß in mm	Verschleißgrenze in mm
0,05 + 0,098	0,120



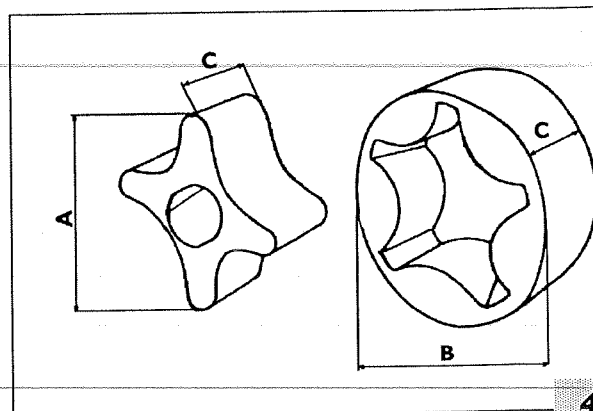
39

12.15. Ölpumpe

Zustand der Rotoren auf Verschleißerscheinungen an den Zähnen oder am Zentrierzapfen überprüfen. Kontrollieren des Verschleißgrades der Pumpe anhand der Werte nach Abb.40 und untenstehender Tabelle.

Maß	Abmaß in mm	Verschleißgrenze in mm
A	29,72 + 29,77	29,65
B	40,551 + 40,576	40,45
C	17,92 + 17,94	17,89
C (MD/senkr.)	14,92 + 14,94	14,89
C (MD/senkr.)	21,92 + 21,94	21,89

* Seite Gehäuse



40

496.98.10/96



The clearance between the external rotor of the oil pump and the cover facing surface must be:

Fitting mm	Max. wear mm
0.27 + 0.47	0.60

End float of rotors (fig.41):

Engine	Fitting mm	Max. wear mm
MD/1/2	0.01 + 0.06	0.10
MD (vertic.)	0.07 + 0.10	0.15

12.16 Governor lever and spring

Check that the shoes (S, fig.42) are level and that the springs have not lost their elasticity. Renew any excessively worn parts after consulting the spare parts catalogue.

Supplement and governor spring dimensions (fig.42):

Spring	Length mm	Length under load mm	Load Kg	Nr of windings
Governor (N)	32 + 34	53	1.9	14.75
Supplement (H)				
MD/1/2	25.75 + 26.25	38.7	0.6	25.5
MD-vertic.	16.9 + 17.9	35	0.3	18.5

12.17 Double cooling circuit for engines MM

The circuit comprises a heat exchanger, a centrifugal pump for coolant circulation, and a self-priming pump for seawater circulation.

Heat exchanger

The heat exchanger is of the tube nest type (A, fig.43). The heat is transmitted from the hot coolant to the low temperature seawater. Periodically clean the heat exchanger and make sure that the holes in the tube nest are not obstructed.

Centrifugal pump for coolant circulation

This is a single rotor pump with axial suction; its straightforward design means that it is maintenance free.

Thermostatic valve

The valve (B, fig.43) is maintenance free. You can check that it is operating correctly by immersing in water and ensuring that it opens when the temperature is between 81 - 85°C approximately.

Self-priming pump for seawater circulation

Remove the pump cover (A, fig.44) and check the condition of the rubber rotor (B, fig.44). If it is blocked in its housing remove it, wash it with paraffin or petrol, lubricate and reassemble the pump.

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

Montage mm	Limite d'usure en mm
0,27 + 0,47	0,60

Jeu axial des rotors (fig.41):

Moteur	Montage mm	Limite d'usure en mm
MD/1/2	0,01 + 0,06	0,10
MD vertic.	0,07 + 0,10	0,15

12.16 Levier et ressort du régulateur

Vérifier que les patins (S fig.42) soient coplanaires et que les ressorts n'aient pas perdu leur élasticité. Remplacer les pièces usées en consultant le catalogue de pièces de rechange.

Dimensions du ressort du régulateur et du supplément (fig.42):

Ressort	Longueur libre mm	Longueur à charge mm	Charge Kg	Nombre spires
Régulateur (N)	32 + 34	53	1,9	14,75
Supplément (H)				
MD/1/2	25,75 + 26,25	38,7	0,6	25,5
MD-vertic.	16,9 + 17,9	35	0,3	18,5

12.17 Double circuit de refroidissement pour moteurs MM

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.

Echangeur de chaleur.

Il est du type à faisceau de tuyaux (A, fig.43). La chaleur est transmise par le liquide réfrigérant chaud à l'eau de mer froide. Nettoyer périodiquement l'échangeur et vérifier que les orifices soient sans incrustations.

Pompe centrifuge pour liquide réfrigérant.

Elle est du type à couronne mobile unique à aspiration axiale, grâce à sa simplicité elle n'exige aucun entretien.

Soupape thermostatique.

La soupape (B, fig.43) n'exige aucun entretien. Pour vérifier son bon fonctionnement plonger la soupape dans l'eau et s'assurer qu'elle s'ouvre à une température d'environ 81 - 85 °C.

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

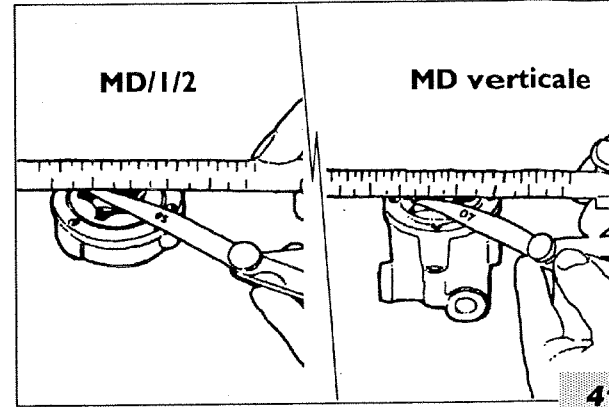
Enlever le couvercle de la pompe à eau (A, fig.44) et vérifier les conditions du rotor en caoutchouc (B, fig.44). S'il est bloqué dans son logement l'enlever, le laver ainsi que son logement avec du pétrole ou de l'essence, le lubrifier et remonter la pompe.

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

Montagemaß in mm	Verschleißgrenze in mm
0,27 + 0,47	0,60

Axialspiel der Zahnräder (Abb.41):

Motor	Montagemaß in mm	Verschleißgrenze in mm
MD/1/2	0,01 + 0,06	0,10
MD senkr.	0,07 + 0,10	0,15

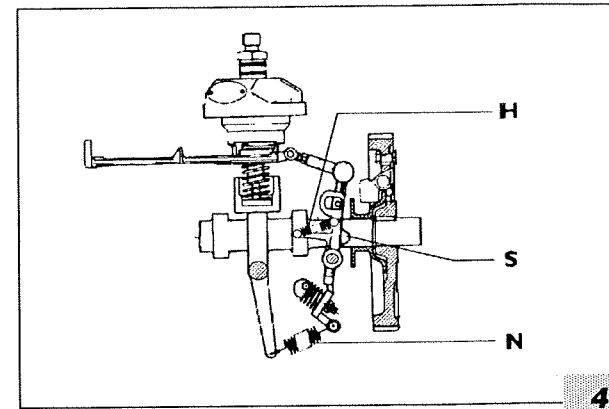


12.16. Drehzahlregler-Hebel und Einstellfeder

Kontrollieren, daß die Gleitschuhe S (Abb.42) koplanar sind und die Federn ihre Elastizität nicht verloren haben. Ersetzen der verschlissenen Teile mithilfe des Ersatzteilkataloges.

Abmaße der Einstellfedern und mechanischer Zusatzvorrichtung für Mehrmenge (Abb.42) in mm:

Feder	Länge unbelastet in mm	Länge belastet in mm	Belastg. Kg	Anzahl Windungen
Regler (N)	32 + 34	53	1,9	14,75
Zusatz (H)				
MD/1/2	25,75 + 26,25	38,7	0,6	25,5
MD-senkr.	16,9 + 17,9	35	0,3	18,5

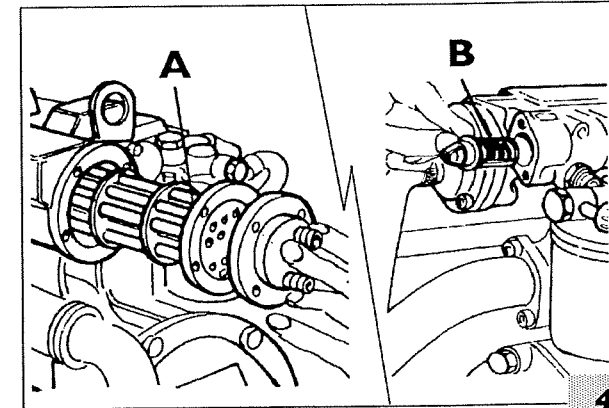


12.17. Doppelter Kühlkreislauf für die Motoren MM

Der Kreislauf besteht aus einem Wärmetauscher, einer Kreiselpumpe für den Umlauf des Kühlmittels und einer selbstansaugenden Pumpe für den Umlauf des Meerwassers.

Wärmetauscher

Der Wärmetauscher ist ein Rohrbündelwärmetauscher (A, Abb.43). Die Abwärme wird vom warmen Kühlmittel an das kalte Meerwasser abgegeben. Wärmetauscher in regelmäßigen Intervallen reinigen und sich vergewissern, daß die Bohrungen des Rohrbundes keine Verkrustungen aufweisen.



Kühlmittel-Kreiselpumpe

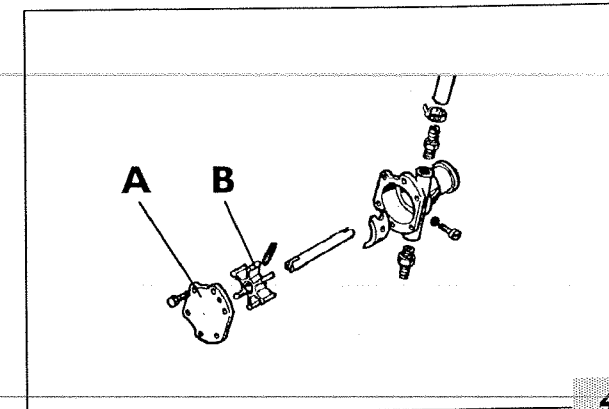
Diese Pumpe arbeitet mit einem Pumpenrad mit Axialansaugung und bedarf dank seiner einfachen Bauart keinerlei Wartung.

Thermostatventil

Das Ventil (B, Abb.43) bedarf keiner Wartung. Um die Betriebsbereitschaft des Ventils zu überprüfen, ist es in Wasser zu tauchen und zu überprüfen, daß es sich bei einer Temperatur von ca. 81-85°C öffnet.

Meerwasserkreislauf der selbstansaugenden Pumpe

Abnehmen des Pumpendeckels (A, Abb.44) und Überprüfen des Gummirotors (B, Abb.44). Wenn dieser im Gehäuse blockiert sein sollte, ist er mit Petroleum oder Benzin zu reinigen und zu schmieren. Anschließend Pumpe wieder zusammensetzen.



496.98 10/96

13. INJECTION EQUIPMENT

13.1 Fuel circuit

Fuel feeding can be either gravity type or forced, with a mechanical double diaphragm pump operated a cam located on the crankshaft (MD/1) or on the camshaft (MD/2). Fuel is filtered by a filter in the fuel tank or through an external filter cartridge.

The fuel circuit is bled of air automatically.

Components of figure 45 and 46:

1. Fuel tank – 2. Fuel filter – 3. Fuel supply lines – 4. Fuel injection pumps – 5. Bleed off connection – 6. Fuel injectors – 7. Injection lines – 8. Fuel return lines – 9. Fuel sully pump.

13.2 Injection pumps

Components of figure 47:

1. Delivery connection – 2. O-ring – 3. Filler – 4. Washer – 5. Valve spring – 6. Delivery valve – 7. Injection plunger – 8. Lower plate – 9. Spring – 10. Top plate – 11. Retaining ring – 12. Adjustment sleeve – 13. Pump body – 14. Sleeve securing pin – 15. Distancering – 16. Eccentric pin – 17. Cap – 18. Clip for BOSCH pump type PF30.

13.3 Checking injection pumps

Before dismantling the injection pumps check for pressure leak of the pumping unit, plunger and valve, as follows:

- 1) Connect a pressure gauge with **600 Kg/cm²** full scale to the diesel delivery line (fig.48).
- 2) Set the control sleeve (nr. 12, fig.47) to a mid-point delivery position.
- 3) Turn the flywheel slowly until the plunger has completed a full compression stroke.
- 4) Take the pressure gauge reading. If it is below **300 Kg/cm²** the complete plunger unit must be changed.

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 the valve if the fall in pressure exceeds **50 Kg/cm²** and continues to fall slowly.

The pressure drop from **200 Kg/cm²** to **150 Kg/cm²** must occur in a time interval of no less than **7 seconds**.

13.4 Injection pump setting (fig.49)

Set the maximum quantity delivered by the pump by turning the eccentric pin using a screwdriver (nr. 16, fig.47).

With the control sleeve at **10mm** from the stop position and the pump running at **1,500 rpm**, the quantity of fuel for **1,000** shots must be between:

23 + 25 cc

20 + 22 cc (BOSCH)

13. APPAREILS POUR INJECTION

13.1 Circuit du combustible

L'alimentation peut être du type gravitationnel ou forcé avec une pompe mécanique à double membrane commandée par une came située sur le vilebrequin (MD/1) ou sur l'arbre à cames (MD/2); le filtrage est assuré par un filtre qui se trouve dans le réservoir à combustible avec une cartouche extérieure.

La désaération est automatique.

Détails des fig. 45 et 46:

1. Réservoir – 2. Filtre à gas-oil – 3. Tuyau à gas-oil – 4. Pompe à injection – 5. Raccord désaération – 6. Injecteur – 7. Tuyaux d'injection – 8. Tuyaux rejet gas-oil – 9. Pompe d'alimentation.

13.2 Pompes à injection

Détails de la fig.47:

1. Raccord de refoulement – 2. Bague torique – 3. Remplisseur – 4. Rondelle – 5. Ressort de la soupape – 6. Soupape de refoulement – 7. Eléments 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 manchon – 15. Entretoise – 16. Axe excentrique – 17. Bouchon – 18. Pince pompe BOSCH type PF30.

13.3 Contrôle des pompes à injection

Avant de démonter les pompes à injection, contrôler l'étanchéité des éléments de la pompe à la pression, du cylindre et de la soupape, en procédant comme suit:

- 1) Brancher un manomètre sur le tuyau de refoulement du carburant de **600 Kg/cm²** (fig.48).
- 2) Placer le manchon de réglage (n°12 fig.47) en position de refoulement moyen.
- 3) Tourner lentement le volant et faire effectuer une course de compression à l'élément de la pompe à injection.
- 4) Lire les indications sur le manomètre. Si la lecture est inférieure à **300 Kg/cm²** il faut remplacer tout l'élément pompe à injection.

Pendant l'essai, l'aiguille du manomètre indique une augmentation progressive de la pression jusqu'à une valeur maximum, puis elle subit une chute brusque et s'arrête sur une pression inférieure. Remplacer la soupape de refoulement si la chute de pression est supérieure à **50 Kg/cm²** et si elle continue à baisser lentement.

La chute de pression de **200 Kg/cm²** à **150 Kg/cm²** doit avoir lieu dans un temps non inférieur à **7 secondes**.

13.4 Calibrage de la pompe à injection (fig.49)

Régler le débit maxi de l'élément de la pompe en agissant sur l'entaille du grain excentrique (n° 16 fig.47).

Le manchon de réglage se trouvant à **10 mm**, de la position de stop et avec une rotation de la pompe à **1.500 tours/min**, la quantité de gas-oil relative à **1.000** refoulements doit être comprise entre:

23 + 25 cc.

20 + 22 cc. (BOSCH)

13. EINSPRITZVORRICHTUNG

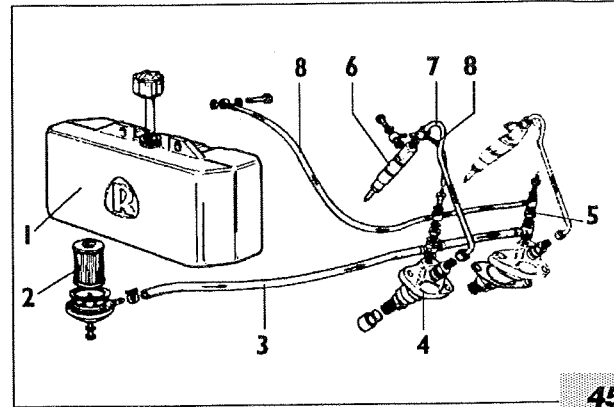
13.1. Kraftstoffkreislauf

Die Kraftstoffversorgung kann durch Schwerkraft oder durch eine mechanische Doppelmembranpumpe erfolgen, die durch einen auf der Kurbelwelle (MD/1) oder auf der Nockenwelle sitzenden Exzenterstift gesteuert wird (MD/2). Die Filterung erfolgt über einen Filter im Kraftstofftank, mittels eines äußeren Einsatzes.

Die Entlüftung erfolgt automatisch.

Einzelbestandteile der Abbildungen 45 und 46:

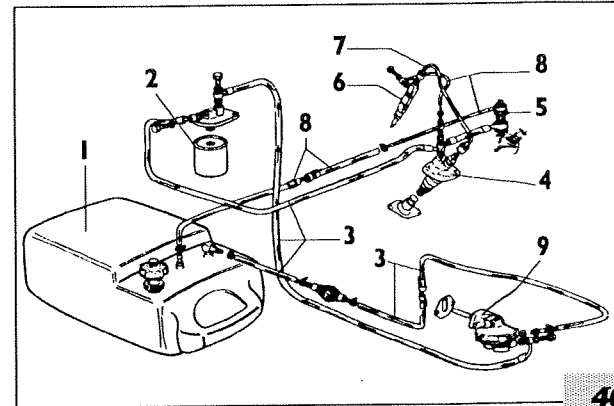
1. Tank-2. Dieselfilter-3. Dieselleitungen-4. Versorgungspumpe-5. Entlüftungsstutzen-6. Einspritzdüsen-7. Einspritzrohre-8. Rücklaufleitungen Dieselkraftstoff-9. Pumpe.



13.2. Einspritzpumpen

Einzelbestandteile der Abbildung 47:

1. Anschlußstutzen-2. O-Ring-3. Einfüller-4. Unterlegscheibe-5. Ventilsfeder-6. Zuführungsventil-7. Stempel-8. Unterer Federteller-9. Feder-10. Oberer Federteller-11. Haltering-12. Regulierbuchse-13. Pumpengehäuse-14. Feststellstift der Regulierbuchse-15. Distanzstück-16. Exzenterstift-17. Stöpsel-18. Pumpengabel BOSCH Typ PF30.

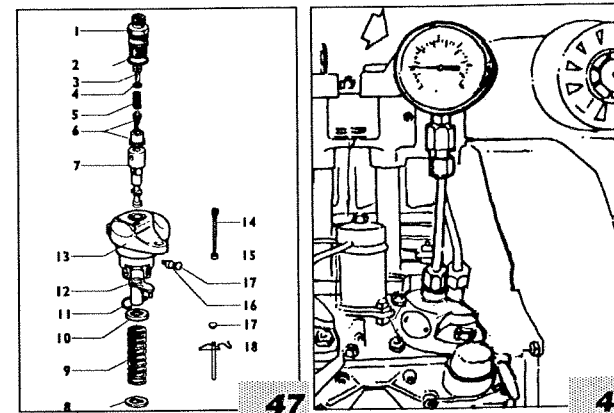


13.3. Überprüfung der Einspritzpumpen

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

- 1) An die Dieselkraftstoffzuleitung ist ein Druckmesser mit einem Meßbereich bis zu 600 kg/cm^2 anzuschließen (siehe Abb.48).
- 2) Regulierbuchse (Nr.12 Abb.47) in Stellung halber Förderleistung bringen.
- 3) Schwungrad langsam drehen und den Stempel einen vollständigen Kompressionshub ausführen lassen.
- 4) Den vom Druckmesser angegebenen Wert ablesen. Liegt der Wert unter 300 kg/cm^2 ist der gesamte Stempel auszuwechseln.

Während der Prüfung wird der Zeiger des Druckmessers konstant bis zu einem Maximalwert ansteigen, danach abrupt zurückfallen und sich auf einen niedrigeren Druckwert stabilisieren. Das Ventil ist zu ersetzen, wenn der Druckabfall größer als 50 kg/cm^2 ist und weiterhin langsam absinkt. Der Druckabfall von 200 kg/cm^2 auf 150 kg/cm^2 muß in einem Zeitintervall innerhalb von 7 s erfolgen.



13.4. Einstellung der Einspritzpumpen (Abb.49)

Durch Einwirken auf die Kerbe des Exzenterstiftes die max. Fördermenge des Stempels einstellen (Nr.16Abb.47). Wenn die Regulierbuchse auf 10 mm von Stopstellung eingestellt ist und die Pumpe mit 1500/min dreht, muß die Förderleistung je 1000 Pumpstöße zwischen:

23+ 25 cm³ 20+ 22 cm³ (BOSCH) liegen.

