

Important: for engines series MD/2, the difference between the deliveries of the two pumps when locked must not exceed **0.5 cc**.

Also check:

- 1) that the distance between the injection cams in the rest position (bottom dead centre) and the pump supporting face is between **52.8** and **54.4** mm as shown on the data plate;
- 2) that the stroke of the piston with injection cams in the rest position (bottom dead centre), to the start of delivery is between **2** and **2.1** mm.

13.5 Assembly of injection pumps

If it proves necessary to disassemble the injection pumps they must be reassembled following the instructions listed below:

- 1) Insert barrel into pump casing with the fuel inlet hole aligned with the feeding connection (fig.50). This is the only possible position because of the stud on the pump body. Make sure that the seating face between the barrel and the pump are free of dirt.
- 2) Insert delivery valve, copper gasket, spring, washer, filler, O-ring, and temporarily tighten the delivery connection.
- 3) Insert plunger, with helical profile (A, fig.51) on the opposite side of the sleeve pin (B, fig.51), into the internal groove of the control sleeve (make sure the helical profile is turned towards the fuel inlet and eccentric pin (C, fig.51).
- 4) Complete pump assembly with plunger (a, fig.52), control sleeve (b), upper washer (c), retaining ring (d), spring (f) and secure all with the spring holder washer (g)
- 5) Tighten delivery valve holder (h, fig.52) to **4.5 + 5 kgm** torque.
- 6) Check, by compressing the spring through its various work positions, that the control sleeve (b, fig.52) turns freely and does not stick or encounter resistance throughout its full stroke; any irregular movement will give rise to hunting of engine speeds.
- 7) Secure the control sleeve using the pin (n, fig.52) screwed into pump housing.

Important: always check the injection pump calibration after the delivery connection (h, fig.52) has been dismantled.

13.6 Testing air tightness

Feed pressurized air at **6 Kg/cm²** into the fuel supply union and completely immerse the pump in oil or diesel fuel for about 20 ÷ 30 seconds (fig.53); check that no air bubbles are released.

N.B.: Tightness can be checked by compressing the springs to 52.8 + 54.4 mm, which corresponds to the bottom dead centre working position of the pump.

Attention: pour les moteurs série MD/2, en position blocage, la différence de refoulement entre les pompes doit pas dépasser **0,5 cm³**.

De plus vérifier:

- 1) que la distance entre les cames d'injection en position repos (PMI) et le plan d'appui de la pompe soit **52,8+54 mm**, comme indiqué sur la plaque.
- 2) que la course du piston à partir du point où la cam d'injection se trouve en position de repos (PMI) au début du refoulement soit de **2+2,1 mm**.

13.5 Montage des pompes à injection

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

- 1) Introduire dans le corps de pompe, le cylindre avec l'orifice d'entrée gas-oil orienté en face du raccord d'alimentation, fig.50. Cette position est rendue obligatoire par la présence d'un grain sur le corps de pompe. Faire attention à ce qu'il n'y ait pas d'impuretés entre les plans d'appui du cylindre et de la pompe.
- 2) introduire la soupape de refoulement, le joint en cuivre, le ressort, la rondelle, le remplisseur, la bague torique et visser provisoirement le raccord de refoulement.
- 3) introduire dans la rainure interne du manchon de réglage le piston avec le profil hélicoïdal (A, fig.51) du côté opposé au tourillon du manchon (B, fig.51). Vérifier que le profil hélicoïdal se trouve en face de l'orifice d'entrée du gas-oil et du grain excentrique (C, fig.51).
- 4) compléter le montage de la pompe avec le piston (a, fig.52), le manchon de réglage (b), la coupelle supérieure (c), la bague d'arrêt (d), le ressort (f) et bloquer avec la coupelle (g) de retenue du ressort.
- 5) serrer le raccord de refoulement (h, fig.52) à **4,5+5 kgm** de couple.
- 6) En comprimant les poussoirs dans les différentes positions de travail, vérifier que le manchon de réglage (b, fig.52) coulisse parfaitement. Des résistances et des points durs, provoquent des oscillations de régime du moteur pendant son fonctionnement.
- 7) bloquer le manchon de réglage au moyen de la goupille (n, fig.52) vissée sur le corps de pompe.

Attention: après chaque démontage du raccord de refoulement (h, fig.52) vérifier le calibrage de la pompe à injection.

13.6 Essai d'étanchéité

Dans le raccord d'admission, introduire de l'air ayant une pression de **6 Kg/cm²**, plonger complètement la pompe dans l'huile ou dans du gas-oil pendant environ 20 ÷ 30 secondes (fig.53) et vérifier qu'il n'y ait pas de fuites d'air.

N.B. l'étanchéité doit être vérifiée en comprimant le piston à la cote de 52,8+54,4 mm, qui correspond au point mort inférieur de travail de la pompe.

Achtung: Bei den Motoren MD/2 in blockierter Stellung darf der Unterschied zwischen den Einstellwerten der beiden Pumpenförderleistungen $0,5 \text{ cm}^3$ nicht überschreiten.

Weiterhin ist zu überprüfen, daß

- 1) der Abstand zwischen den Einspritznocken in Ruhestellung (UT) und der Auflagefläche der Pumpe $52,8+54,4 \text{ mm}$ beträgt, wie auf dem Schild ausgewiesen ist.
- 2) der Hub des Stempels zwischen "Nocken in Ruhestellung" (UT) und Förderbeginn $2,0+2,1 \text{ mm}$ beträgt.

13.5. Montage der Einspritzpumpen

Beim Demontieren der Einspritzpumpen sind die folgenden Punkte zu beachten:

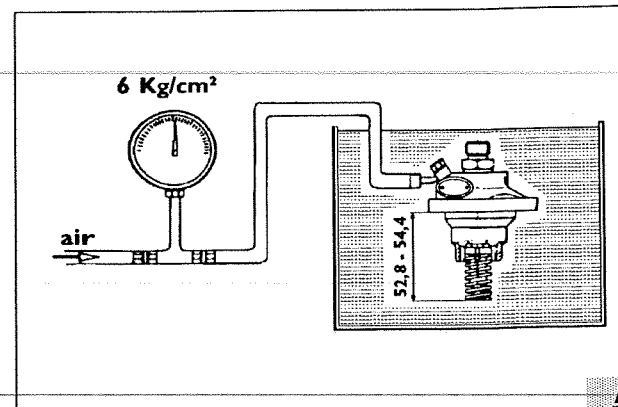
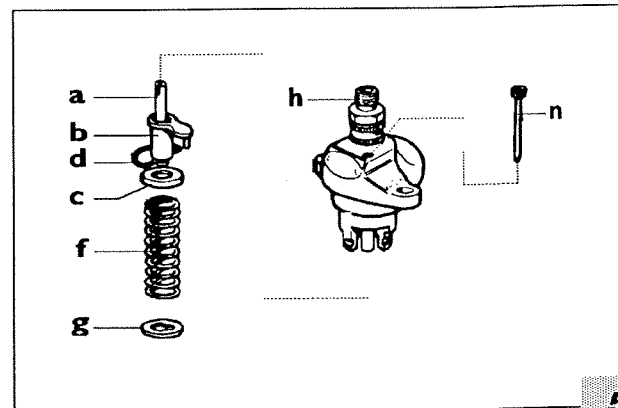
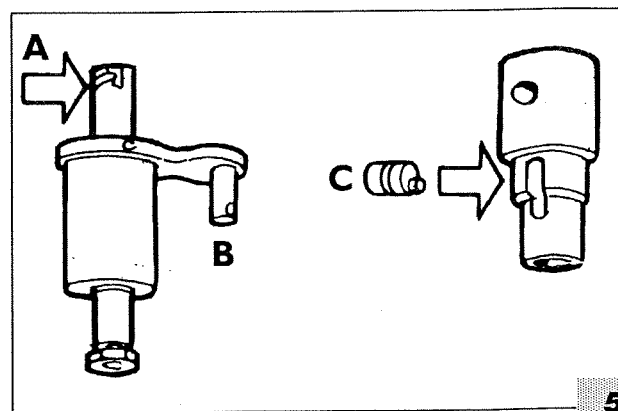
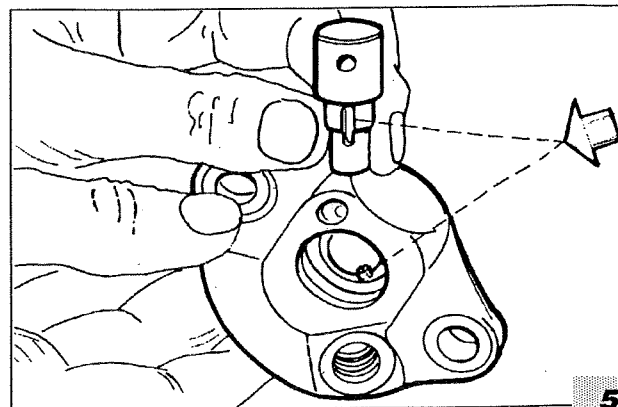
- 1) der Stempel ist so in das Pumpengehäuse einzuführen, daß das Eintrittsloch des Kraftstoffes mit dem Versorgungsstutzen übereinstimmt, Abb.50. Diese Stellung ist zwangsläufig, da auf dem Pumpengehäuse ein Stift aufgesetzt ist. Sicherstellen, daß zwischen Stempelaufleger und Pumpe keine Unreinheiten vorhanden sind.
- 2) Druckventil, Kupferdichtung, Feder, Unterlegscheibe, Einfüller und O-Ring einsetzen und vorläufig den Versorgungsstutzen anschrauben.
- 3) In den inneren Nut der Regelhülse den Kolben mit Schraubenprofilierung (A, Abb.51) einsetzen, von der dem Stift entgegengesetzten Seite die Hülse (B, Abb.51). Überprüfen, daß das Schraubenprofil in Übereinstimmung mit dem Eintrittsloch des Kraftstoffes und des Exzenterstiftes liegt (C, Abb.51).
- 4) Montage der Pumpe mit Stempel (Kolben a, Abb.52), Regelhülse (b), oberer Federteller (c), Sprengring (d) und Feder (f) vervollständigen und mit unterem Federteller (g) befestigen.
- 5) Versorgungsstutzen (h, Abb.52) mit $4,5+5 \text{ kgm}$ anziehen.
- 6) Sicherstellen, daß die Regelhülse (b, Abb.52) beim Durchdrücken der Stößel in den verschiedenen Arbeitsstellungen einwandfrei gleitet. Widerstände und Bremsstellen verursachen im Betrieb Drehzahlschwankungen des Motors.
- 7) Regelhülse mittels aufgeschraubtem Stift auf dem Pumpengehäuse befestigen (n, Abb.52).

Achtung: Nach Demontage des Versorgungsstutzens (h, Abb.52) muß die Einstellung der Einspritzpumpe überprüft werden.

13.6. Dichtheitsprüfung

Über den Versorgungsstutzen Luft mit einem Druck von 6 kg/cm^2 einblasen und die Pumpe vollständig in Öl oder Diesel eintauchen; für 20-30 s (Abb.53) in dieser Stellung belassen und kontrollieren, daß währenddessen und anschließend keine Luftblasen austreten.

Anmerkung: Die Dichtheit muß bei Druckausübung auf den Stößel bis zum Maß $52,8+54,4 \text{ mm}$ erfolgen, was dem UT des Pumpenbetriebes entspricht.





13.7 Injectors

Details of fig.54:

1. Injector casing – 2. Adjusting shim – 3. Spring – 4. Rod – 5. Distance ring with locating pin – 6. Nozzle – 7. Ring nut

13.8 Checking and setting the injectors

- 1) Clean the nozzle holes with 0.25mm gauge steel wire (fig.55).
- 2) Place the injector on the test bench (p.n. 365.43, fig.56) bypass the pressure gauge and operate the lever rapidly. The nozzle should chatter audibly and spray correctly.
- 3) Connect the pressure gauge while pressing the lever slowly and steadily until injection occurs. The opening pressure registered on the gauge should be 230 Kg/cm² (200 Kg/cm² on silenced versions). Change the adjusting shims (nr. 2, fig. 51) in order to achieve correct adjustment.
- 4) **Testing fortightness:** Operate test bench hand lever until the pressure gauge reads 20 Kg/cm² below the opening pressure of the needle valve. The nozzle can be considered well sealed if there no Diesel fuel accumulates at the nozzle tip after 10 seconds.

13.9 Disassembly and re-assembly of injectors

Unscrew the ring nut on the injector nozzle using a ring wrench and a special tool as illustrated in figure 57 serving to release the pressure exerted by the spring on the ring nut.

- 1) **Visual check:** make sure that the seat of the needle shows no signs of hammering or excess roughness, that the needle is not worn or damaged, and that the holes are free of carbon deposits.
- 2) **Smoothness test:** the needle, previously immersed in diesel and inserted into the nozzle casing, must be pulled out to a third of the length of the guide while holding the nozzle in a vertical position. When the needle is released it should return freely to its seat by the effect of its own weight.

Reassemble the injector following the assembly order shown in figure 54; during reassembly make sure that the locating elements on distance ring 5 (fig.54) are correctly inserted to the corresponding holes. Torque the nozzle securing ring nut to:

kgm 3.5 (34.3 Nm)

13.7 Injecteurs

Détails de la fig.54:

1. Corps porte-injecteur – 2. Rondelle de calibrage – 3. Ressort – 4. Tige – 5. Entretoise avec goupilles de centrage – 6. Pulvérisateur – 7. Frette de fixation.

13.8 Contrôle et calibrage des injecteurs

- 1) Nettoyer les trous des pulvérisateurs avec un fil d'acier fin (fig.55) de diamètre de 0,25 mm.
- 2) Placer l'injecteur sur le banc d'essai (code 365.43, fig.56), débrancher le manomètre et actionner rapidement le levier, le pulvérisateur doit "triller" distinctement et doit injecter avec une bonne pulvérisation.
- 3) Brancher le manomètre, appuyer lentement sur le levier avec un mouvement continu jusqu'à ce que l'injection s'effectue. La pression d'ouverture lue sur le manomètre doit être de 230 Kg/cm² (200 Kg/cm² versions avec silencieux) Varier les cales de calibrage (n°2 fig.54) pour obtenir un bon réglage.
- 4) **Essai de l'étanchéité:** actionner le levier manuel du banc d'essai jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre se trouve sur 20 Kg/cm² sous la valeur de pression d'ouverture. Le pulvérisateur est étanche si aucune goutte ne tombe, de son ouverture dans les 10 secondes qui suivent.

13.9 Démontage et remontage des injecteurs

Desserrer la frette de serrage du pulvérisateur en utilisant une clé polygonale ainsi qu'un dispositif comme indiqué sur la fig.57. Ce dispositif permet de décharger la pression exercée par le ressort sur l'écrou.

- 1) **Examen visuel:** vérifier que le siège de l'aiguille n'ait pas de signes de martèlement ou de rugosité importante. La tige du pulvérisateur ne doit être usée ou détériorée, les orifices doivent être sans incrustations carbonées.
- 2) **Essai de glissement:** l'aiguille du pulvérisateur qui a été précédemment plongée dans du gas-oil pur et introduite dans le corps du pulvérisateur, est sortie d'un tiers de la longueur de guide, tout en tenant le pulvérisateur en position verticale. Une fois laissée libre, l'aiguille doit glisser à nouveau sur son siège entraînée uniquement par son poids.

Remonter l'injecteur en suivant l'ordre indiqué sur la fig. 54 en faisant attention à ce que les tiges et les tourillons de centrage se trouvant sur l'entretoise (n° 5 fig.54) soient en face de leur orifice respectif sur les sièges. Serrer l'écrou de fixage du pulvérisateur avec un couple de:

3,5 kgm (34,3 Nm)

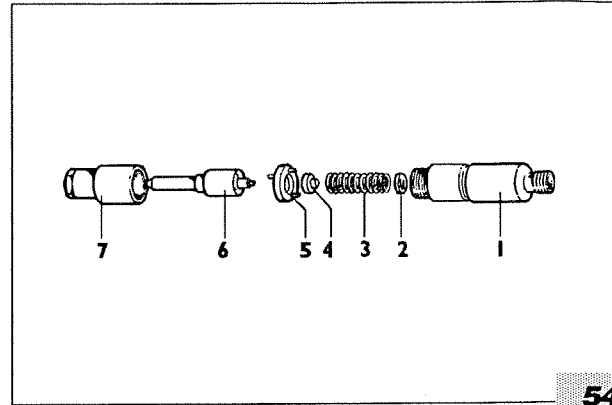
13.7. Einspritzdüsen

Bestandteile siehe Abb.54:

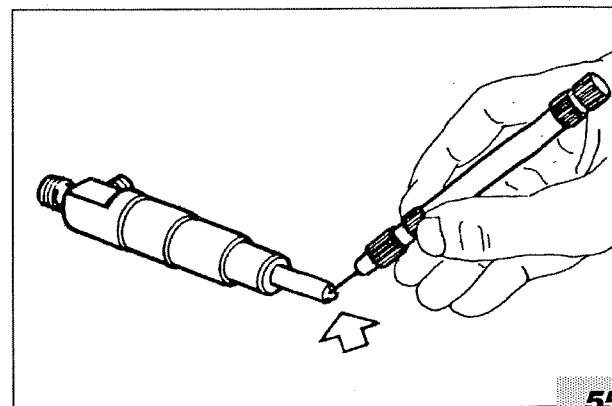
1. Düsenhalter-2. Unterlegscheibe für die Einstellung-
3. Feder-4. Federstift-5. Ventil-Distanzhalter mit Zentrierstift-6. Zerstäubungsdüse-7. Buchse.

13.8. Kontrolle und Einstellung der Einspritzdüsen

- 1) Die Düsenbohrungen vorsichtig mit einem Stahldraht (0,25 mm) (Abb.55) reinigen.
- 2) Einspritzdüse an das Prüfgerät (Teilenr. 365.43, Abb.56) anschließen, Manometer außer Betrieb nehmen und schnell den Hebel betätigen; die Zerstäubungsdüse muß hörbar trillen und eine befriedigende Zerstäubung ausführen.
- 3) Zuschalten des Manometers, langsam und stetig Druck auf den Hebel ausüben, bis die Einspritzung erfolgt. Der Öffnungsdruck muß 230 kg/ (200 kg/cm² bei der gedämpften Version) entsprechen. Zum Erreichen einer exakten Einstellung sind Unterlegscheiben (Nr.2 Abb.54) einzufügen.
- 4) **Dichtheitsprüfung:** Handhebel des Prüfgerätes drücken, bis sich der Zeiger des Druckmessers bei 20 kg/cm² unter dem Öffnungsdruck befindet. Der Zerstäuber kann als dicht bezeichnet werden, wenn innerhalb von 10 s kein Kraftstoff austritt.



54

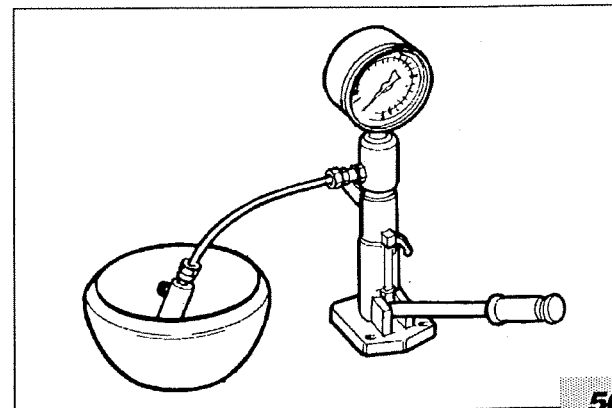


55

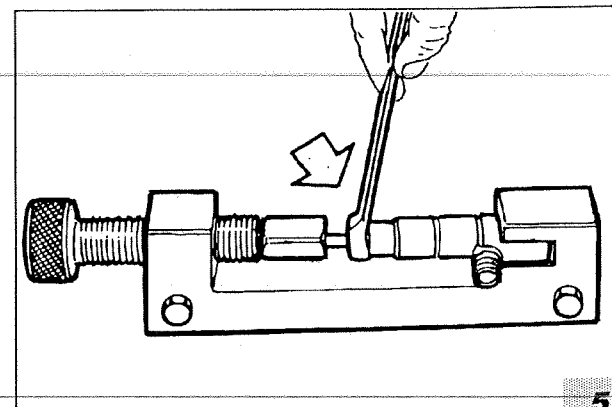
13.9. Demontage-Montage der Einspritzdüsen

Um die Befestigungsbuchse des Zerstäubers zu lösen, sind ein Vielkantschlüssel und eine, der in Abb.57 gezeigten, entsprechende Vorrichtung zu verwenden, die das Entlasten des Federüberdruckes auf die Buchse ermöglicht.

- 1) **Sichtprüfung:** Überprüfen, daß der Sitz der Nadel keine Schlagstellen oder übermäßige Rauigkeit aufweist. Der Zerstäubungsstift darf keine Verschleißerscheinungen oder Schadstellen zeigen. Die Bohrungen müssen frei von Kohleverkrustungen sein.
- 2) **Gleitprüfung:** Die Nadel des Zerstäubers, die zuvor in sauberen Dieselkraftstoff eingetaucht und dann in den Ventilkörper eingesetzt worden ist, wird bis zu einem Drittel der Führungslänge herausgezogen, und die Düse wird dabei in senkrechter Stellung gehalten. Beim Loslassen muß die Nadel selbständig und nur durch das Eigengewicht bewegt in den Sitz gleiten. Einspritzdüse, wie in Abb.54 gezeigt, wieder einbauen und beachten, daß die Bolzen und Zentrierstifte auf dem Distanzstück (Nr.5 Abb.54) in die entsprechenden Bohrungen der Sitze passen. Befestigungsbuchse für Zerstäuberdüse mit



56



57

496.98 10/96

3,5 kgm (34,3 Nm)

anziehen.



14. ELECTRICAL EQUIPMENT

14.1 Plant specifications

Starter motor: Left rotation, 12V, power from 1.25 to 1.4 kW

Built-in alternator: 280W

Voltage regulator: Electronic with controlled diodes and connection for battery charge indicator light

Alternator with belt drive: 12V – 400W

Recommended battery: Refer to tables in chapters 1 and 4

Flywheel ring gear: Check teeth for wear or damage. Fit crown wheel to flywheel by pre-heating to 200 + 250°C.

14.2 Checking electrical equipment

- 1) Make sure that the connections between the voltage regulator and alternator are correctly made and in good condition.
- 2) Disconnect the starter motor wire from the battery terminal and connect a dc ammeter (fig.58 and 59).
- 3) Connect a dc voltmeter to the battery terminals (fig.58 and 59).
- 4) Turn over the engine a few times without load or connect an **80+ 100W** lamp load across the battery to restrict voltage to lower than **13V**.
- 5) Accelerate the engine to **3000 rpm**. The current shown by the ammeter must be in line with the values indicated in figure 60.
- 6) Disconnect the load from the battery (if it was previously connected) and keep the engine running at the above indicated speed for a few minutes, the battery voltage should slowly increase until it reaches approximately **14.2V**. At the same time the charge current should drop to around **2A** in a period of time that depends on the whether the battery is fully charged or not.
- 7) If the charging current is absent or is lower than the value indicated above, proceed by checking the alternator and if necessary, renewing the voltage regulator.

14.3 Checking the alternator

With the engine stopped disconnect the alternator wires from the voltage regulator and check:

- 1) with motor stopped: the continuity of the windings (fig.61) by connecting an ohmmeter and ensuring that resistance is zero, and the insulation between the windings and ground (fig. 62) by ensuring that the ohmmeter gives a reading of infinite resistance. If these readings are not obtained the stator must be renewed.
- 2) with motor running: use a multimeter to check the charge current between the two yellow wires. Bring the engine up to **3000 rpm** – the multimeter should give a reading of **80V**. If the values are more than 10V below this value, the rotor is de-magnetized and the alternator must be renewed.

Important:

- 1) The alternator will not deliver current when the yellow wires are disconnected.
- 2) The alternator will burn out if the yellow wires are connected to ground.
- 3) The voltage regulator may be damaged if the ground connection or other circuit connections are not made properly.
- 4) The alternator and the voltage regulator will burn out instantly if the battery connections are inverted.

14. APPAREILS ELECTRIQUES

14.1 Caractéristiques de l'installation

Démarrreur: sens de rotation senestrorsum, tension 12V, puissance 1,25 + 1,4 kW

Alternateur interne: 280 W.

Régulateur de tension: électronique à diodes contrôlées prise pour témoin de recharge batterie

Alternateur extérieur: avec commande par courroie 12V – 400W

Batterie conseillée: voir tableau chap. 1 et 4.

Couronne dentée sur le volant: vérifier que les dents ne sont pas usées ni fendues. Réchauffer la couronne à la température 200 + 250 °C avant de la monter sur le volant.

14.2 Vérification de l'installation

- 1) S'assurer que les connexions entre le régulateur et l'alternateur soient correctes et en bonnes conditions.
- 2) Sur la batterie débrancher de la borne, le fil provenant du démarreur et brancher un ampèremètre pour courant continu (fig.58 et 59).
- 3) Relier un voltmètre pour courant continu aux bornes de la batterie (fig.58 et 59)
- 4) Effectuer quelques démarrages à vide ou bien placer sur les cosses de la batterie une série de lampes de décharge de **100W** pour maintenir la tension de la batterie en dessous de **13V**.
- 5) Porter le moteur au régime de **3.000 tours/min**. Le courant de charge indiqué par l'ampèremètre doit correspondre aux valeurs de la fig.60.
- 6) Débrancher l'éventuelle série de lampes et maintenir le moteur au régime indiqué ci-dessus pendant quelques minutes. La tension de la batterie doit augmenter progressivement jusqu'à environ **14,2 V**. En même temps, le courant de charge doit descendre à une valeur minimale, d'environ **2A**. Ceci se produit rapidement si la batterie est chargée et lentement si elle est déchargée.
- 7) Si le courant de charge manque ou est inférieur aux valeurs indiquées ci-dessus, vérifier l'alternateur et le cas échéant remplacer le régulateur de tension.

14.3 Contrôle de l'alternateur

Vérifier:

- 1) avec le moteur à l'arrêt, à l'aide d'un ohmmètre la continuité entre les bobinages (fig. 61, résistance nulle) et l'isolation entre les câbles et la masse (fig. 62, résistance infinie). En cas d'interruptions remplacer l'induit.
- 2) avec le moteur qui tourne, à l'aide d'un ohmmètre contrôler le courant de charge entre les deux fils jaunes. Porter le moteur à **3000 tours/min.**, la tension doit être de **80V**.

Attention:

- 1) l'alternateur ne transmet pas de courant si les câbles jaunes sont isolés
- 2) l'alternateur grille si les câbles jaunes sont mis à la masse
- 3) le régulateur peut subir des dommages si la prise à la masse ou les connexions électriques sont réalisées de façon précautionneuse
- 4) l'alternateur et le régulateur grillent immédiatement si on inverse les connexions de la batterie.

14. ELEKTRISCHE ANLAGE

14.1. Eigenschaften der Anlage

Anlasser: linksläufiger Drehsinn, Spannung 12 V, Leistung 1,25÷1,4 kW.

Innerer Drehstromgenerator: 280 W.

Spannungsregler: Elektronisch, mit gesteuerten Dioden und Anschluß für Ladeanzeigeleuchte.

Äußerer Drehstromgenerator: Riemenbetätigt, 12V-400W

Batterietyp: siehe Tabelle der Abschnitte 1 und 4.

Zahnkratz auf dem Schwungrad: Überprüfen, daß die Zähne keine Verschleißerscheinungen aufweisen und nicht beschädigt sind. Vor der Montage auf dem Schwungrad ist der Zahnkranz auf eine Temperatur von 200÷250°C zu erhitzen.

14.2. Überprüfung der Anlage

- 1) Sicherstellen, daß Spannungsregler und Generator ordnungsgemäß miteinander verbunden und in gutem Zustand sind.
- 2) Kabel des Anlassers von der Batterie abklemmen und ein Gleichstromampèremeter dazwischenschalten (Abb.58 und 59).
- 3) Anschließen eines Gleichstromvoltmeters an die Batterieklemmen (Abb.58 und 59).
- 4) Motor einige Male anlassen und entlastet laufen lassen oder aber an die Batterieklemmen eine Serie von Lampen mit einer Kapazität von **80+100 W** anschließen, um die Batteriespannung unter **3V** zu halten.
- 5) Den Motor auf eine maximale Drehzahl von **3000/min** bringen. Der vom Ampèremeter angezeigte Ladestrom muß den Werten der Abb.60 entsprechen.
- 6) Danach ist die eventuell genutzte Serie von Lampen abzuklemmen und der Motor für einige Minuten mit **3000/min** drehen zu lassen. Die Batteriespannung muß dabei kontinuierlich bis zum Wert von ca. **14,2 V** ansteigen. Gleichzeitig muß der Ladestrom auf einen Minimalwert von ca. **2 A** absinken. Dies erfolgt mit einer vom Ladezustand der Batterie abhängigen Geschwindigkeit.
- 7) Wenn der Ladestrom ausbleibt oder niedriger als die genannten Werte liegt, ist der Generator zu überprüfen und eventuell der Spannungsregler zu ersetzen.

14.3. Kontrolle des Drehstromgenerators

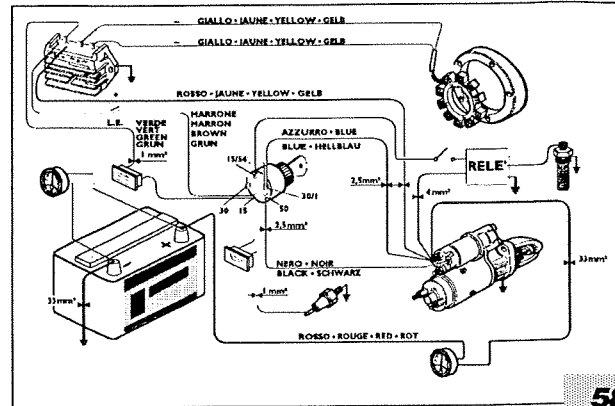
Überprüfen:

- 1) bei stehendem Motor: mit einem Ohmmeter an den Wicklungen eine Stromdurchgangsprüfung durchführen (Abb.61, Widerstand Null); Sicherstellen, daß Kabel und Erdung (Abb.62, Widerstand unendlich) gut gegeneinander isoliert sind. Bei Unterbrechungen muß der Stator ausgewechselt werden.
- 2) bei gestartetem Motor: mit einem Stromtester den Ladestrom zwischen den beiden gelben Kabeln überprüfen. Den Motor auf eine Drehzahl von **3000/min** bringen, die Spannung muß **80 V** betragen.

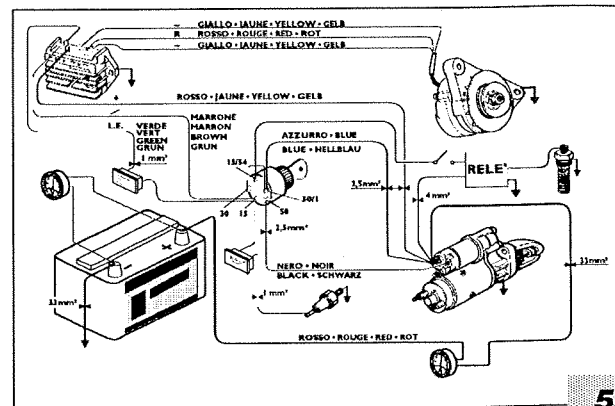
Wenn um 10 V niedrigere Werte angezeigt werden, ist der Rotor entmagnetisiert und der Generator ist zu ersetzen.

Achtung:

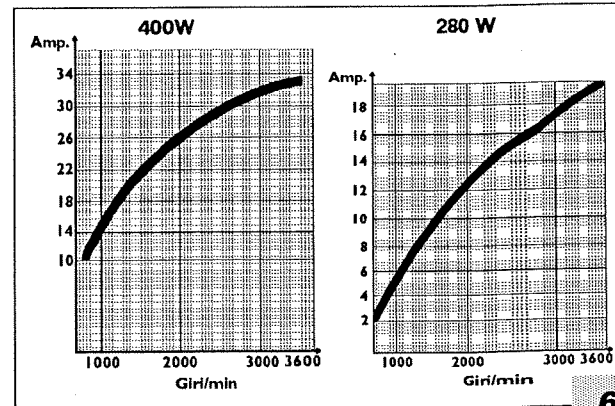
- 1) der Generator gibt keinen Strom ab, wenn eines oder beide gelben Kabel unterbrochen sind.
- 2) der Generator brennt durch, wenn die gelben Kabel geerdet sind.
- 3) bei Wackelkontakten am Batteriemasseanschluß oder den elektrischen Anschlüssen kann es zum Auftreten von Schäden am Regler kommen.
- 4) werden die beiden Batterieanschlüsse aus Versehen umgepolt, brennen der Generator und der Regler unverzüglich durch.



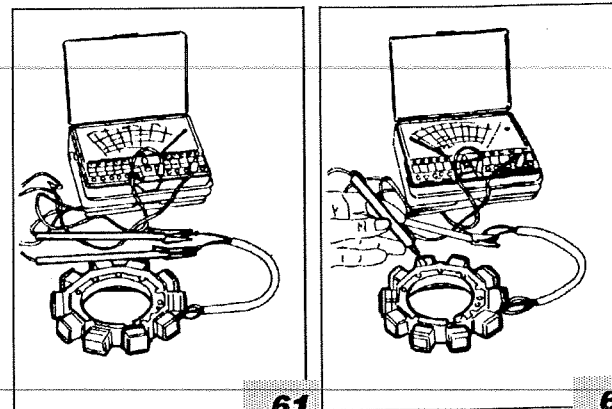
58



59



60



61

62



15. ENGINE ASSEMBLY

Notice:

These instructions are valid for engines up-dated prior to the publication of this manual. Any modifications must be checked on the technical circulars.

Before assembling the engine carefully clean all parts and dry them with compressed air. Lubricate moving parts to prevent seizing when starting up. Replace the gaskets with new ones each time the engine is assembled.

Use torque wrenches to ensure that the correct tightening torques are applied.

15.1 Preparing the crankcase

Clean the mating surfaces of sealing compound residues or other foreign material using a copper scraper or fine emery stone. Make sure that the oil passages are open and free of built-up deposits.

- 1) Fit the plugs (A, fig.63) in their holes.
- 2) Insert the internal accelerator lever (B, fig.63) into the crankcase with its spring taking care to protect the oil seal O-ring from damage.
Complete the external assembly with plate, spring, lever, etc. as shown in figure 63.
- 3) Mount the bearing bush (gear train side) using either a standard press or a made-to-measure punch as shown in figure 64.
Fit the bush by matching the hole with the passage on the crankcase (fig.65).
Bushes with standard or smaller internal diameters can be ordered as required.
- 4) Insert the complete oil pressure relief valve (A) into its housing (C, fig.65). Make sure that the valve ball seat is free of dirt that could reduce the effectiveness of the pressure seal.
Secure the oil pressure valve with the relative screw (B, fig. 65 and 66).
In vertical engines it is essential also to fit the oil check valve (D), as shown in figure 76.
- 5) Insert the cylinder studs and the centring pins.

15. MONTAGE MOTEUR

Avertissement:

Les normes se réfèrent aux moteurs mis à jour à la date de publication du livret. Contrôler les éventuelles modifications sur les circulaires techniques.

Avant de procéder au montage, nettoyer toutes les pièces avec du pétrole, puis les sécher avec de l'air comprimé. Lubrifier les parties en mouvement pour éviter des grippages pendant les premiers instants de fonctionnement.

Remplacer les joints à chaque montage.

Utiliser des clés dynamométriques pour effectuer un serrage correct.

15.1 Préparation du carter moteur

Nettoyer les surfaces d'appui des résidus de produit d'étanchéité et des impuretés, à l'aide d'une plaque de cuivre ou d'une pierre émeri fine, s'assurer que les conduits de lubrification soient propres.

- 1) introduire les bouchons (A, fig.63) dans leurs logements.
- 2) introduire le levier interne de l'accélérateur (B, fig.63), avec son ressort, sur le carter moteur en faisant bien attention à ne pas endommager la bague torique d'étanchéité de l'huile.
Compléter le montage extérieur avec la plaque, le ressort, le levier, etc. comme indiqué sur la figure 63.
- 3) monter le coussinet de palier côté distribution en utilisant une presse commune ou encore l'outil spécial, comme indiqué sur la fig.64.
Introduire le coussinet en plaçant l'orifice en face du conduit de lubrification sur le socle (fig. 65).
Le cas échéant des coussinets au diamètre intérieur standard ou diminué, sont prévus.
- 4) introduire la soupape de réglage de pression d'huile complète (A), dans son logement (C, fig.65). S'assurer que le siège d'appui de la bille n'ait pas d'impuretés qui pourraient compromettre la tenue de la pression.
Bloquer la soupape à l'aide de la vis (B fig. 65 et 66).
Sur les moteurs à axe vertical il est indispensable d'introduire également le clapet de rebond de l'huile (D), comme indiqué sur la fig. 66.
- 5) introduire les goujons cylindres et les tourillons de centrage.

15.2 Central main bearings (MD/2)

Fit the shells into their seats and coat with a thin film of oil. The reference numbers (fig.67) must be aligned on each half-shell, making sure that the oil passages match the corresponding openings in the crankcase. Torque the bearing assembly bolts (fig. 68) to:

2.2 kgm (21.6 Nm)

15.2 Supports centraux de palier (MD/2)

Introduire les demi-coussinet du vilebrequin dans leurs logements, en les graissant légèrement. Faire coïncider sur chaque demi-support les numéros de référence (fig. 67) et s'assurer que les conduits de lubrification correspondent bien à ceux du socle. Serrer les vis du support (fig. 68) à la valeur de:

2,2 kgm (21,6 Nm)

15. MONTAGE DES MOTORS

Wichtige Vorbemerkungen:

Vorliegende Vorschriften sind auf Motoren bezogen, die mit Ausgabedatum dieses Betriebs- und Wartungshandbuches dem neuesten technischen Stand entsprechen. Etwaige Abänderungen sind den technischen Rundschreiben zu entnehmen. Vor dem Einbau sind die Teile mit Petroleum zu reinigen und mit Druckluft zu trocknen.

Bewegliche Teile sind einzuschmieren, um einem etwaigen Festfressen bei Betriebsbeginn vorzubeugen. Bei jeder Montage sind die Dichtungen auszuwechseln. Um die Schrauben einwandfrei anzuziehen, sind geeignete Momentenschlüssel zu verwenden.

15.1. Arbeiten am Kurbelgehäuse

Dichtungsmasserückstände oder sonstige Unreinheiten auf den Auflageflächen sind mit einem Kupferschaber oder einem feinen Schleifstein zu entfernen. Es ist zu überprüfen, daß auch die Schmierungskanäle frei von Unreinheiten sind.

- 1) Deckel (A, Abb.63) in die entsprechenden Sitze einsetzen.
- 2) Inneren Drehzahlhebel des Beschleunigers (B, Abb.63) mit zugehöriger Feder in das Kurbelgehäuse einsetzen und dabei beachten, daß der Öldichtring (O-Ring) nicht beschädigt wird.

Montage der Außenteile mit Platte, Feder, Hebel usw. nach Bild 60 vervollständigen.

- 3) Einbau der steuerungsseitigen Hauptlagerbuchse unter Nutzung einer handelsüblichen Presse oder eines Maßwerkzeugs (Abb.64).

Lagerbuchse so einführen, daß die Bezugsbohrung mit der Schmierungsleitung des Gehäuses übereinstimmt (Abb. 65).

Im Bedarfsfall stehen Lagerbuchsen mit innerem Standarddurchmesser oder verringertem Durchmesser zur Verfügung.

- 4) Komplettes Öldruck-Regelventil (A) in das vorgesehene Lager (C, Abb.65) einsetzen. Überprüfen, daß der Kugelsitz keine Unreinheiten aufweist, die die Dichtheit auf Druck beeinträchtigen könnten.

Sperren des Ventils mittels Schraube (B, Abb. 65 und 66).

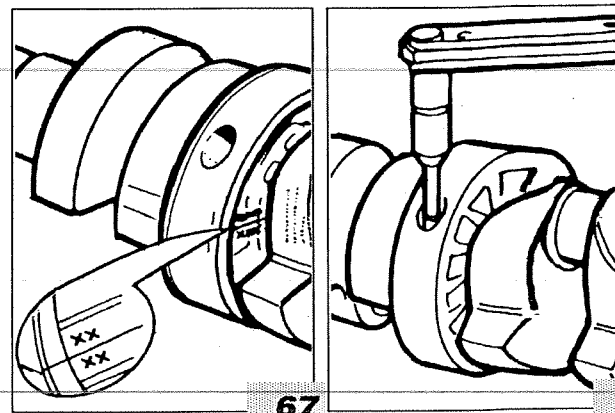
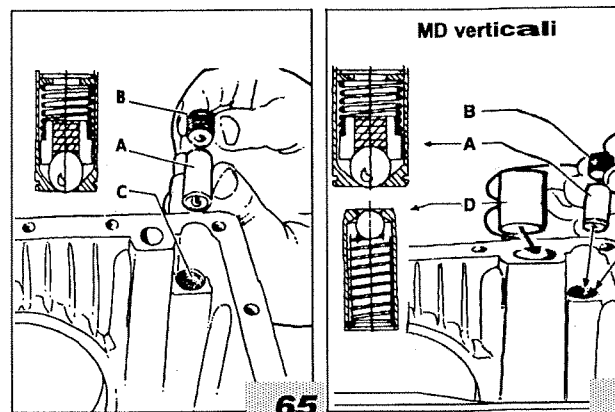
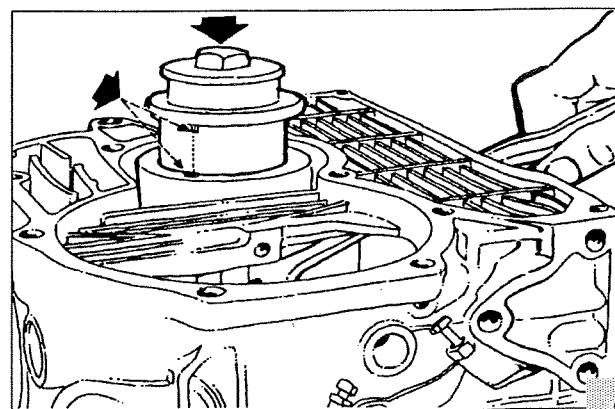
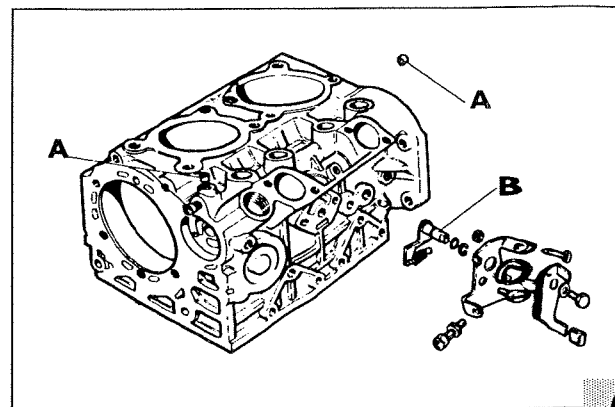
Bei Motoren mit senkrechten Achsen ist in jedem Falle auch das Ölrückschlagventil (D) einzuführen (siehe Abb. 76).

- 5) Zylinderstiftschrauben und Zentrierstifte einsetzen.

15.2. Mittelhauptlager (MD/2)

Bronzelager-Halbschalen in ihre Sitze einsetzen und leicht einölen. Jedes Lager in Übereinstimmung mit den Bezugsnummern (Abb.67) bringen und sicherstellen, daß die Schmierungsbohrungen denen des Kurbelgehäuses entsprechen. Anziehen der Lagerschrauben (Abb.68) mit

2,2 kgm (21,6 Nm)





15.3 Crankshaft

MD/2 series engines

Fit the crankshaft into the crankcase using tool p.n. 365.91 as shown in figure 69; make sure that the bearing oil passages are matched to the crankcase oil passages.

Torque the bearing screws (fig. 70) to :

2.2 kgm (21.6 Nm)

15.3 Vilebrequin

Moteurs série MD/2:

Introduire le vilebrequin dans le socle en utilisant l'outil c 365.91, comme indiqué sur la fig. 69, puis faire coïncider l orifices du socle avec ceux du support.

Serrer les vis du support (fig. 70) à la valeur de:

2,2 kgm (21,6 Nm)

MD/1 series engines

Fit the crankshaft into the crankcase without carrying out any further checks.

Moteurs série MD/1:

Introduire le vilebrequin du socle sans autres vérifications.

15.4 Main bearings - flywheel side

Fit the bush to the bearing carrier using a special tool of appropriate diameter as shown in figure 71. Insert the bush arranging the groove so that it is facing the internal side of the bearing and positioned vertically.

Fit the oil seal ring to the bearing using a suitable diameter tubular punch.

Fit the bearing into the crankcase after having first interposed an O-ring between the contact surfaces (fig. 72). Torque the screws to:

2.2 to 2.4 kgm (21.6 to 23.5 Nm)

15.4 Support de palier côté volant

Monter le coussinet de palier sur le support en utilisant un presse ordinaire ou un outil spécial comme indiqué sur la fig. 71. Introduire le coussinet avec l'encoche tournée vers partie intérieure du support et à la verticale.

Introduire sur le support le joint d'étanchéité en utilisant un tampon cylindrique à tube aux dimensions appropriées.

Monter le support sur le socle, entre les surfaces de contact le joint OR d'étanchéité (fig. 72), puis serrer les vis à la valeur de:

2,2 + 2,4 kgm (21,6 + 23,5 Nm)

15.5 Crankshaft end float

Install an 0.15 mm feeler gauge between the crankshaft shoulder and the crankcase (flywheel side).

Use a screwdriver to force the crankshaft against its shoulder as shown in figure 73. Pre-heat the timing gear to a temperature of 180 + 200 °C and fit it onto the crankshaft pressing it down until it comes into contact with the crankcase.

Wait until the timing gear has cooled down and then withdraw the feeler gauge and the screwdriver and check end float (fig. 74), which must be within the range:

MD/1 0.20 to 0.30 mm
MD/2 0.10 to 0.20 mm

15.5 Jeu axial du vilebrequin

Introduire entre la butée du vilebrequin et le socle (côté volant) une épaisseur de 0,15 mm.

A l'aide d'un tournevis, enfoncer le vilebrequin contre la butée, comme indiqué sur la fig. 73. Préchauffer le pignon à une température de 180 + 200 °C et l'introduire sur vilebrequin jusqu'à ce qu'il touche le socle.

Attendre que le pignon se refroidisse, puis enlever l'épaisseur ou le tournevis et contrôler le jeu axial (fig. 74) qui doit être compris entre:

MD/1* 0.20 + 0.30 mm
MD/2 0.10 + 0.20 mm

* MD/2 cast iron crankcase

* MD/2 avec carter moteur en fonte

15.3. Kurbelwelle

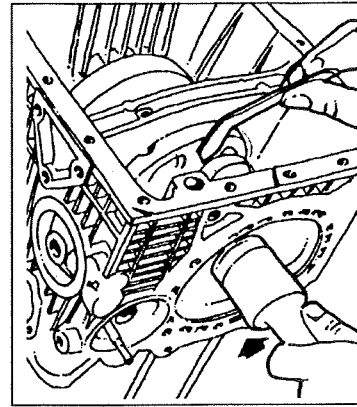
Motoren Serie MD/2:

Einführen der Kurbelwelle in das Gehäuse mittels Hilfsmittel Nr. 365.91 (siehe Abb. 69).

Die Bohrungen des Gehäuses müssen mit denen des Hauptlagers übereinstimmen.

Anziehen der Schrauben des Hauptlagers (Abb.70) mit

2,2 kgm (21,6 Nm)



Motoren Serie MD/1:

Einführen der Kurbelwelle in das Gehäuse ohne weitere Prüfschritte.

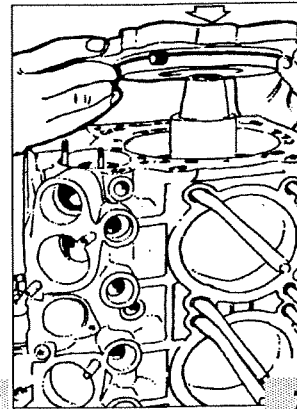
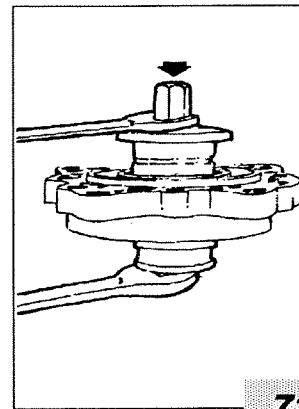
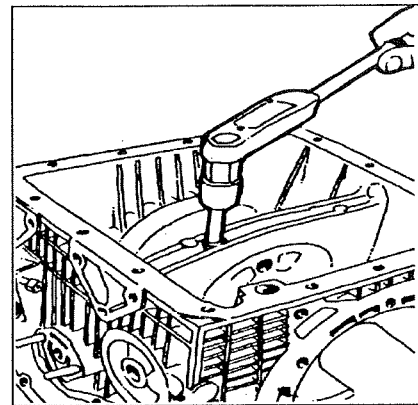
15.4. Schwungradseitiges Hauptlager

Bronzebuchse in das Hauptlager einsetzen; dazu eine handelsübliche Presse oder das Maßwerkzeug, wie in Bild 71 gezeigt, einsetzen. Einsetzen der Bronzebuchse mit in Richtung Lagerinnenseite weisender Kerbe, in Senkrechtstellung.

Öldichtring auf das Hauptlager aufsetzen; dazu ein zylindrisches Rohrwerkzeug in den entsprechenden Abmaßen verwenden.

Montieren des Hauptlagers auf das Kurbelgehäuse zwischen den Kontaktflächen des O-Öldichtringes, (Abb.72); Anziehen der Schrauben mit:

2,2 + 2,4 kgm (21,6 + 23,5 Nm)



15.5. Axialspiel der Kurbelwelle

Zwischen Kurbellenaufleger und Gehäuse (schwungradseitig) ist eine 0,15 mm starke Zwischenscheibe einzulegen.

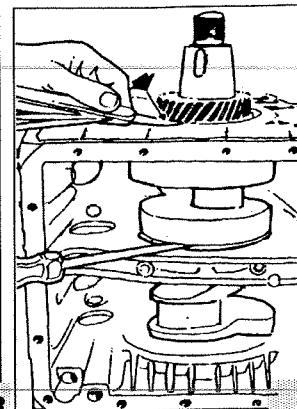
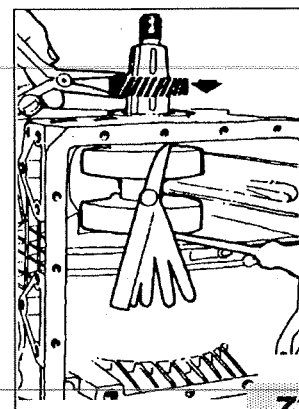
Die Kurbelwelle ist mit einem Schraubenzieher auf das Auflager zu drücken (siehe Abb. 73). Das Getriebe ist auf 180–200°C zu erwärmen und bis zum Gehäuseanschlag auf die Kurbelwelle aufzusetzen.

Abwarten, daß das Getriebe sich abkühlt, Ausnehmen der Zwischenscheibe und des Schraubenziehers und Überprüfen des Axialspiels (Abb. 74), das zwischen:

MD/1* 0.20 + 0.30 mm
MD/2 0.10 + 0.20 mm

liegen muß.

* MD/2 Gußgehäuse.



15.6 Camshaft

Prepare the camshaft assembly (fig.75) as described below:

- 1) Fit adjustment shim (nr. 3) and governor washer (nr. 4) onto the camshaft.
- 2) Fit snap ring (nr. 5) and key (nr. 7) into their respective seats.
- 3) Preheat (180÷200°C) gear (nr. 6) complete with flyweights and mount it to the camshaft, making sure that it is snugly fitted against the retaining ring.
- 4) Insert the governor driving plate retaining ring (nr. 2).

The speed governor is of the centrifugal type with flyweights keyed directly onto the end of the camshaft gear (fig.76). Flyweights (A) impelled outward by centrifugal force, cause a moving plate (P) to shift axially. The plate operates a lever (R) which is connected, through tie rods (T) to the control sleeves (E) of the injection pumps.

Spring (N) placed under tension by speed control lever (C), contrasts the action of the centrifugal force of the governor. The balance between the two forces keeps the engine speed virtually constant with respect to load variations.

Governor tie rod adjustment

The length of the tie rod, measured between the centredistance of holes (X, fig. 76), must be:

<p>MD/1 mm 46.5 ± 1 turn MD/2 mm 36.5 ± 1 turn</p>
--

The accuracy of this setting will serve to eliminate hunting of engine speed, difficulty in starting, and power fall-off.

Assembly

- 1) Fit the tappets into their housings in the crankcase
- 2) Fit the governor lever and tie rod, simultaneously with the camshaft, into the crankcase (fig.77)
- 3) Insert the governor lever fulcrum pin from the outside of the crankcase and secure it with the relative screw (fig.77).
The lever must be free to effect its full stroke without sticking.
- 4) Insert the spring between the governor lever and the accelerator, making sure that it is correctly installed.
- 5) Check that the timing marks on the camshaft and crankshaft gears are correctly aligned with respect to each other (fig. 78).

15.6 Arbre à cames

Préparer le groupe arbre à cames (fig.75) de la façon suivante :

- 1) insérer le clips (n°2)
- 2) insérer la rondelle d'appui (n°3) et la coupelle du régulateur (n° 4) sur l'arbre à cames.
- 3) monter le clips (n° 5) et la clavette (n° 7) dans leurs logements.
- 4) Préchauffer à (180÷200°C) l'engrenage (n°6) pourvu de masses et l'enfiler sur l'arbre à cames, en s'assurant qu'il appuie contre le clips d'arrêt.

Le régulateur de vitesse du type centrifuge avec masses directement emboîtées sur l'extrémité de l'engrenage de l'arbre à cames (fig.76).

Les masses (A) poussées vers l'extérieur par la force centrifuge provoquent un déplacement axial de la coupelle mobile (P) qui agit sur le levier (R) accouplé par les tirants (T) aux manchons de réglage (E) des pompes à injection. Un ressort (N) tendu par la commande accélérateur (C) contraste l'action de la force centrifuge du régulateur. L'équilibre entre les deux forces maintient le régime de tours presque constant lorsque la charge varie.

Réglage du tirant du levier régulateur.

La longueur du tirant, mesurée sur les entreaxes des trous (X, fig. 76) doit être de:

<p>MD/1 mm 46,5 ± 1 tour MD/2 mm 36,5 ± 1 tour</p>
--

Le soin apporté à cette opération évitera les oscillations de régime, les difficultés de démarrage et la perte de puissance.

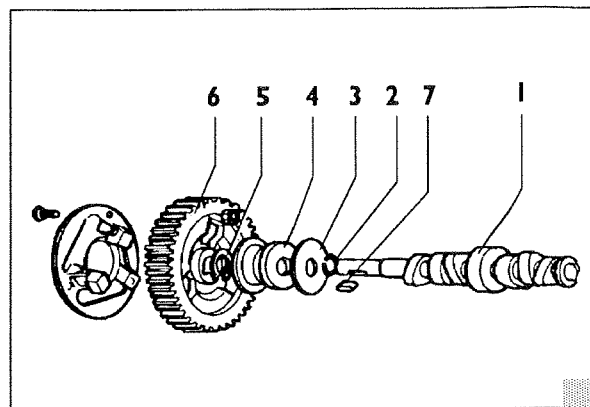
Montage.

- 1) introduire les poussoirs dans leurs logements sur le carter moteur.
- 2) monter sur le carter moteur le levier du régulateur et le tirant, en même temps que l'arbre à cames (fig. 77)
- 3) de l'extérieur du carter, introduire le pivot de point d'appui du levier du régulateur et le bloquer avec la vis spéciale (fig. 77).
Le levier doit être libre d'effectuer toute la course prévue sans points durs.
- 4) introduire le ressort entre le levier du régulateur et l'accélérateur en s'assurant que le montage soit bien effectué.
- 5) contrôler que les repères de mise en phase de distribution sont estampillés sur les pignons de l'arbre à cames et qu'ils coïncident avec les repères de distribution du vilebrequin, coïncident entre-eux (fig. 78).

15.6. Nockenwelle

An der Nockenwelle (Abb.75) sind die folgenden Arbeitsschritte auszuführen:

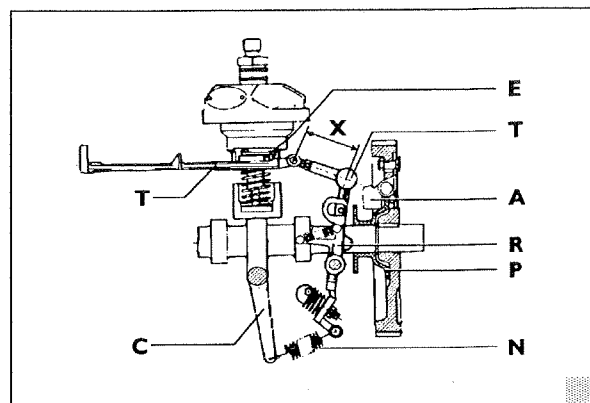
- 1) Paßscheibe (Nr.3) und Regulierteller (Nr.4) auf die Nockenwelle aufsetzen.
- 2) Seegerring (Nr.5) und Federkeil (Nr.7) in die entsprechenden Sitze einsetzen.
- 3) Zahnrad (Nr.6) einschließlich der Schwungmassengewichte auf 180÷200°C erwärmen und auf die Nockenwelle aufsetzen, sodaß das Zahnrad am Seegerring anliegt.
- 4) Einsetzen des Sprengringes (Nr.2) des Reguliertellers.



Der Drehzahlregler ist ein Schwunggewicht-Drehzahlregler mit Gewichten, die direkt am Ende des Zahnrades der Nockenwelle aufgekelt sind (Abb.76).

Die Schwungmassen (A), die von der Fliehkraft nach außen gestoßen werden, verschieben in axialer Richtung einen beweglichen Teller (P), der auf einen Hebel (R) einwirkt, der mittels Zugstangen (T) mit den Regelstangen (E) der Einspritzpumpen verbunden ist.

Eine Feder (N), die vom Gas-Steuerhebel (C) gespannt wird, wirkt der Fliehkraft des Drehzahlreglers entgegen. Das Gleichgewicht zwischen den beiden Kräften hält die Drehzahl auch bei Lastwechsel nahezu konstant.

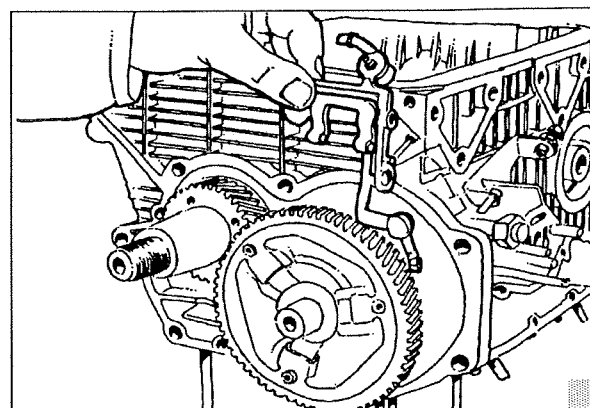


Regulierung Zugstab des Drehzahlreglers.

Die Länge des Zugstabes, zwischen den beiden Bohrungsachsen (X, Abb.76)

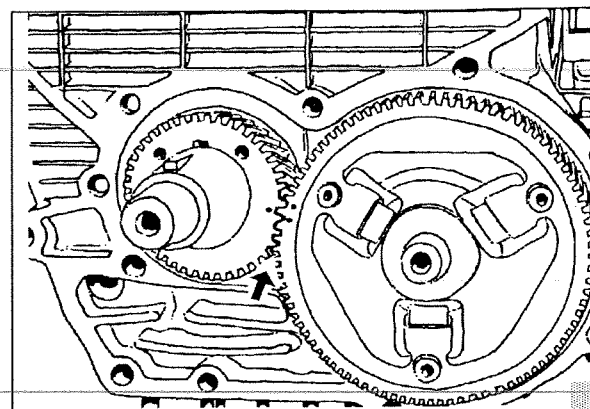
MD/1 mm 46,5 ± 1 Umdrehung
MD/2 mm 36,5 ± 1 Umdrehung

Durch eine sorgfältige Einstellung der Zugstäbe können Drehzahlschwankungen, Startschwierigkeiten und Leistungsabfälle vermieden werden.



Montage.

- 1) Einsetzen der Stößel in die Sitze des Kurbelgehäuses.
- 2) Drehzahlreglerhebel und Zugstab gleichzeitig mit der Nockenwelle (Abb.77) in das Kurbelgehäuse einsetzen.
- 3) Hebeldrehpunktstift des Drehzahlreglers von der Außenseite des Kurbelgehäuses einführen und mit der entsprechenden Schraube arretieren (Abb.77). Der Hebel muß den gesamten Hub hemmungsfrei vollführen.
- 4) Feder zwischen Reglerhebel und Drehzahlhebel einsetzen und sicherstellen, daß die Feder einwandfrei sitzt.
- 5) Überprüfen Sie, ob die auf den Räderpaaren der Nocken- und Kurbelwellen aufgebraachten Bezüge der Steuerzeiten übereinstimmen (Abb. 78).



496.98 | 10/96

15.7 Oil pump

See heading 12.15 if you wish to check the rotors.

Fit the external oil pump rotor with the bevel toward the inside of the cover (fig.79).

Double oil pump (vertical axis engines):

Mount the pump as described below:

- 1) insert the external rotor of the oil recycling pump (height 22 mm) with the bevel (A, fig.80) facing the outside of cover (D).
- 2) Insert the adjustment shim (B, fig.80) facing as shown in the figure.
- 3) Insert the external rotor of the oil lubrication pump (height 15 mm) with the bevel (C, fig.80) facing the crankcase.
- 4) Fit the O-ring on the pump cover.

Torque the bolts to:

0.5 to 0.6 kgm (4,9 to 5,9 Nm)

It is good practice to fill the oil suction pipe in order to aid pump priming when the engine is started up for the first time.

15.8 Timing cover

Check that the timing mark on the camshaft and crankshaft gears are aligned (fig.78).

Fit the oil seal onto the cover using a normal tubular punch of appropriate diameter. Mount the cover to the crankcase (fig.81) after first inserting a gasket between the mating surfaces; tighten the screws to:

2.2 to 2.4 kgm (21.6 to 23,8 Nm)

15.9 Pulley and flywheel

Tighten the pulley and flywheel nut (fig.82) to:

Series MD engines:

18 to 22 kgm (176,5 to 215,7 Nm)

Series MM engines:

Flywheel: 3.8 kgm (37.3 Nm)

Pulley: 10 kgm (98.1 Nm)

15.7 Pompe à huile

Pour le contrôle des rotors voir le paragraphe 12.15.

Monter le rotor à l'extérieur de la pompe à huile avec le chanfrein tourné vers l'intérieur du couvercle (fig.79).

Double pompe à huile (Moteurs à axe vertical):

Monter les pompes comme suit:

- 1) introduire le rotor extérieur de la pompe récupération d'huile (hauteur 22mm) avec le chanfrein (A, fig.80) tourné vers l'extérieur du couvercle (D).
- 2) introduire la rondelle (B, fig.80) en l'orientant comme indiqué sur la figure.
- 3) introduire le rotor extérieur de la pompe de lubrification (hauteur 15 mm) avec le chanfrein (C, fig.8é) tourné vers le socle.
- 4) monter le joint OR sur le couvercle de la pompe.

Serrage des vis de fixation de la pompe à huile:

0,5 + 0,6 kgm (4,9 + 5,9 Nm)

Il est conseillé de remplir le conduit d'aspiration d'huile afin de favoriser l'amorçage de la pompe lors du premier démarrage.

15.8 Couvercle distribution

Vérifier que les points de repère de phasage de distribution estampillés sur les engrenages de l'arbre à cames et du vilebrequin coïncident entre-eux (fig.78).

Introduire le joint d'étanchéité d'huile sur le couvercle en utilisant un tampon cylindrique aux dimensions appropriées. Monter le couvercle sur le carter (fig.81) en introduisant entre les surfaces de contact le joint d'étanchéité; serrer les vis avec un couple de:

2,2 + 2,4 kgm (21,6 + 23,8 Nm)

15.9 Poulie et volant

Serrer l'écrou de fixation du volant et de la poulie (fig. 82) à la valeur de

Moteurs série MD:

18 + 22 kgm (176,5 + 215,7 Nm)

Moteurs série MM:

Volant : kgm 3,8 (37,3 Nm)

Poulie : kgm 10 (98,1 Nm)

15.7. Ölpumpe

Für die Kontrolle der Läufer siehe Abschnitt 12.15.

Montieren des äußeren Rotors der Ölpumpe mit nach Deckelinnenseite (Abb.79) gerichteter Abschrägung.

Doppel-Ölpumpe (Motoren mit vertikalen Achsen):

Die Pumpen sind folgendermaßen zu montieren:

- 1) Einsetzen des äußeren Rotors der Ölrücklaufpumpe (Höhe 22 mm) mit nach Deckelaußenseite (D) gerichteter Abschrägung (A, Abb. 80).
- 2) Einsetzen der Paßscheibe (B, Abb. 80), die entsprechend der Abbildung auszurichten ist.
- 3) Einsetzen des äußeren Rotors der Schmiermittelpumpe (Öl) (Höhe 15 mm) mit in Richtung des Gehäuses orientierter Abschrägung (C, Abb. 80).
- 4) Montieren des O-Rings auf dem Pumpendeckel.

Anzug der Befestigungsschrauben der Ölpumpe mit:

0,5 + 0,6 kgm (4,9 + 5,9 Nm)

Es wird angeraten, die Ölansaugleitung zur Begünstigung des Pumpenstartes beim ersten Anlassen zu füllen.

15.8. Steuergehäusedeckel

Überprüfen der auf der Nocken- und der Kurbelwelle vorhandenen Phasenbezugspunkte auf Übereinstimmung (Abb.78).

Aufsetzen des Öldichtringes auf dem Deckel unter Verwendung eines handelsüblichen, zylindrischen Rohrwerkzeuges in den entsprechenden Abmaßen.

Aufsetzen des Deckels auf das Steuergehäuse (Abb.81), wobei zwischen den Kontaktflächen eine Dichtung einzusetzen ist. Anschließend sind die Schrauben mit

2,2 + 2,4 kgm (21,6 + 23,8 Nm)

anzuziehen.

15.9. Riemenscheibe und Schwungrad

Anziehen der Schraubenmutter für Schwungrad und Riemenscheibe (Abb.82) mit

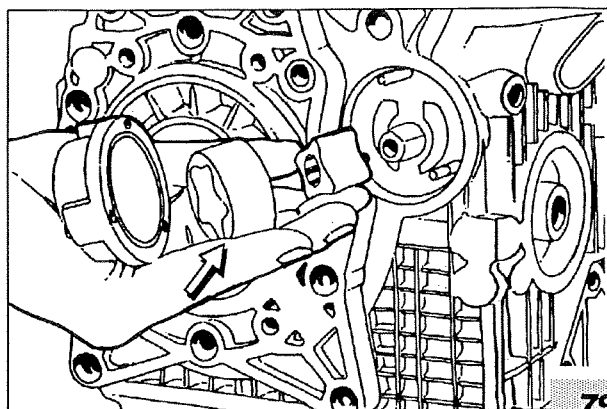
Motoren Serie MD:

18 + 22 kgm (176,5 + 215,7 Nm)

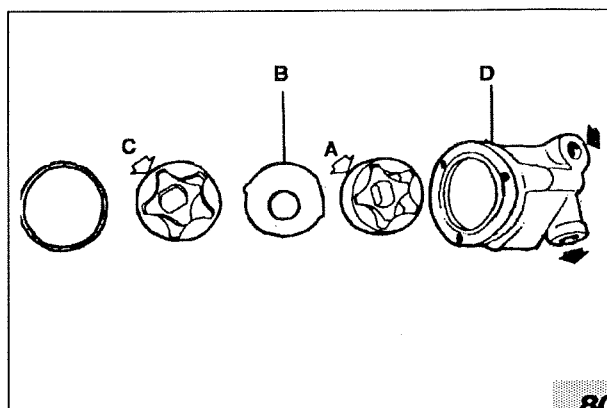
Motoren Serie MM:

Schwungrad: 3,8 kgm (37,3 Nm)

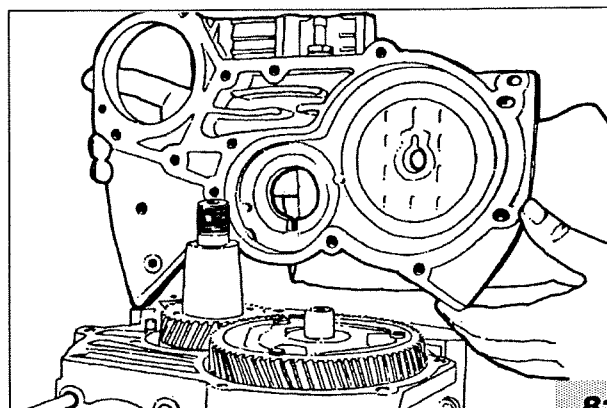
Riemenscheibe: 10 kgm (98,1 Nm)



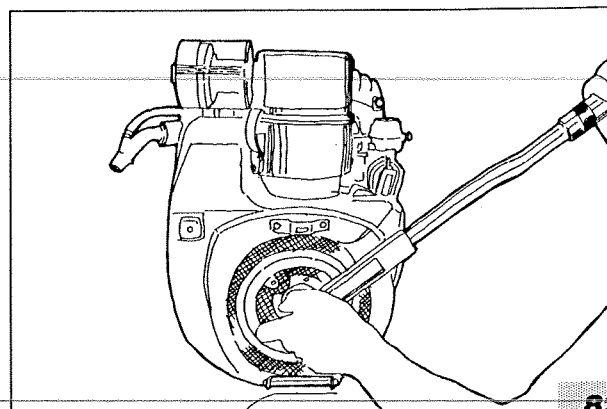
79



80



81



82

15.10. Pistons

Fit the piston rings onto the pistons (fig.81) in the following order:

- 1) Chromed compression ring
 - 2) Torsional compression ring (with internal bevel facing upward)
 - 3) Expander oil scraper ring (external bevel facing upward).
- Install the piston to the connecting rod, by pushing the wrist pin in, without heading the piston.

15.11. Connecting rods

After having fitted the bearings into the big ends mount the connecting rods to the crank journals pins; note that the pistons are marked with an arrow showing the direction of rotation of the engine. The combustion chamber, which is offset with respect to the central axis of the piston, must be turned to face the injector nozzle side.

Mount the connecting rod big end cap ensuring that the reference numbers are aligned with those punched on the connecting rod itself (fig.84). Torque the bolts to:

3.6 to 3.8 kgm (35.3 to 37.3 Nm)

Now fit the oil pan after first inserting the appropriate gasket between the facing surfaces.

15.12 Cylinders

Before fitting the cylinders turn the piston rings so that the end gaps are arranged at intervals of 120° with the end gap of the first compression ring aligned with the axis of the wrist pin. The lower face of the cylinders are chamfered to permit the easy insertion of the piston rings. The operation can be simplified, however, using a normal piston ring compressor (p.n. 365.77) as shown in figure 85.

Mount the cylinders to the crankcase as shown in figure 86 and then bring the pistons up to their respective TDC (top dead centre) positions. The following must now be checked:

- 1) that the dots punched on the flywheel (TDC) correspond to the reference mark on the flywheel-housing
- 2) that the pistons protrude over the top surface of the cylinders (fig.86) by a distance of:

0.10 to 0.20 mm

This distance is adjusted with special shims that are inserted between the bottom surface of the cylinder and the crankcase (0.1 – 0.2 – 0.3mm for air-cooled engines, 0.1 – 0.2mm for water-cooled engines).

- 3) piston liners (water-cooled engines) must protrude above the cylinder surface (fig.87) by:

0 to 0.03mm

15.10 Pistons

Monter les segments sur les pistons (fig.81) dans l'ordre suivant:

- 1) segment d'étanchéité de compression chromé
- 2) segment d'étanchéité de compression, torsionnel (avec chanfrein interne tourné vers le haut)
- 3) segment râcleur avec spirale (chanfrein externe tourné vers le haut).

Assembler les pistons aux bielles à l'aide d'une légère pression de la main sur les axes, sans préchauffer les pistons.

15.11 Bielles

Après avoir introduit les coussinets dans la tête de bielle, accoupler les bielles aux manetons. Une flèche, gravée sur les pistons, indique le sens de rotation du moteur. La chambre de combustion, décentrée par rapport à l'axe, doit être orientée vers le pulvérisateur.

Monter le chapeau de bielle avec les numéros de repère en face de ceux estampillés sur la tige (fig.84).

Serrer les boulons de bielle avec un couple de:

3,6 + 3,8 kgm (35,3 + 37,3 Nm)

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

15.12 Cylindres

Avant de monter les cylindres, tourner les segments de 120° l'un par rapport à l'autre, avec le premier de compression ayant ses extrémités en correspondance de l'axe du piston. A la base des cylindres des chanfreins ont été pratiqués pour faciliter l'introduction des segments. L'opération est simplifiée avec l'utilisation d'un simple outil qui pince les segments code 365.77 comme indiqué sur la fig.85.

Fixer les cylindres au carter comme indiqué sur la fig. 86, puis porter les pistons à leurs PMH respectifs (point mort haut). Dans ces conditions vérifier:

- 1) les points estampillés sur le volant (PMH) doivent coïncider avec le point de repère sur la cloche
- 2) les pistons doivent dépasser des plans des cylindres (fig.86) de:

0,10 + 0,20 mm

Cette distance se règle à l'aide de cales spéciales que l'on introduit entre le plan du cylindre et le carter (0,1 – 0,2 – 0,3 mm. pour les moteurs refroidis à air, 0,1 – 0,2 mm. pour ceux refroidis à eau).

- 3) les cannes (moteurs refroidis à eau) doivent dépasser du plan du cylindre (fig.87) de:

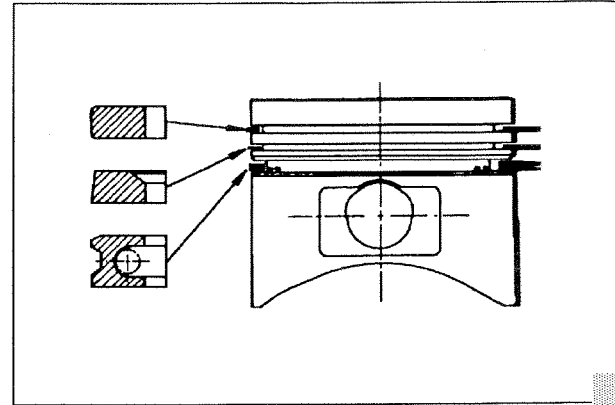
0 + 0,03 mm

15.10. Kolben

Die Kolbenringe sind in der folgenden Reihenfolge auf den Kolben (Abb.81) aufzusetzen:

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

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

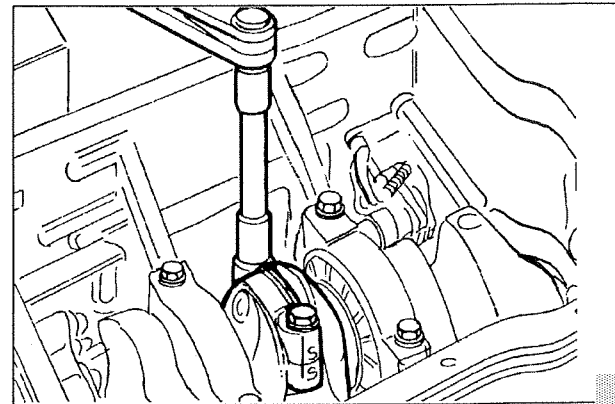


15.11. Pleuel

Nachdem die Bronzelager in das Pleuelfußauge eingesetzt worden sind, sind die Pleuel mit den Pleuelbolzen zu verbinden, wobei zu beachten ist, daß auf den Pleuelbolzen ein Pfeil den Drehsinn des Motors anzeigt. Die Pleuelbolzen, die in bezug auf die Pleuelachse exzentrisch angeordnet sind, muß in Richtung der Pleuelbolzenbohrungen weisen. Pleueldeckel aufsetzen, wobei zu beachten ist, daß die Pleueldeckelnummern mit denen auf dem Pleuel (Abb.84) übereinstimmen müssen. Anziehen der Pleuelbolzen mit einem Drehmoment von

3,6 + 3,8 kgm (35,3 + 37,3 Nm)

Anschließend ist die Ölwanne zu montieren, wobei zwischen den Pleuelbolzen eine Dichtung einzulegen ist.



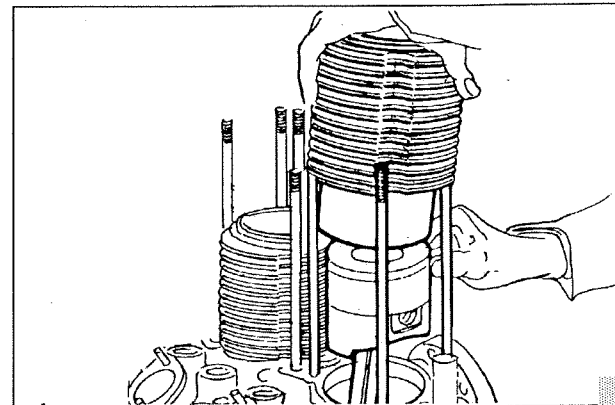
15.12. Zylinder

Vor der Montage der Zylinder sind die Pleuelbolzen um 120° gegeneinander zu verdrehen. Die Enden des ersten Pleuelbolzen sind auf der Pleuelachse anzuordnen. Auf der Unterseite der Zylinder befinden sich Pleuelbolzenführungsabschrägungen für die Einführung der Pleuelbolzen. Der Einbau der Zylinder wird durch den Einsatz eines Pleuelbolzen-Schließbandes -Codenummer 365.77, wie in Bild 85 gezeigt- erleichtert. Befestigen der Zylinder auf dem Pleuelgehäuse wie in Bild 86 gezeigt. Anschließend sind die Pleuelbolzen soweit zu verdrehen, bis sie den OTP erreichen. In dieser Stellung ist folgendes zu überprüfen:

- 1) Die auf dem Pleuelbolzen eingravierten Pleuelbolzenpunkte (OTP) müssen mit denen auf der Pleuelhaube übereinstimmen.
- 2) Die Pleuelbolzen gegenüber der Zylinderkontakfläche (Abb.86) um

0,10 + 0,20 mm

vorstehen.

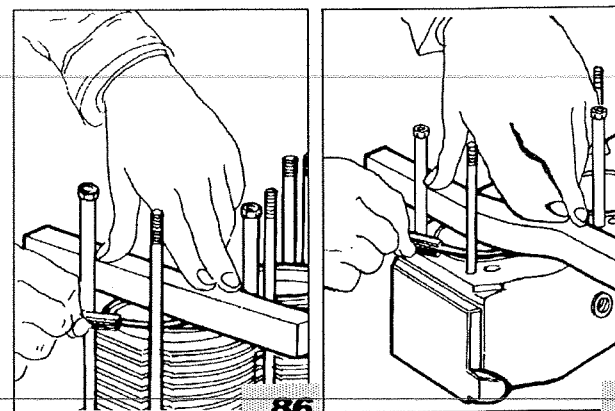


Dieses Maß kann mittels geeigneter Pleuelbolzenstücke (Spione) gemessen werden, die zwischen der Zylinderkontakfläche und dem Pleuelgehäuse eingesetzt werden (0,1-0,2-0,3 mm für luftgekühlte Motoren und 0,1-0,2 mm für wassergekühlte Motoren).

- 3) Die Pleuelbolzenlaufbuchsen (wassergekühlte Motoren) müssen gegenüber der Zylinderkontakfläche (Abb.87) um

0 + 0,03 mm

vorstehen.



15.13 Checking injector protrusion

Before mounting the heads to the cylinders fit the injectors into their housings and, after having secured them temporarily, check the protrusion of the nozzles from the head faces (fig.88). Protrusion **S** should be:

1.75 to 2.25mm

This value is adjusted by inserting copper washers between the injectors and the injector supporting faces on the heads (fig.88).

15.14 Cylinder heads

For checking and overhaul of the cylinder heads refer to heading 12.1.

Fit the push rods and oil sealing O-rings on the cover pipes and proceed to install the cylinder heads with the relative gaskets on the facing surfaces.

Important: Make sure that the oil seal rings are correctly seated in the heads to avoid the risk of oil leaks.

Align the heads using a metal bar or the exhaust manifold (MD/2 series engines, fig.89).

Following a cross pattern tighten the head nuts (fig.89) in increments of 1 kgm until you reach the value:

4 kgm (39.2 Nm)

15.15 Valve clearance

The clearance between valves and rockers with the engine cold (fig.90) is:

0.15 mm
intake/exhaust

This clearance is to be adjusted with the pistons at their respective TDC compression positions.

15.16 Injection pumps

MD/1 series engines

- 1) Insert the injection pump tappet (D) and spacer (C) into the housings in the crankcase.
- 2) Secure the injection pump connection rod (A) to the adjuster lever tie rod (B, fig.92).
- 3) Secure the injection pump to the crankcase.

MD/2 series engines

- 1) Insert the injection pump tappet (D) and spacer (C) into the housings in the crankcase (fig.92).

15.13 Contrôle de saillie des injecteurs

Avant de monter les culasses, sur les cylindres, introduire les injecteurs dans leurs logements et, après les avoir provisoirement fixés, contrôler la saillie des pulvérisateurs par rapport aux culasses (fig.88).

La saillie **S** doit être de:

1,75 + 2,25 mm

Le réglage s'effectue en interposant des rondelles de cuivre entre les injecteurs et leur plan de contact sur les culasses (fig.88).

15.14 Culasses

Pour le contrôle et révision des culasses, voir le paragraphe 12.1. Monter les joints toriques sur les tubes protégés, mettre en places sur le moteur puis monter les tiges de culbuteurs et procéder au montage des culasses en interposant des joints d'étanchéité entre les faces.

Attention: s'assurer que les bagues d'étanchéité d'huile soient correctement introduites dans les culasses afin d'éviter des pertes d'huile. Aligner les têtes en se servant d'une barre métallique ou d'un collecteur d'aspiration (moteurs série MD/2, fig;89). Serrer, les écrous de fixation de la culasse (fig.90) de façon uniforme et croisée en augmentant de 1 Kg. jusqu'à:

4 kgm (39,2 Nm)

15.15 Jeu de soupapes

Le jeu entre soupapes et culbuteurs à moteur froid (fig. 90) est de:

0,15 mm admission/
échappement

L'opération s'effectue avec les pistons à leur PMH de compression.

15.16 Pompe à injection

Moteurs série MD/1:

- 1) introduire, dans le logement prévu sur le socle, le poussoir (D) et la tête (C) commande pompe d'injection.
- 2) fixer la tige de raccordement pompe d'injection (A) au tirant du levier régulateur (B, fig. 92)
- 3) bloquer la pompe d'injection sur le socle.

Moteurs série MD/2:

- 1) introduire, dans les logements prévus sur le socle, les poussoirs (D) et les têtes (C) commande pompe d'injection.

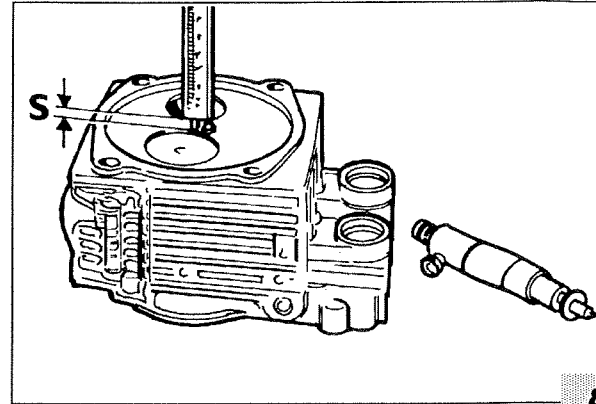
15.13. Überprüfung des Überstandes der Einspritzdüsen

Vor dem Aufsetzen der Zylinderköpfe auf die Zylinder sind die Einspritzdüsen in ihre Sitze einzusetzen und, nachdem sie vorläufig befestigt worden sind, ist der Überstand der Düsen vom Zylinderkopfboden (Abb.88) zu überprüfen. Der Überstand S muß

1,75 + 2,25 mm

betragen.

Die Einstellung erreicht man durch Einlegen von Kupferpaßscheiben zwischen den Einspritzdüsen und ihrer Auflagefläche auf den Zylinderköpfen (Abb.88).



15.14. Zylinderköpfe

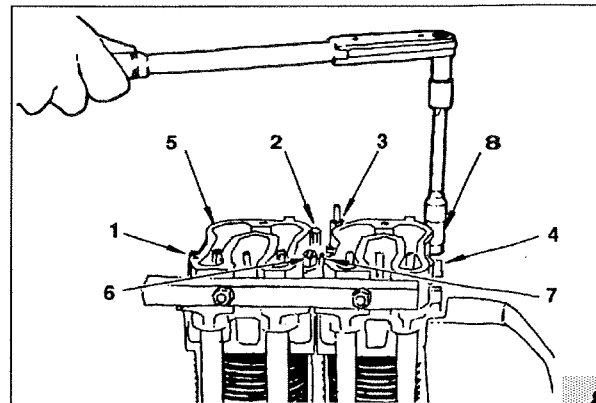
Zur Kontrolle und Inspektion der Zylinderköpfe siehe Abschnitt 12.1. Führungsstangen und O-Ringe in die Schutzrohre einführen und danach Zylinderköpfe aufsetzen; Dichtungen zwischen den Kontaktflächen einlegen.

Achtung: Sicherstellen, daß die Öldichtringe einwandfrei und ordnungsgemäß an den Zylinderköpfen angeordnet sind, sodaß Ölverluste vermieden werden.

Zylinderköpfe mit einem Metallstab oder einem Ansaugkrümmer (Abb.89) ausrichten (Motoren Serie MD/2). Gleichmäßig und kreuzweise die Zylinderkopf-Befestigungsmuttern (Abb.89) mit bis zu

4 kgm (39,2 Nm)

anziehen, wobei das Anzugsmoment jeweils um 1 kgm zu steigern ist.

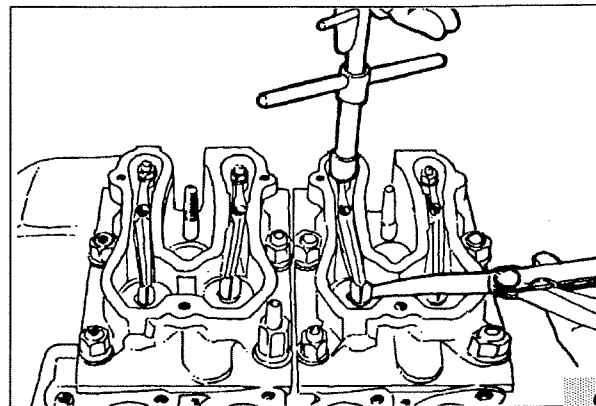


15.15. Ventilspiel

Das Spiel zwischen Ventilen und Kipphebel beträgt bei kaltem Motor (Abb.90):

0,15 mm für den Einlaß
für den Auslaß.

Die Einstellung ist vorzunehmen, wenn die Kolben in der Kompressionsphase auf die Totpunkte (OTP) gebracht worden sind.



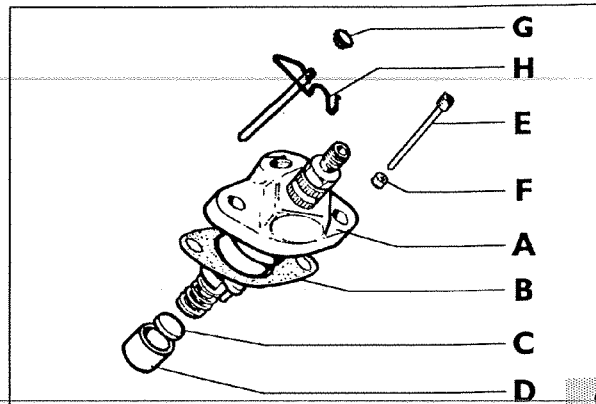
15.16. Einspritzpumpen

Motoren Serie MD/1:

- 1) Einsetzen des Stößels (D) und der Platte (C) zur Steuerung der Einspritzpumpe in die bezügliche Aufnahme des Kurbelgehäuses.
- 2) Befestigen des Verbindungsstabes Einspritzpumpe (A) am Spanneisen Hebel Regler (B, Abb. 92).
- 3) Befestigen der Einspritzpumpe am Gehäuse.

Motoren Serie MD/2:

- 1) Einsetzen der Stößel (D) und der Platten (C) zur Steuerung der Einspritzpumpe in die bezüglichen Aufnahmen des Kurbelgehäuses (Abb. 92).



- 3) Fix the injection pump connection rod (A) to the speed governor lever tie rod (B, fig.92)
- 4) Secure the injection pumps to the crankcase, taking care to turn the first injection pump around through approximately 3/4 of a turn in a clockwise direction.
- 5) Release the control sleeves:
 - on the traditional pumps by loosening the pins (E, fig.91) and inserting the appropriate distance collars (F, fig.91).
 - on the BOSCH type PF30 pumps by removing the pins (H, fig.91) and closing the hole on the pump body using plug G.

Important: injection pumps should be released only after they have been connected to the governor tie rod and secured to the crankcase. If one or both pumps must be changed, in order to guarantee the same fuel delivery for each pump the pump remaining on the crankcase must be locked using the pins (E or H, fig.91). Alternatively the above steps must be performed in their entirety.

15.17 Injection check

- 1) Connect the fuel tank to the injection pumps.
- 2) Set the speed control lever to Max. (fig.94) and the piston to the start of compression (cylinder nr. 1 on timing gear side of engines series MD/2).
- 3) To eliminate the injection delay caused by the milling on the pumping elements, bring the injection pump connection rod (A, fig.92) to a position mid-way between minimum and maximum.
- 4) Fit the special tool, p.n. 365.94, to the delivery valve holder (timing case side) as shown in figure 93.
- 5) Turn the flywheel slowly until the column of diesel fuel inside the special tool starts to move. This indicates the start of static injection.

For variable advance pumps such as OMAP, the reference mark on the flange bell (fig.96) must match the intermediate point (*) between TDC and "IP" (start of dynamic injection) punched onto the flywheel (fig.96).

On traditional pumps the static start of injection (*) is the same as the start of dynamic injection (IP).

Should the reference mark (* or IP) fall short of the notch on the flange bell, this indicates that injection is too advanced so that the injection pump must be removed and then reassembled with shims (gaskets) between the pump and the crankcase (fig.95).

Should the reference mark (* or IP) fall after the TDC reference mark, this indicates that injection is too retarded. In this case proceed as above but this time removing shims.

Now repeat the injection timing check for all injection pumps.

Note that every **0.1mm** shim inserted beneath the pump corresponds to **2.75mm** rotation of the flywheel.

Should the flywheel need changing, determine TDC and mark the start of static and dynamic injection as shown in the table:

Engine	Version	I.P.	(*)
MD/1/2	standard	22° = 44 mm	17° = 34 mm
MD/1/2	whisper quiet	20° = 40 mm	12° = 24 mm

- 3) fixer la tige de raccordement des pompes à injection (A) au tirant du levier régulateur (B, fig.92)
- 4) bloquer les pompes à injection au carter, en ayant soin de tourner, dans les sens des aiguilles d'une montre, d'environ 3/4 la première pompe à injection.
- 5) débloquer les manchons de réglage:
 - sur les pompes traditionnelles en desserrant les vis (E, fig.91), et en introduisant à l'intérieur les entretoises spéciales (F, fig.91)
 - sur les pompes BOSCH type PF30 en enlevant les vis (H, fig.91) et en fermant l'orifice sur la pompe avec le bouchon G.

Attention: les pompes à injection doivent être débloquent uniquement après qu'elle aient été raccordées au tirant et fixées au carter moteur.

En cas de remplacement d'une ou de deux pompes, afin de garantir l'uniformité des refoulements il faut bloquer la pompe restée sur le carter avec les goupilles (E ou H, fig.91) ou effectuer toutes les opérations décrites précédemment.

15.17 Contrôle de l'injection

- 1) raccorder le réservoir du carburant à la pompe à injection
- 2) placer la manette d'accélération sur la position Maxi. (fig. 94) et le piston au début de la compression (cylindre N°1 côté distribution moteurs série MD/2).
- 3) pour annuler le retard à l'injection, provoqué par le cran de raccordement pompe à injection (A, fig.92) sur la position intermédiaire entre mini et maxi
- 4) monter l'outil spécial code 365.94 sur le raccord de refoulement de la pompe (côté distribution) comme indiqué sur la fig.93
- 5) tourner lentement le volant dans la course de compression jusqu'à ce que la colonne de gas-oil se déplace à l'intérieur de l'outil spécial. Ceci est l'instant où commence l'injection.

Pour les pompes à avance variable, le repère sur le convoyeur sur la cloche de bridage (fig. 96) doivent coïncider avec le point intermédiaire (*) entre PMS et IP (commencement du refoulement dynamique) estampillé sur le volant.

Sur les pompes traditionnelles le point de commencement de refoulement statique (*) coïncide avec celui dynamique (IP).

Si le point de repère (* ou IP) tombe avant l'encoche, sur la cloche de bridage, l'injection a trop d'avance, et par conséquent il faut démonter la pompe à injection et ajouter des épaisseurs (joint entre la pompe et le carter moteur (fig.95).

Si le point de repère (* ou IP) tombe après l'encoche PMS l'injection est trop retardée et il faut procéder à l'opération inverse. Ensuite refaire la vérification de l'avance d'injection sur toutes les pompes à injection.

Tenir compte du fait que **0,1 mm.** d'épaisseur sous la pompe correspond à **2,75 mm.** de rotation du volant.

En cas de remplacement du volant déterminer le PMS, ainsi que le début du refoulement statique et dynamique comme indiqué sur le tableau suivant:

Moteur	Version	I.P.	(*)
MD/1/2	standard	22° = 44 mm	17° = 34 mm
MD/1/2	Supersilencieux	20° = 40 mm	12° = 24 mm

- 3) Befestigen des Verbindungsstabes der Einspritzpumpe (A) am Zugstab des Drehzahlreglerhebels (B, Abb.92).
- 4) Einspritzpumpen am Kurbelgehäuse befestigen, wobei zu beachten ist, daß die erste Einspritzpumpe um ca. 3/4 im Uhrzeigersinn zu verdrehen ist.
- 5) Regulierhülsen lösen:
 - bei den herkömmlichen Pumpen sind die Stifte (E, Abb.91) zu lockern und die zugehörigen Distanzstücke einzusetzen (F, Abb.91).
 - bei den BOSCH-Pumpen vom Typ PF30 sind die Stifte (H, Abb.91) zu entfernen und die Bohrung auf der Pumpe ist mit dem Verschlußstutzen G zu verschließen.

Achtung: Die Einspritzpumpen dürfen erst, nachdem sie mit dem Zugstab verbunden und am Kurbelgehäuse befestigt worden sind, gelöst werden.

Bei Auswechseln einer oder zweier Pumpen ist zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Förderleistung die verbliebene Pumpe auf dem Kurbelgehäuse mit den Stiften (E oder H, Abb.91) zu befestigen oder aber es sind alle zuvor beschriebenen Schritte auszuführen.

15.17 Kontrolle der Einspritzung

- 1) Anschließen des Kraftstofftanks an die Einspritzpumpen.
- 2) Drehzahlhebel in Vollgasstellung und den steuerseitigen Kolben in Stellung Verdichtungsbeginn (Zylinder Nr.1, Seite Steuerung, Motoren Serie MD/2) bringen.
- 3) Um die Einspritzverzögerung aufgrund der Kerbe auf den Stempeln der Einspritzpumpen verursacht wird, aufzuheben, ist der Verbindungsstab der Einspritzpumpe (A, Abb.92) in eine Position zwischen Minimal- und Maximalwert zu bringen.
- 4) An den Förderanschlußstutzen der Pumpe (steuerseitig) ist das Spezialwerkzeug (Codenummer 365.94, wie in Bild 93 gezeigt) anzuschließen.
- 5) Schwungrad langsam bis zum Bewegen der Kraftstoffsäule im Innern des Spezialwerkzeugs drehen; dies entspricht dem Anfangspunkt des statischen Pumpens.

Bei den Pumpen vom Typ OMAP mit variabler Verstellung muß die Bezugsmarke auf der Flanschglocke (Abb.96) mit dem in Mittelposition liegenden Punkt (*) zwischen OTP und und IP (Beginn dynamische Förderung) auf dem Schwungrad (Abb.94) übereinstimmen.

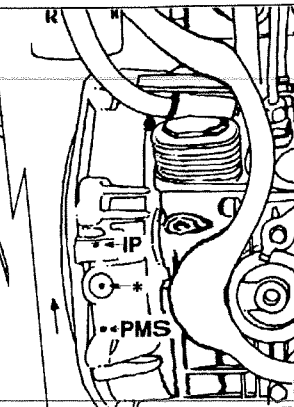
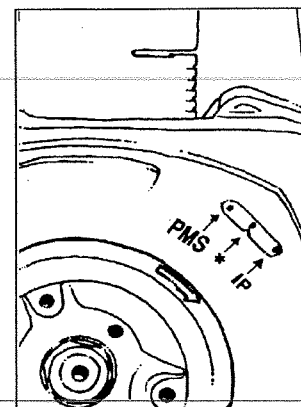
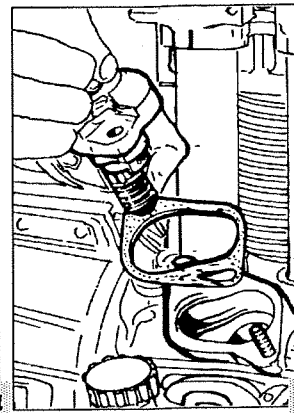
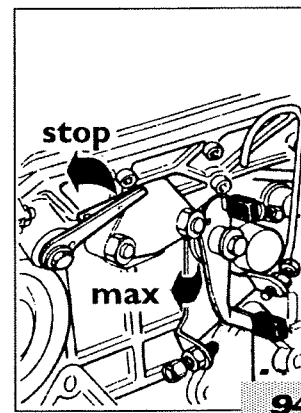
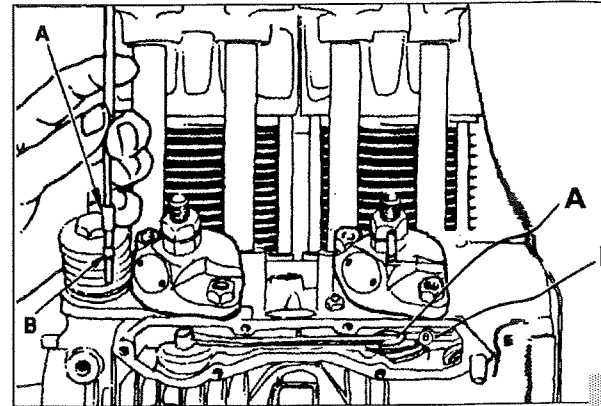
Bei den herkömmlichen Pumpen stimmt der Punkt für den Beginn der statischen Förderung (*) mit dem dynamischen (IP) überein. Wenn die Bezugsmarke (* oder IP) vor der Bezugsmarke auf der Flanschhaube zu liegen kommt, ist die Einspritzung zu stark vorverstellt, ist die Einspritzpumpe zu demontieren und es sind Beilagen (Dichtungen) zwischen Pumpe und Kurbelgehäuse (Abb.95) einzulegen.

Wenn die Bezugsmarke (* oder IP) nach der Bezugsmarke auf der Flanschhaube zu liegen kommt, ist die Einspritzung zu stark nachverstellt und der umgekehrte Arbeitsgang ist auszuführen. Anschließend ist die Überprüfung der Einspritzverstellung an allen Einspritzpumpen erneut vorzunehmen.

Es ist zu beachten, daß eine Beilagenstärke von **0,1 mm** unter der Pumpe einer Schwungradrotation von **2,75 mm** entspricht.

Bei Auswechseln des Schwungrades ist der OTP zu bestimmen und die Zeitpunkte des statischen und des dynamischen Förderbeginns wie in der nebenstehenden Tabelle ausgewiesen aufzeichnen.

Motor	Version	I.P.	(*)
MD/1/2	Standard	22° = 44 mm	17° = 34 mm
MD/1/2	Hochgedämpft	20° = 40 mm	12° = 24 mm



15.18 Injectors and injector pipes

Mount injectors to heads placing copper gaskets in between (see heading 15.13).

Connect the injectors to the pumps by way of the injection lines.

Important: always use two wrenches to loosen or tighten the unions on the injector pipes (fig.97) thereby ensuring that the position of the delivery valve holder on the pumps is not changed (see heading 13.4).

15.19 Oil filter

Fit the mesh type oil filter cartridge into the crankcase (fig.98) and check that the rubber seals and the O-ring on the cover are in good condition.

On request MD190 engines can mount an external filter cartridge that can be screwed onto the crankcase (fig.99). Oil the seal before assembly.

15.20 Feed pump

- 1) Insert the fuel feed pump tappet into its housing and make sure that it moves freely.
- 2) Fit the 0.2 and 1mm adjustment gaskets.
- 3) With the fuel pump excenter in rest position the tappet should protrude from the gasket surface (fig. 100) by 1.3 to 1.7mm.
- 4) With the fuel feed pump cam in the rest position mount the pump and actuate it manually.

15.21 Electric shut off

If the engine is equipped with an electric shut off, insert the electro-magnet into the crankcase taking care to position the engine shut-off lever in the STOP position; make sure that the injection pump connection lever moves freely along its entire stroke.

Make the electrical connections as shown in diagram 101.

15.22 Cooling circuit for MM engines

Install the double cooling circuit as shown in figure 102.

Adjust the tension of the water pump belt using the relative tie-rod; when pressed manually, the belt should deflect 10 mm.

15.18 Injecteurs et tuyaux d'injection

Monter les injecteurs sur les culasses en interposant les joints d'étanchéité en cuivre (voir paragraphe 15.13).

Raccorder les injecteurs aux pompes à l'aide des tuyaux d'injection.

Attention: utiliser toujours deux clés pour dévisser ou visser les raccords des tubes d'injection (fig.97) afin d'éviter de modifier la position des raccords de refoulement sur les pompes (voir paragraphe 13.4).

15.19 Filtre à huile

Introduire dans le socle la cartouche du filtre à huile à tamis métallique (fig. 98) en vérifiant le bon état du joint d'étanchéité et du joint OR sur le bouchon.

Sur les moteurs MD190 ou sur demande il est possible de monter la cartouche extérieure vissable sur le socle (fig. 99). Huiler le joint avant le montage.

15.20 Pompe d'alimentation

- 1) introduire le poussoir de la pompe d'alimentation dans son logement et s'assurer qu'il y coulisse librement.
- 2) monter les joints de réglage de 0,2 et 1 mm.
- 3) avec la came de commande de la pompe AC en position de repos, le poussoir doit dépasser du plan du joint (fig. 100) de: 1,3 + 1,7 mm.
- 4) avec la came de commande de la pompe AC en position de repos, monter la pompe d'alimentation et actionner la commande manuelle.

15.21 Electro-stop

Si le moteur est équipé d'un dispositif d'arrêt avec électro-stop, introduire l'électro-aimant sur le carter en ayant soin de positionner le levier arrêt moteur sur STOP; vérifier ensuite que le levier de raccordement des pompes à injection soit libre d'effectuer toute sa course.

Effectuer les branchements électriques comme indiqué sur la fig.101.

15.22 Circuit de refroidissement des moteurs MM

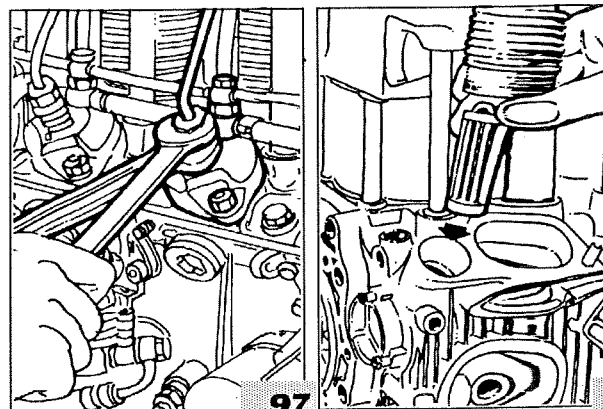
Monter le double circuit de refroidissement comme indiqué sur la fig. 102.

Régler la tension de la courroie de la pompe à eau, à l'aide du tirant approprié; sous la pression du pouce la courroie doit fléchir d'environ 10 mm.

15.18. Einspritzdüsen und Förderleitungen

Einspritzventile in die Zylinderköpfe einbauen und Kupferdichtungen (siehe Abschnitt 15.13.) einsetzen. Einspritzdüsen mit den Förderleitungen an die Pumpen anschließen.

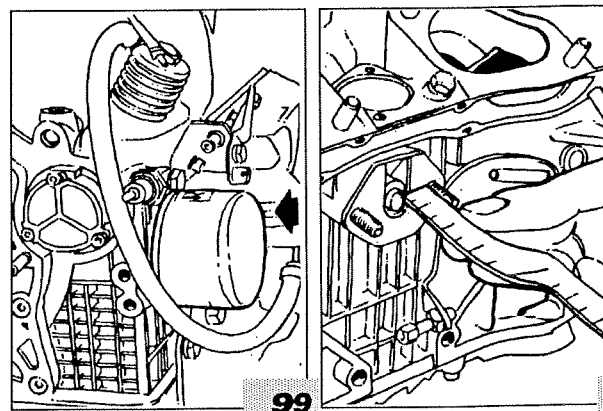
Achtung: Für das Lösen und Anziehen der Förderleitungsanschlüsse sind immer zwei Schlüssel zu verwenden (Abb.97), um zu vermeiden, daß die Position der Förderanschlüsse an den Pumpen verstellt wird (siehe Abschnitt 13.4.).



15.19. Ölfilter

Ölfiltersatz (Metallnetz) (Abb. 98) in das Gehäuse einsetzen und Kontrollieren der Unversehrtheit der Gummidichtung und des O-Rings auf dem Stutzen.

Bei den Motoren MD 190 oder auf Anfrage kann der Einsatz extern am Gehäuse verschraubbar (Abb. 99) montiert werden. Vor der Montage ist die Dichtung einzuölen.



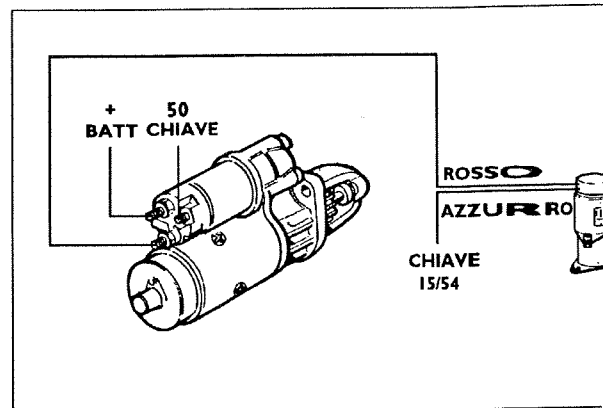
15.20. Kraftstoffpumpe

- 1) Auflagestift der Pumpe in den Sitz einführen und sich vergewissern, daß er frei gleitet.
- 2) Regulierdichtungen (0,2 und 1 mm) einsetzen.
- 3) Mit Steuermocken der Kraftstoffpumpe in Ruhestellung muß der Auflagestift um $1,3 + 1,7 \text{ mm}$ über die Dichtungsauffläche (Abb.100) vorstehen.
- 4) Mit dem Steuernocken der Kraftstoffpumpe in Ruhestellung ist die Förderpumpe zu montieren und das Kommando von Hand zu betätigen.

15.21. Elektrostop

Wenn der Motor mit einer Elektrostop-Vorrichtung versehen ist, ist der Elektromagnet am Kurbelgehäuse einzusetzen, wobei der Stophebel für den Motor in STOP-Stellung zu bringen ist; anschließend ist zu überprüfen, ob der Verbindungshebel der Einspritzpumpen auf seinem gesamten Hubweg frei gleitet.

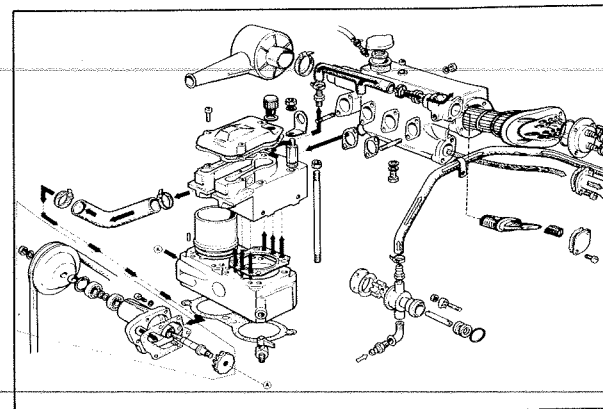
Ausführen des elektrischen Anschlusses nach Bild 101.



15.22. Kühlkreislauf MM-Motoren

Montieren des doppelten Kühlkreislaufes entsprechend Abb. 102.

Einstellen der Riemenspannung der Wasserpumpe mit dafür vorgesehenem Spannelement; der Riemen muß bei Daumendruck eine Flexion von ca. 10 mm aufweisen.





16. OUTBOARD

16.1 Water pump F25

The water pump (fig. 103) is driven by the shank shaft. Check the amount of wear of the rubber impeller (A) and the plate (B). Lubricate and reassemble the parts, making sure that the vanes on the impeller are angled in a clockwise direction with respect to the direction of rotation.

16. HORS-BORD

16.1 Pompe à eau F25

La pompe à eau (fig;103) est commandée par l'arbre du pied, vérifier l'usure du ventilateur en caoutchouc (A) et du palier (B). Lubrifier et remonter les pièces en s'assurant que les pales du ventilateur tournent bien en sens horaire.

16.2 Vertical shaft

Fit the vertical shaft complete with snap ring and upper washers (fig.104). Once you have installed the lower clearance rings, the gear and the snap ring, measure end float and make sure that it is:

16.2 Arbre vertical

Introduire l'arbre vertical avec la bague seeger et les rondelles supérieures (fig.104). Après avoir monté les bagues d'alignement inférieures, le pignon et la bague seeger, vérifier le jeu axial qui devra être de:

from 0.2 to 0.5 mm

0,2 + 0,5 mm

16.3 Gears

Adjust the play between the pinion and gears with spacers (A, figs.105 and 106) until you achieve the value:

16.3 Pignons

Régler le jeu entre le pignon et les engrenages à l'aide des rondelles d'épaulement A (fig.105 et 106) à la valeur de:

from 0.1 to 0.2 mm

0,1 + 0,2 mm

16.4 End float of propeller shaft

Complete the assembly with the end plug (C, fig.106) and check end float of the propeller shaft, which must be:

16.4 Jeu axial de l'arbre à hélice

Terminer le montage avec la crapaudine (C, fig.106) et vérifier le jeu axial de l'arbre à hélice, qui doit être de:

from 0.2 to 0.5 mm

0,2 + 0,5 mm

If you need to adjust, use spacers (B, fig.106).

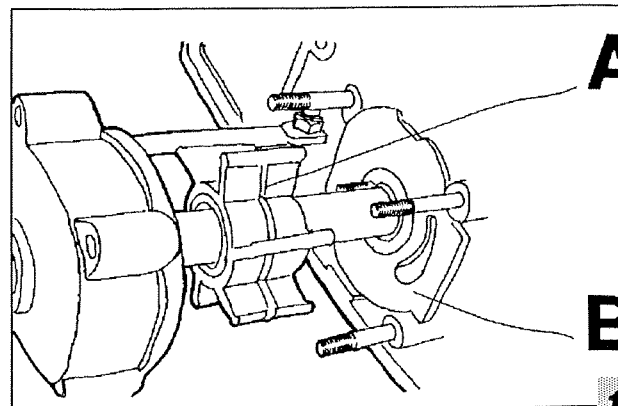
d'éventuels réglages pourront être effectués à l'aide des rondelles d'épaulement B (fig. 106).

16. AUSSENBORDMOTOR

16.1. Wasserpumpe F25

Die Wasserpumpe (Abb.103) wird von der Welle des Pleuelkopfes gesteuert.

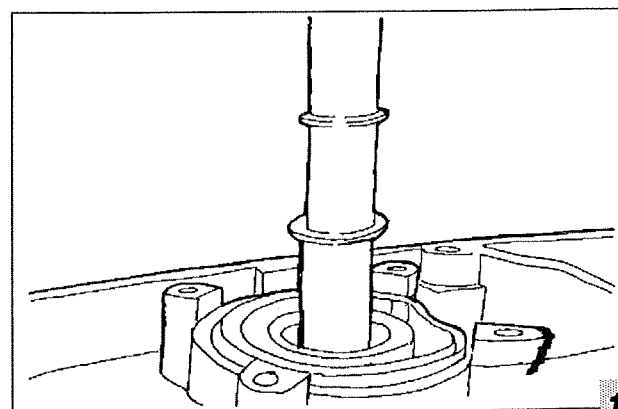
Überprüfen Sie den Zustand des Kunststoffrotors (A) und der Platte (B) auf Verschleiß. Schmieren und erneutes Montieren der Einzelteile, wobei zu kontrollieren ist, ob die Schaufeln des Laufrades in Uhrzeigerrichtung zeigen.



16.2. Senkrechtwelle

Einführen der Senkrechtwelle mit Seeger-Ring und oberen Scheiben (Abb.104). Nach Montage der unteren Bordringe, des Ritzels und des Seeger-Ringes ist das Axialspiel zu überprüfen. Vorgegebener Wert:

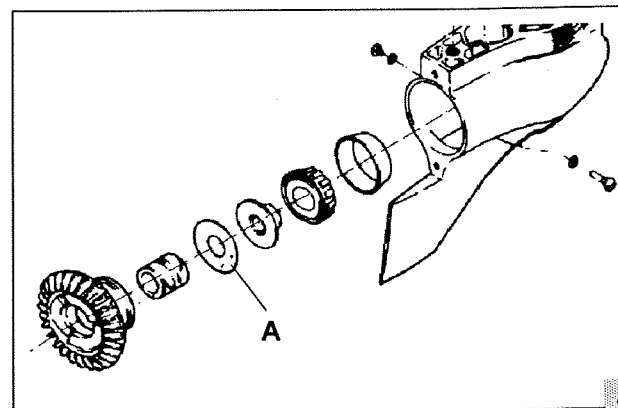
0,2 + 0,5 mm



16.3. Räderpaare

Einstellen des Spiels zwischen Ritzel und Räderpaaren mit Paßscheiben A (Abb.105 und 106) entsprechend des Wertes von:

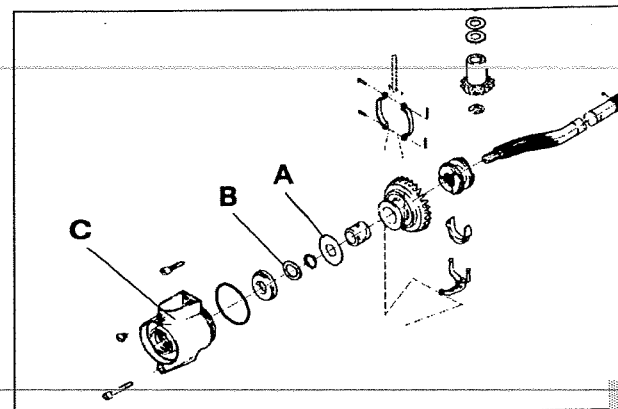
0,1 + 0,2 mm



16.4. Axialspiel Flügelradwelle

Montage mittels Verschlußstutzen komplettieren (C, Abb.106) und Überprüfen des Axialspiels der Flügelradwelle, das

0,2 + 0,5 mm



betragen muß.

Eventuelle Justieroperationen können mittels der Bordscheiben B (Abb.106) erfolgen.



16.6 Propeller

Mount the propeller and tighten the seal nut (fig.107) to:

kgm 4 (39.2 Nm)

16.5 Hélice

Monter l'hélice et serrer l'écrou d'étanchéité (fig.107) à valeur de:

kgm 4 (39,2 Nm)

16.6 Zinc anode plates

The sacrificial anode plates serve to protect the parts in contact with the water from the corrosive effects generated by galvanic currents. Periodically check the state of the anodes (fig.108) of the shank and the engine (F25).

16.6 Anodes en zinc

Ce sont des composants "autosacrificateurs" qui protègent les parties qui sont en contact avec l'eau, contre les effets corrosifs des courants galvaniques. Vérifier périodiquement l'état des anodes (fig.108) du pied et du moteur (F25).

16.7 Thermostat valve (F25)

Check the opening of the valve by immersing it in water at a temperature of 45 – 55°C. At this temperature the valve piston should open through a stroke of between 4 and 5 mm.

16.7 Valve thermostatique (F25)

Vérifier le début d'ouverture de la valve en la plongeant dans l'eau à une température de 45–55°C. A la même température le piston de la valve doit exécuter une course de 4–5 mm.

16.8 Adjusting the reverse gear command lever

It is necessary to adjust the reverse gear command lever whenever it starts to prove difficult to engage or disengage it, or in the more serious case when the transmission jumps out of either forward or reverse gears. Proceed as follows: Position the lever in neutral (B, fig.110) loosen and reposition the screw (2, fig.110) so that it is in the centre of the slot. Engage either forward or reverse and, if the adjustment is correct, the gear should disengage when the top of the cam is touching the pin. This can be detected by turning the propeller by hand (repeat this operation for the opposite direction gear until both forward and reverse are correctly adjusted). The correct adjustment of the gears avoids the risk of damaging the front couplings of the transmission gears, therefore, as soon as you notice that the gear lever tends to slip out of its position, check the relative adjustment. Take special care when the lever is engaged by a remote control system, since the greater force exerted on the lever by the servo mechanism might alter the position in the slot.

16.8 Réglage du levier de commande inverse

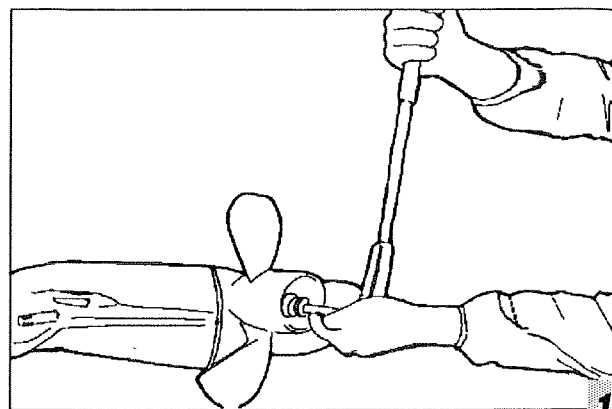
Il faut régler le levier de commande inverseur à chaque fois que l'enclenchement ou le déclenchement de ce dernier devient difficile, ou lorsque l'un des deux rapports a tendance à sortir; procéder comme suit: Positionner le levier sur point mort (B, fig.110), desserrer et replacer les vis (fig.110) à la moitié de l'oeillet. Enclencher l'un des deux rapports, si le réglage est correct la sortie du rapport doit commencer lorsque le haut de la came est sur l'axe, on sent en faisant tourner l'hélice manuellement (répéter l'opération pour l'autre rapport, afin d'obtenir un réglage parfait des deux rapport). Le réglage parfait des rapports évite d'endommager les autres prises frontales des pignons de la transmission, dès que l'on se rend compte que le levier de commande inverseur a tendance à sortir de ses positions il faut vérifier le réglage.

Il faut faire particulièrement attention lorsque le levier est enclenché à l'aide d'une télécommande, car dans ces conditions la poussée, plus importante, exercée sur le levier peut modifier la position du levier sur l'oeillet.

16.5. Flügelrad

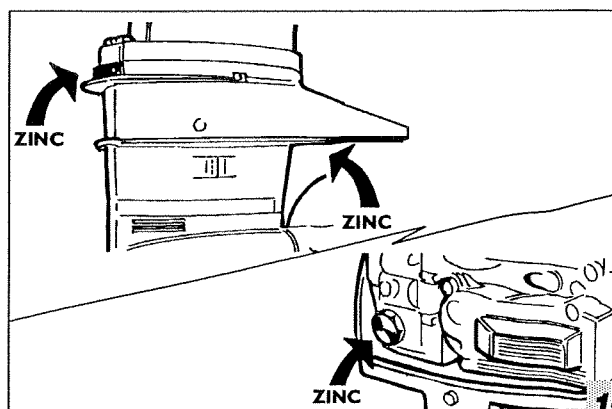
Montieren des Flügelrades und Anziehen der Dichtmutter (Abb.107) mit einem Wert von:

4 kgm (39,2 Nm)



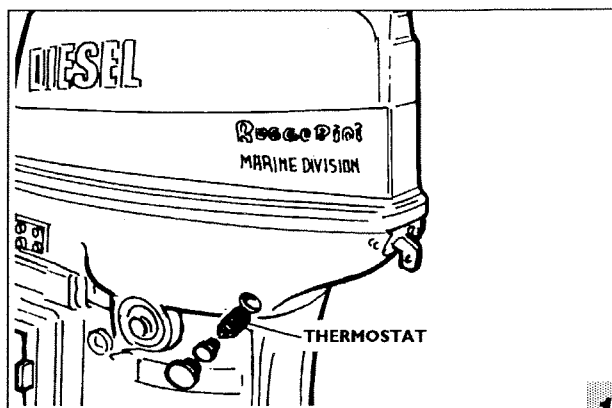
16.6. Zinkanoden

Bei den Zinkanoden handelt es sich um sich konsumierende Komponenten, die die mit Wasser in Kontakt kommenden Teile vor Korrosion durch galvanische Strömungen schützen. Der Zustand der Anoden des Pleuelkopfes (Abb. 108) und des Motors (F25) ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.



16.7. Thermostatventil (F25)

Überprüfen Sie den Ventilöffnungsbeginn, indem Sie dieses in Wasser mit einer Temperatur von 45–55 °C tauchen! Bei derselben Temperatur muß der Ventilkolben einen Hub von 4–5 mm ausführen.



16.8. Einstellung des Inverter-Steuerhebels

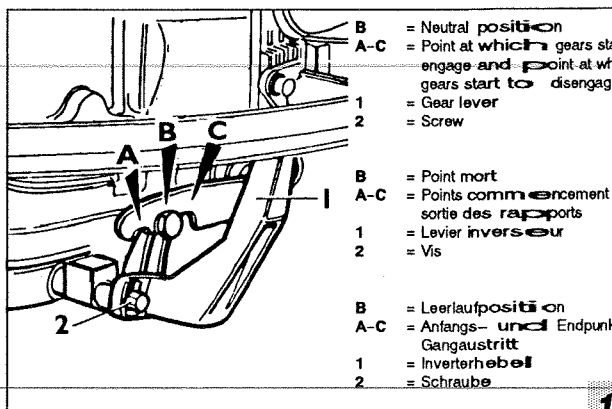
Eine Einstellung des Inverter-Steuerhebels ist immer dann notwendig, wenn sich ein schwergängiges Ein- oder Ausrücken des Hebels einstellt oder wenn – im schlimmeren Falle – einer der beiden Gänge zum Austritt neigt. Gehen Sie folgendermaßen vor:

Hebel in Leerlauf positionieren (B, Abb. 110), Lockern und Neueinstellen der Schrauben (2, Abb. 110) auf Ösenmitte.

Einstellen eines der beiden Gänge;

wenn die Einstellung ordnungsgemäß erfolgt ist, muß der Beginn des Gangaustritts folgen, wenn die Nockenspitze sich auf dem Zapfen befindet. Dies spürt man bei Verdrehung des Flügelrades per Hand (Wiederholen der Operation für den anderen Gang bis zum Abschluß einer ordnungsgemäße Einstellung beider Gänge). Die korrekte Gangeinstellung vermeidet Schäden an den Vorderschaltkupplungen der Antriebsräderpaare. Sobald sich eine Tendenz zum Austritt des Inverter-Steuerhebels aus seiner Position einstellt, ist die Einstellung zu überprüfen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt, wenn der Hebel über eine Fernsteuerung eingerückt wird. In diesem Falle kann ein höherer, auf den Hebel ausgeübter Druck zur Veränderung der Hebelposition innerhalb der Öse führen.



- B = Neutral position
- A-C = Point at which gears start to engage and point at which gears start to disengage
- 1 = Gear lever
- 2 = Screw

- B = Point mort
- A-C = Points commencement sortie des rapports
- 1 = Levier inverseur
- 2 = Vis

- B = Leerlaufposition
- A-C = Anfangs- und Endpunkt Gangaustritt
- 1 = Inverterhebel
- 2 = Schraube

496.98 | 10/96



17. ENGINE TESTING

17.1 Speed adjustment (fig.111)

When the engine is hot set idle speed at **1000 rpm** and maximum no-load speed at:

- 3150 rpm** for engines MD75.0-95.0 MD150-170-190, MD159-199 MW150-190 MM150
- 3750 rpm** for engines MD75.1-95.1 MD151-191 MD156-196 MW151-191 MM191 F15
- 3950 rpm** for engines F25

17.2 Checking oil pressure

- 1) Remove the bolt from the hole in the crankcase and fit a pressure gauge with 0 to 10 Kg/cm² full scale (fig.112)
- 2) Start the engine, accelerate to **3000 rpm** and wait for the oil to reach a temperature of **70 to 80°C**.
- 3) The pressure reading must be between **2.5 and 4 Kg/cm²**.
- 4) Reduce engine speed to minimum; the pressure should not fall below **1 + 1.5 Kg/cm²** with oil temperature of **80°C**.

17.3 Checking for oil leaks

- 1) Remove the exhaust gas collection pipe from the inlet manifold and close the connection with a plug (fig.113).
- 2) Start the engine and let it run for a few minutes. The high pressure generated in the crankcase will show up any oil leaks.
- 3) Reconnect the exhaust gas collection pipe to the inlet manifold.

17.4 Dyno testing of engine

After you have placed the engine on the brake (fig.114) perform the following:

- 1) Check the oil level (fig.115).
- 2) Start the engine and let it idle.
- 3) Check the oil pressure on the pressure gauge (fig.112)
- 4) Run in engine before testing it at full power.

Running-in table

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

17. ESSAI MOTEUR

17.1 Réglage des tours (fig.111)

Le moteur chaud, régler le ralenti minimum à **1.000 tours/min.** et le maximum à vide à:

- 3150 tours/min.** pour les moteurs MD75.0-95.0 MD150-170-190 MD 159-199 MW 150-190 MM 150
- 3750 tours/min.** pour les moteurs MD75.1-95.1 MD 151-191 MD 156-196 MW151-191 MM 191 F 15
- 3950 tours/min.** pour les moteurs F25

17.2 Contrôle de la pression d'huile

- 1) Enlever le boulon du trou sur le carter et placer un manomètre ayant une échelle de **0 à 10 Kg/cm²** (fig.112).
- 2) Mettre en marche le moteur, le porter à **3.000 tours/min.** et attendre que la température de l'huile arrive à **70+80°C**.
- 3) La pression sur le manomètre devra être de **2,5+4 Kg/cm²**.
- 4) Reporter le moteur au ralenti, la pression ne devra pas descendre au dessous de **1+1,5 Kg/cm²** avec une température de l'huile à **80°C**.

17.3 Contrôle des fuites d'huile

- 1) Enlever le tuyau de récupération des gaz du reniflard du collecteur d'admission et le fermer avec un bouchon (fig.113)
- 2) Mettre en marche le moteur et le faire fonctionner pendant quelques minutes. La pression accumulé dans le carter moteur mettra en évidence d'éventuels suintements ou fuites d'huile.
- 3) Relier à nouveau le tuyau de récupération des gaz du reniflard au collecteur d'admission.

17.4 Essai du moteur au frein

Après avoir placé le moteur sur le frein (fig.114) effectuer les opérations suivantes:

- 1) Contrôler le niveau de l'huile moteur (fig.115)
- 2) Mettre en marche le moteur au ralenti
- 3) Contrôler la pression d'huile sur le manomètre (fig.112)
- 4) Effectuer le rodage conseillé avant le contrôle de la puissance maximum

Tableau des rodages:

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

Engine power curves are reported in chapter 2.

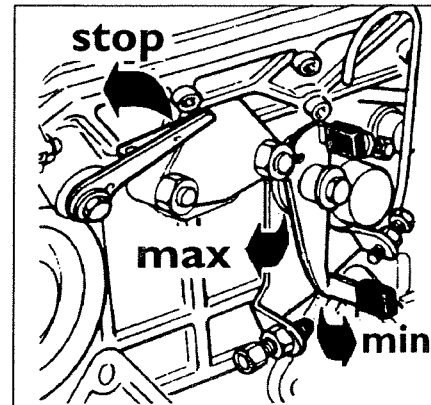
Voires les courbes de puissance au chapitre 2.

17. FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS

17.1. Einstellung der Drehzahl (Abb.111)

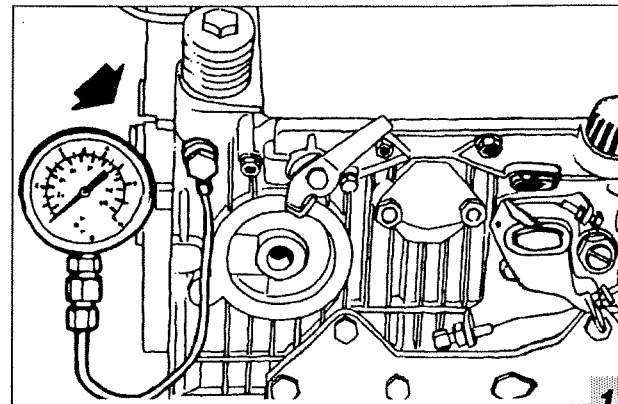
Bei warmgelaufenem Motor ist die Mindestdrehzahl von 1000/min einzustellen. Die Maximal-Leerlaufdrehzahl liegt bei:

- 3150/min für die Motoren MD75.0-95.0 MD150-170-190 MD159-199 MW150-190 MM150
- 3750/min für die Motoren MD75.1-95.1 MD151-191 MD156-196 MW151-191 MM191 F15
- 2850/min für die Motoren F25.



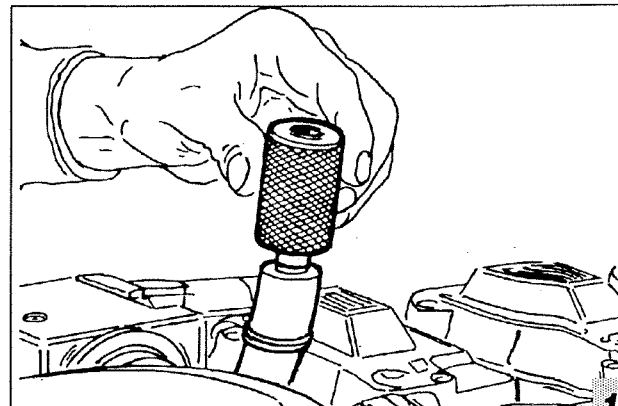
17.2. Kontrolle Öldruck

- 1) Entfernen der Mutter von der Bohrung am Kurbelgehäuse und Anschließen eines Manometers mit Meßbereich von 0 bis 10 kg/cm² (Abb.112).
- 2) Motor starten, Drehzahl auf 3000/min bringen und abwarten, bis sich eine Öltemperatur von 70-80°C einstellt.
- 3) Der Druck am Manometer muß 2,5+4 kg/cm² betragen.
- 4) Motor wieder auf Leerlaufdrehzahl bringen, der Druck darf bei einer Öltemperatur von 80°C nicht unter 1+1,5 kg/cm² abfallen.



17.3. Überprüfung auf Ölverluste

- 1) Abgasrückgewinnungsrohr vom Ansaugkrümmer abnehmen und mit einem Stopfen abdichten (Abb.113).
- 2) Motor anlassen und einige Minuten lang laufen lassen. Etwaige Ölverluste werden infolge des Druckaufbaus am Kurbelgehäuse sichtbar.
- 3) Abgasrückgewinnungsrohr wieder an den Ansaugkrümmer anschließen.



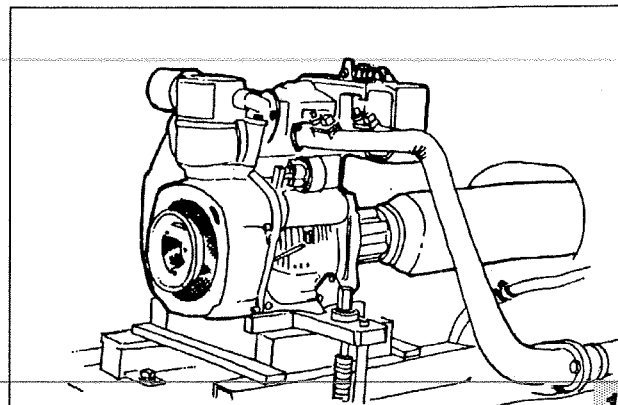
17.4. Motorbremsprobe

Motor auf Bremse setzen (Abb.114) und folgendermaßen vorgehen:

- 1) Ölstand überprüfen (Abb.115).
- 2) Motor anlassen und auf Minimum laufen lassen.
- 3) Öldruck mittels Manometer überprüfen (Abb.112).
- 4) Vor Kontrolle der Bremshöchstleistung ist der Motor vorschriftsmäßig einzufahren.

Tabelle der Einfahrzeiten:

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



Siehe Diagramm zur Motorenleistung im Abschnitt 2.



IMPORTANT: In order to check that the setting is correct, without tools, accelerate the engine a few times with no load and check the exhaust fumes.

Delivery of diesel fuel is correctly calibrated when the exhaust gas is slightly coloured by smoke; change the adjustment if necessary by turning the adjustment screw (fig.116).

18. STORAGE

Engines that are not going to be used for long periods must be prepared according to the following indications:

18.1 Storage up to six months

- run the engine at idle no-load for approximately 5 minutes;
- change the fuel filter and fill the tank with a mixture of fuel and AGIP RUSTIA 81 preservative oil (10%)
- run the engine for approximately 10 minutes at a speed of half to three-quarter of rated rpm so that the fuel feed lines, injectors, pumps and filters are filled with the protective mixture;
- spray AGIP RUSTIA C SAE 30 in the intake and exhaust manifolds and turn the starting pulley manually
- thoroughly clean the cylinder fins, radiator, and the outside of the engine; protect all unpainted outside surfaces with AGIP RUSTIA C SAE 30 oil
- seal the exhaust pipe and the air filter inlet with adhesive tape
- wrap the engine in a plastic sheet

18.2 Storage longer than 6 months

Apart from the foregoing operations the following steps must also be taken:

- change the oil filter, run the engine with AGIP RUSTIA C SAE 30 preservative oil.
- make periodic inspections of the engine to ensure that it has no traces of rust or corrosion

18.3 Starting the engine after storage

- remove the protective coverings
- use solvent or a de-greasing agent to remove the external protective film
- carefully check the settings of the injectors, valve clearance, head torques and filters.
- proceed with the normal preliminary checks before start-up
- if the engine crankcase has been filled with AGIP RUSTIA SAE 30 protective oil, it should be filled with new oil after no more than 100 hours of operation.

ATTENTION: pour s'assurer, sans appareillage, que le calibrage est exact, accélérer plusieurs fois à vide, contrôlant la fumée d'échappement.

Le refoulement de gas-oil est correcte lorsque l'échappement est légèrement noirci de fumée; pour un réglage agir sur la vis de réglage (fig.116).

18. STOCKAGE

Les moteurs qui doivent pas fonctionner pendant longtemps doivent être préparés de la façon suivante:

18.1 Stockage allant jusqu'à 6 mois.

- faire fonctionner le moteur à vide et au ralenti pendant environ 15 min.
- remplacer le filtre du carburant, mettre dans le réservoir un mélange protecteur de gas-oil et huile AGIP RUSTIA dans les proportions de 81 à 10%
- faire tourner le moteur pendant environ 10 minutes à une vitesse comprise entre 1/2 et 3/4 des tours nominaux afin que les tuyaux, les injecteurs, les pompes et filtres soient remplis avec ce mélange protecteur.
- injecter de l'huile AGIP RUSTIA SAE 30 dans les conduits d'échappement et d'admission et puis tourner manuellement la poulie de démarrage
- nettoyer soigneusement les ailettes, le radiateur et parties extérieures du moteur, protéger les surfaces extérieures non peintes avec de l'huile AGIP RUSTIA SAE 30.
- sceller avec du ruban adhésif le pot et le filtre à air
- envelopper le moteur d'une toile en plastique.

18.2 Stockage supérieur à 6 mois.

En plus des opérations indiquées ci-dessus il faut:

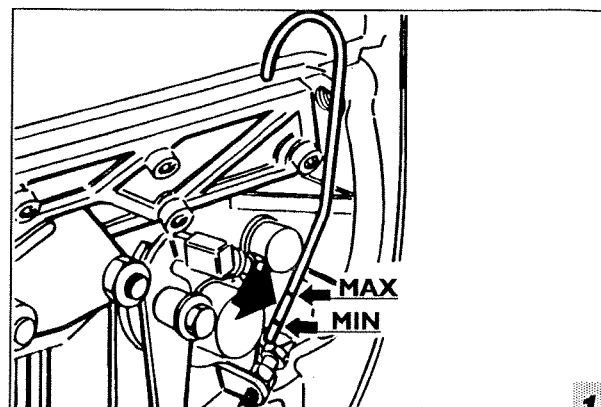
- remplacer le filtre à l'huile, puis faire tourner le moteur avec de l'huile de protection AGIP RUSTIA C SAE 30
- inspecter périodiquement le moteur et contrôler qu'il n'ait aucune trace de rouille ou de corrosion.

18.3 Mise en service.

- enlever les protections de couverture
- avec du solvant ou du dégraissant enlever la protection extérieure
- contrôler le réglage des injecteurs, le jeu aux soupapes, le serrage des culasses et des filtres.
- continuer en effectuant les contrôles préliminaires avant le démarrage
- si le carter du moteur a été rempli avec de l'huile de protection AGIP RUSTIA C SAE 30 la vidanger après au moins 100 heures de travail.

Achtung: Um ohne Spezialausrüstung festzustellen, ob die Einstellung einwandfrei ist, ist der Motor einige Male im Leerlauf zu beschleunigen, wobei die Rauchentwicklung am Auspuff zu kontrollieren ist.

Die Kraftstoffzufuhr ist richtig eingestellt, wenn die Abgase leicht rauchdurchsetzt aus den Abgasöffnungen gelangen; eine korrekte Einstellung wird mittels der Einstellschrauben (Abb.116) vorgenommen.

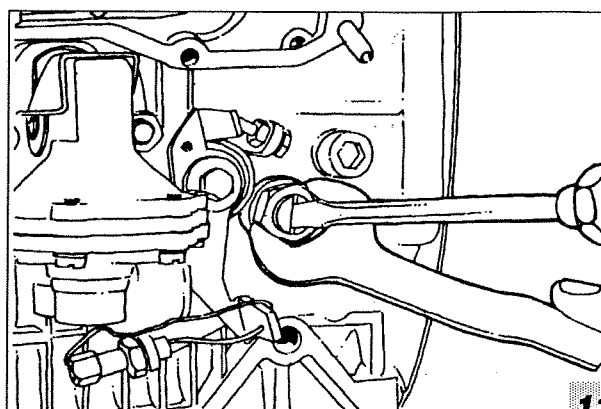


18. LAGERUNG

Die Motoren, die für einen langen Zeitraum nicht eingesetzt werden, müssen wie folgt präpariert werden:

18.1. Lagerung bis zu 6 Monaten.

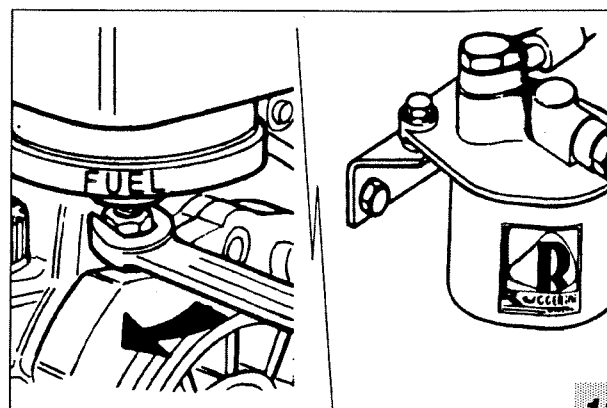
- den Motor für ca. 15 Minuten im Leerlauf bzw. bei niedriger Drehzahl laufen lassen.
- Auswechseln des Kraftstofffilters, Einfüllen eines Diesel-Schutzöl-Gemisches (10 % AGIP RUSTIA 81) in den Tank.
- den Motor für ca. 10 Minuten bei einer Drehzahl zwischen 1/2 und 3/4 der Nenndrehzahl laufen lassen, sodaß sich die Zuleitungen, Einspritzdüsen, Pumpen und Filter mit dem Schutzgemisch füllen.
- Einspritzen des Öls AGIP RUSTIA C SAE 30 in die Abgas- und Ansaugleitungen und Verdrehen der Riemenscheibe von Hand.
- sorgfältiges Säubern der Kühlrippen, des Kühlers und Motoraußenteile, die äußeren, nicht mit einem Anstrich versehenen Motorflächen sind mit AGIP RUSTIA C SAE 30-Öl zu schützen.
- Verschließen des Auspuffs und des Luftfilters mit Klebeband.
- Einwickeln des Motors in eine Plastikbahn.



18.2. Lagerung über 6 Monate.

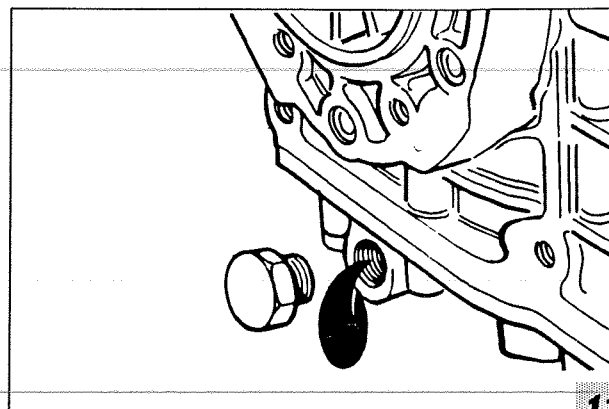
Über die oben angeführten Schritte hinaus sind folgende Operationen durchzuführen:

- Auswechseln des Kraftstofffilters, der Motor ist mit AGIP RUSTIA C SAE 30-Schutz-Öl laufen zu lassen.
- periodische Kontrolle des Motors und Überprüfung auf Rost- oder Korrosionsspuren.



18.3. Infunktionsnahme.

- Entfernen des Abdeckschutzes.
- Entfernen des äußeren Schutzfilms mittels Lösungsmittel oder Entfetter.
- Kontrollieren der Einstellung der Einspritzdüsen, des Ventilspiels, des Kopfanzugmomentes und des Festsitzens der Filter.
- Anlassen unter Ausführung der normalen, einleitenden Kontrollen.
- für den Fall, daß das Kurbelgehäuse mit AGIP RUSTIA C SAE 30 - Schutzöl gefüllt worden ist, ist nach mindestens 100 Betriebsstunden ein Auswechseln dessen vorzunehmen.





19. QUICK REFERENCE CHARTS

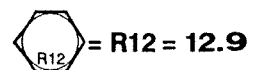
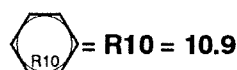
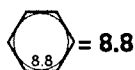
19.1 COUPLINGS	Spiel (mm)	Grenzen (mm)
Camshaft and central bearings (aluminium crankcase)	0.070 to 0.105	0.2
Camshaft and central bearings (cast iron crankcase)	0.040 to 0.075	0.2
Camshaft and flywheel side bearing	0.025 to 0.075	0.2
End gap of compression rings	0.30 to 0.50	0.8
End gap of oil scraper rings	0.25 to 0.50	0.8
Connecting rod and wrist pin	0.023 to 0.038	0.07
Rocker arm and pin	0.03 to 0.06	0.15
Fuel pump push rod and housing	0.05 to 0.098	0.12
Injection pump tappets and housing	0.020 to 0.059	0.1
Tappets and housings	0.07 to 0.041	0.1
Oil pump rotor and housing	0.27 to 0.47	0.6
Pistons and wrist pin	0.003 to 0.013	0.05
Inlet valve guide to stem	0.030 to 0.050	0.1
Exhaust valve guide to stem	0.045 to 0.065	0.1

19.2 ADJUSTMENTS	MIN (mm)	MAX (mm)
Crankshaft end float (MD/1)	0.20 to 0.30	0.30
Crankshaft end float (MD/2)	0.10 to 0.20	0.20
Rocker arm end float	0.05 to 0.130	0.5
End float of propeller (F15-F25)	0.20 to 0.50	0.5
End float of vertical shaft (F15-F25)	0.20 to 0.50	0.5
End float of gears (F15-F25)	0.10 to 0.20	0.2
Valve clearance	0.15	0.15
Valve depth from cylinder head	0.8 to 1.0	1.3
Protrusion of cylinder liners (MM MW)	0 to 0.03	0.03
Injector protrusion	1.75 to 2.25	2.25
Piston protrusion (MD)	0.10 to 0.20	0.20

19.3 TIGHTENING TORQUES	kgm	(Nm)
Big ends	3.6 to 3.8	(35.3 to 37.3)
Timing cover	2.2 to 2.4	(21.6 to 23.5)
Propeller (F15–F25)	4	(39.2)
Injector ring nut	3.5	(34.3)
Injectors	2 to 2.3	(19.6 to 22.6)
Injection pump	2 to 2.3	(19.6 to 22.6)
Oil pump	0.5 to 0.6	(4.9 to 5.9)
Pulley (MM)	10	(98.1)
Injection pump connection	4.5 to 5	(44.1 to 49)
Central bearing halfshells (MD/2)	2.2	(21.6)
Central main bearings (MD/2)	2.2	(21.6)
Main engine bearings – flywheel side	2.2 to 2.4	(21.6 to 23.5)
Cylinder heads	4	(39.2)
Injection pipe	1.5 to 2.5	(14.7 to 24.5)
Flywheel (MD)	18 to 22	(176.5 to 215.7)
Flywheel (MM)	3.8	(37.3)

19.4 STANDARD SCREW TIGHTENING TORQUES						
Diameter x pitch mm	8.8 Chromium steel		R10 Alloy steel		R12 Special alloys	
	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)
4 x 0.70	0.37	(3.6)	0.52	(5.1)	0.62	(6.1)
5 x 0.80	0.72	(7.1)	1.01	(9.9)	1.22	(12.0)
6 x 1.00	1.23	(12.1)	1.73	(17.0)	2.08	(20.4)
7 x 1.00	2.02	(19.8)	2.84	(27.8)	3.40	(33.3)
8 x 1.25	3.02	(29.6)	4.25	(41.7)	5.10	(50.0)
9 x 1.25	3.88	(38.0)	5.45	(53.4)	6.55	(64.2)
10 x 1.50	5.36	(52.6)	7.54	(73.9)	9.05	(88.7)
13 x 1.75	9.09	(89.1)	12.80	(125.5)	15.30	(150.0)
14 x 2.00	13.80	(135.3)	19.40	(190.2)	23.30	(228.5)
16 x 2.00	21.00	(205.9)	29.50	(289.3)	35.40	(347.1)
18 x 2.50	26.30	(257.9)	37.00	(362.8)	44.40	(435.4)
20 x 2.50	36.60	(358.9)	51.50	(505.0)	61.80	(606.0)
22 x 2.50	44.40	(435.4)	62.40	(611.9)	74.90	(734.5)
24 x 3.00	56.90	(558.0)	80.00	(784.5)	96.00	(941.4)

496.98 | 10/96



19. TABLEAUX RECAPITULATIFS

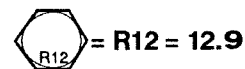
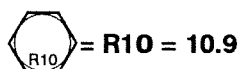
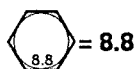
19.1 ACCOUPLEMENTS	Jeu (mm)	Limite (mm)
Arbre à cames et axes centraux (carter en aluminium)	0,070 ÷ 0,105	0,2
Arbre à cames et axes centraux (carter en fonte)	0,040 ÷ 0,075	0,2
Arbre à cames et axe côté volant	0,025 ÷ 0,075	0,2
Ouverture segments compression	0,30 ÷ 0,50	0,8
Ouverture segments râcleurs	0,25 ÷ 0,50	0,8
Bielle et piston	0,023 ÷ 0,038	0,07
Culbuteur et axe culbuteur	0,03 ÷ 0,06	0,15
Poussoir pompe d'alimentation et siège	0,05 ÷ 0,098	0,12
Poussoir pompe à injection et siège	0,020 ÷ 0,059	0,1
Poussoirs et sièges	0,07 ÷ 0,041	0,1
Rotor pompe à l'huile et logement	0,27 ÷ 0,47	0,6
Axe et piston	0,003 ÷ 0,013	0,05
Soupape et guide d'admission	0,030 ÷ 0,050	0,1
Soupape et guide d'échappement	0,045 ÷ 0,065	0,1

19.2 REGLAGES	MIN (mm)	MAX (mm)
Jeu axial vilebrequin (MD/1)	0,20 ÷ 0,30	0,30
Jeu axial vilebrequin (MD/2)	0,10 ÷ 0,20	0,20
Jeu axial culbuteur	0,05 ÷ 0,130	0,5
Jeu axial de l'arbre à hélice (F15-F25)	0,20 ÷ 0,50	0,5
Jeu axial de l'arbre vertical (F15-F25)	0,20 ÷ 0,50	0,5
Jeu pignons (F15-F25)	0,10 ÷ 0,20	0,2
Jeu aux soupapes	0,15	0,15
Encaissement soupapes	0,8 ÷ 1,0	1,3
Saillie des cylindres (MM MW)	0 ÷ 0,03	0,03
Saillie injecteurs	1,75 ÷ 2,25	2,25
Saillie pistons (MD)	0,10 ÷ 0,20	0,20

19.3 COUPLES DE SERRAGE	kgm	(Nm)
Bielle	3,6 ÷ 3,8	(35,3 ÷ 37,3)
Couvercle distribution	2,2 ÷ 2,4	(21,6 ÷ 23,5)
Hélice (F15-F25)	4	(39,2)
Ecrou injecteur	3,5	(34,3)
Injecteurs	2 ÷ 2,3	(19,6 ÷ 22,6)
Pompe à injection	2 ÷ 2,3	(19,6 ÷ 22,6)
Pompe à huile	0,5 ÷ 0,6	(4,9 ÷ 5,9)
Poulie (MM)	10	(98,1)
Raccord pompe à injection	4,5 ÷ 5	(44,1 ÷ 49)
Demi-supports de palier centraux (MD/2)	2,2	(21,6)
Supports de palier centraux (MD/2)	2,2	(21,6)
Support de palier côté volant	2,2 ÷ 2,4	(21,6 ÷ 23,5)
Culasses	4	(39,2)
Tuyau injection	1,5 ÷ 2,5	(14,7 ÷ 24,5)
Volant (MD)	18 ÷ 22	(176,5 ÷ 215,7)
Volant (MM)	3,8	(37,3)

19.4 COUPLES DE SERRAGE VIS STANDARD						
Diamètre x pas mm	8.8 Aciers à % élevé de C		R10 Alliage en acier		R12 Alliages spéciaux	
	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)
4 x 0,70	0,37	(3,6)	0,52	(5,1)	0,62	(6,1)
5 x 0,80	0,72	(7,1)	1,01	(9,9)	1,22	(12,0)
6 x 1,00	1,23	(12,1)	1,73	(17,0)	2,08	(20,4)
7 x 1,00	2,02	(19,8)	2,84	(27,8)	3,40	(33,3)
8 x 1,25	3,02	(29,6)	4,25	(41,7)	5,10	(50,0)
9 x 1,25	3,88	(38,0)	5,45	(53,4)	6,55	(64,2)
10 x 1,50	5,36	(52,6)	7,54	(73,9)	9,05	(88,7)
13 x 1,75	9,09	(89,1)	12,80	(125,5)	15,30	(150,0)
14 x 2,00	13,80	(135,3)	19,40	(190,2)	23,30	(228,5)
16 x 2,00	21,00	(205,9)	29,50	(289,3)	35,40	(347,1)
18 x 2,50	26,30	(257,9)	37,00	(362,8)	44,40	(435,4)
20 x 2,50	36,60	(358,9)	51,50	(505,0)	61,80	(606,0)
22 x 2,50	44,40	(435,4)	62,40	(611,9)	74,90	(734,5)
24 x 3,00	56,90	(558,0)	80,00	(784,5)	96,00	(941,4)

496.98 110/96



19. ÜBERSICHTSTABELLEN

19.1 PASSUNGEN	Spiel (mm)	Grenzen (mm)
Nockenwelle und Hauptzapfen (Aluminiumgehäuse)	0,070 ÷ 0,105	0,2
Nockenwelle und Hauptzapfen (Gußgehäuse)	0,040 ÷ 0,075	0,2
Nockenwelle und schwungradseitiger Zapfen	0,025 ÷ 0,075	0,2
Öffnung Kolbenringe (Kompression)	0,30 ÷ 0,50	0,8
Öffnung Kolbenringe (Ölabstreifer)	0,25 ÷ 0,50	0,8
Pleuel und Bolzen	0,023 ÷ 0,038	0,07
Hebel und Zapfen	0,03 ÷ 0,06	0,15
Auflagestift Förderpumpe und Sitz	0,05 ÷ 0,098	0,12
Stößel Einspritzpumpe und Sitz	0,020 ÷ 0,059	0,1
Stößel und Sitz	0,07 ÷ 0,041	0,1
Rotor Ölpumpe und Aufnahme	0,27 ÷ 0,47	0,6
Kolbenbolzen und Kolben	0,003 ÷ 0,013	0,05
Ventil und Führung Einlaß	0,030 ÷ 0,050	0,1
Ventil und Führung Auslaß	0,045 ÷ 0,065	0,1

19.2 EINSTELLUNGEN	MIN (mm)	MAX (mm)
Axialspiel der Kurbelwelle (MD/1)	0,20 ÷ 0,30	0,30
Axialspiel der Kurbelwelle (MD/2)	0,10 ÷ 0,20	0,20
Axialspiel der Hebel	0,05 ÷ 0,130	0,5
Axialspiel Flügelradwelle (F15-F25)	0,20 ÷ 0,50	0,5
Axialspiel Senkrechtwelle (F15-F25)	0,20 ÷ 0,50	0,5
Spiel Räderpaare (F15-F25)	0,10 ÷ 0,20	0,2
Ventilspiel	0,15	0,15
Senkung Ventile	0,8 ÷ 1,0	1,3
Überstand Laufbuchsen (MM MW)	0 ÷ 0,03	0,03
Überstand Einspritzdüsen	1,75 ÷ 2,25	2,25
Überstand Kolben (MD)	0,10 ÷ 0,20	0,20

19.3 ANZUGSMOMENTE	kgm	(Nm)
Pleuel	3,6 ÷ 3,8	(35,3 ÷ 37,3)
Steuergehäusedeckel	2,2 ÷ 2,4	(21,6 ÷ 23,5)
Flügelrad	4	(39,2)
Führung Einspritzdüse	3,5	(34,3)
Einspritzdüsen	2 ÷ 2,3	(19,6 ÷ 22,6)
Einspritzpumpe	2 ÷ 2,3	(19,6 ÷ 22,6)
Ölpumpe	0,5 ÷ 0,6	(4,9 ÷ 5,9)
Riemenscheibe	10	(98,1)
Anschlußstück Einspritzpumpe	4,5 ÷ 5	(44,1 ÷ 49)
Mittelhauptlager-Halbschalen	2,2	(21,6)
Mittelhauptlager	2,2	(21,6)
Hauptlager, schwungradseitig	2,2 ÷ 2,4	(21,6 ÷ 23,5)
Zylinderköpfe	4	(39,2)
Förderleitungen	1,5 ÷ 2,5	(14,7 ÷ 24,5)
Schwungrad	18 ÷ 22	(176,5 ÷ 215,7)
Schwungrad	3,8	(37,3)

19.4 ANZUGSMOMENTE DER STANDARD SCHRAUBEN						
Durchmesser x Steigung mm	8.8 Stähle mit hohem C-Anteil		R10 Stahlegierungen		R12 Speziallegierungen	
	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)	kgm	(Nm)
4 x 0,70	0,37	(3,6)	0,52	(5,1)	0,62	(6,1)
5 x 0,80	0,72	(7,1)	1,01	(9,9)	1,22	(12,0)
6 x 1,00	1,23	(12,1)	1,73	(17,0)	2,08	(20,4)
7 x 1,00	2,02	(19,8)	2,84	(27,8)	3,40	(33,3)
8 x 1,25	3,02	(29,6)	4,25	(41,7)	5,10	(50,0)
9 x 1,25	3,88	(38,0)	5,45	(53,4)	6,55	(64,2)
10 x 1,50	5,36	(52,6)	7,54	(73,9)	9,05	(88,7)
13 x 1,75	9,09	(89,1)	12,80	(125,5)	15,30	(150,0)
14 x 2,00	13,80	(135,3)	19,40	(190,2)	23,30	(228,5)
16 x 2,00	21,00	(205,9)	29,50	(289,3)	35,40	(347,1)
18 x 2,50	26,30	(257,9)	37,00	(362,8)	44,40	(435,4)
20 x 2,50	36,60	(358,9)	51,50	(505,0)	61,80	(606,0)
22 x 2,50	44,40	(435,4)	62,40	(611,9)	74,90	(734,5)
24 x 3,00	56,90	(558,0)	80,00	(784,5)	96,00	(941,4)

496.98 10/96

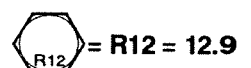
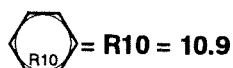
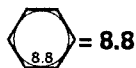




TABLE OF CONTENTS

1. SPECIFICATIONS MD/1

2. POWER CURVES MD/1

3. OVERALL DIMENSIONS MD/1

4. SPECIFICATIONS MD/2

5. POWER CURVES MD/2

6. OVERALL DIMENSIONS MD/2

7. SPECIAL TOOLS

8. MAINTENANCE TABLE

9. TROUBLESHOOTING TABLE

10. IDENTIFICATION OF ENGINE

11. DISASSEMBLY OF THE ENGINE

- 11.1 Extracting fuel injectors
- 11.2 Removing the flywheel
- 11.3 Removing the pulley
- 11.4 Extraction of flywheel side main bearing
- 11.5 Extraction of crankshaft gear
- 11.6 Extraction of the camshaft gear
- 11.7 Extracting crankcase bushes
- 11.8 Extracting the oil pressure indicator plug

12. CHECKS AND OVERHAULS

- 12.1 Cylinder heads
- 12.2 Valves – Guides – Seats
- 12.3 Valves and springs
- 12.4 Rocker arms
- 12.5 Cylinders
- 12.6 Piston rings – Pistons – Piston pins
- 12.7 Connecting rods
- 12.8 Crankshaft
- 12.9 Central main bearings
- 12.10 Oil seal rings
- 12.11 Camshaft
- 12.12 Tappets and push rods
- 12.13 Injection pump plug nuts and control rods
- 12.14 Fuel pump push-rod
- 12.15 Oil pump
- 12.16 Governor lever and spring level
- 12.17 Double cooling circuit for engines MM301 – 351

13. INJECTION EQUIPMENT

- 13.1 Fuel circuit
- 13.2 Injection pumps
- 13.3 Checking injection pumps
- 13.4 Injection pump setting
- 13.5 Assembly of injection pumps
- 13.6 Testing air tightness
- 13.7 Injectors
- 13.8 Checking and setting the injectors
- 13.9 Disassembly and re-assembly of injectors

14. ELECTRICAL EQUIPMENT

- 14.1 Plant specifications
- 14.2 Checking electrical equipment
- 14.3 Checking the alternator

15. ENGINE ASSEMBLY

- 15.1 Preparing the crankcase
- 15.2 Central main bearings (MD/2)
- 15.3 Crankshaft
- 15.4 Main bearings – flywheel side
- 15.5 Crankshaft end float
- 15.6 Camshaft
- 15.7 Oil pump
- 15.8 Timing cover
- 15.9 Pulley and flywheel
- 15.10 Pistons
- 15.11 Connecting rods
- 15.12 Cylinders
- 15.13 Checking injector protrusion
- 15.14 Cylinder heads
- 15.15 Valve clearance
- 15.16 Injection pumps
- 15.17 Injection check
- 15.18 Injectors and injector pipes
- 15.19 Oil filter
- 15.20 Feed pump
- 15.21 Electric shut off
- 15.22 Cooling circuit for MM engines

16. OUTBOARD

- 16.1 Water pump (F25)
- 16.2 Vertical shaft
- 16.3 Gears
- 16.4 End float of propeller shaft
- 16.5 Propeller
- 16.6 Zinc anode plates
- 16.7 Thermostat valve (F25)
- 16.8 Adjusting the reverse gear command lever

17. ENGINE TESTING

- 17.1 Speed adjustment
- 17.2 Checking oil pressure
- 17.3 Checking for oil leaks
- 17.4 Dyno testing of engine

18. STORAGE

- 18.1 Storage up to six months
- 18.2 Storage longer than 6 months
- 18.3 Starting the engine after storage

19. QUICK REFERENCE CHARTS

- 19.1 Couplings
- 19.2 Adjustments
- 19.3 Tightening torques
- 19.4 Standard screw tightening torques

TABLE DES MATIERS

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES MD/1

2. COURBES DE PUISSANCE MD/1

3. DIMENSIONS D' ENCOMBREMENT MD/1

4. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES MD/2

5. COURBES DE PUISSANCE MD/2

6. DIMENSIONS D' ENCOMBREMENT MD/2

7. OUTILLAGE SPECIAL

8. TABLEAU D' ENTRETIEN

9. TABLEAU DES ANOMALIES

10. IDENTIFICATION DU MOTEUR

11. DEMONTAGE DU MOTEUR

- 11.1 Extraction des injecteurs
- 11.2 Extraction du volant
- 11.3 Extraction de la poulie
- 11.4 Extraction du support de palier côté volant
- 11.5 Extraction du pignon du vilebrequin
- 11.6 Extraction du pignon de l'arbre à cames
- 11.7 Extraction des coussinets de palier
- 11.8 Extraction soupape de réglage de la pression de l'huile

12. CONTROLES ET REVISIONS

- 12.1 Culasses
- 12.2 Soupapes-sièges-guides
- 12.3 Ressorts de soupapes
- 12.4 Culbuteurs
- 12.5 Cylindres
- 12.6 Segments-pistons-axes de piston
- 12.7 Bielles
- 12.8 Vilebrequin
- 12.9 Supports de palier centraux
- 12.10 Bagues d'étanchéité à huile
- 12.11 Arbre à cames
- 12.12 Poussoirs et tiges culbuteurs
- 12.13 Pastilles et poussoirs des pompes à injection
- 12.14 Poussoir de la pompe du carburant
- 12.15 Pompe à huile
- 12.16 Levier et ressort du régulateur
- 12.17 Double circuit de refroidissement MM 301 - 351

13. APPAREILS INJECTION

- 13.1 Circuit du carburant
- 13.2 Pompe à injection
- 13.3 Contrôle des pompes à injection
- 13.4 Calibrage des pompes à injection
- 13.5 Montage des pompes à injection
- 13.6 Essai d'étanchéité
- 13.7 Injecteurs
- 13.8 Contrôle et calibrage des injecteurs
- 13.9 Démontage et remontage des injecteurs

14. APPAREILS ELECTRIQUES

- 14.1 Caractéristiques de l'installation
- 14.2 Vérification de l'installation
- 14.3 Contrôle de l'alternateur

15. MONTAGE MOTEUR

- 15.1 Préparation du carter moteur
- 15.2 Supports de palier centraux
- 15.3 Vilebrequin
- 15.4 Support de palier côté volant
- 15.5 Jeu axial du vilebrequin
- 15.6 Arbre à cames
- 15.7 Pompe à huile
- 15.8 Couvercle distribution
- 15.9 Poulie et volant
- 15.10 Pistons
- 15.11 Bielles
- 15.13 Contrôle de saillie des injecteurs
- 15.14 Culasses
- 15.15 Jeu aux soupapes
- 15.16 Pompe à injection
- 15.17 Contrôle de l'injection
- 15.18 Injecteurs et tuyaux d'injection
- 15.19 Filtre à huile
- 15.20 Pompe d'alimentation
- 15.21 Electro-stop
- 15.22 Circuit de refroidissement des moteurs

16. HORS-BOARD

- 16.1 Pompe à eau (F25)
- 16.2 Arbre vertical
- 16.3 Pignons
- 16.4 Jeu axial de l'arbre à hélice
- 16.5 Hélice
- 16.6 Anodes en zinc
- 16.7 Valve thermostatique (F25)
- 16.8 Réglage du levier de commande inverse

17. ESSAIS MOTEUR

- 17.1 Réglage des tours
- 17.2 Contrôle de la pression d'huile
- 17.3 Contrôle des pertes d'huile
- 17.4 Essai du moteur au frein

18. STOCKAGE

- 18.1 Stockage allant jusqu'à 6 mois
- 18.2 Stockage supérieur à 6 mois
- 18.3 Mise en service

19. TABLEAUX RECAPITULATIFS

- 19.1 Accouplements
- 19.2 Réglages
- 19.3 Couples de serrage
- 19.4 Couples de serrage vis standard

INHALTSVERZEICHNIS

1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN MD/1

2. LEISTUNGSKURVEN MD/1

3. ABMASSE MD/1

4. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN MD/2

5. LEISTUNGSKURVEN MD/2

6. ABMASSE MD/2

7. SPEZIALWERKZEUGE

8. WARTUNGSTABELLE

9. TABELLE STÖRUNGSSUCHE

10. BESTIMMUNG DES MOTORS

11. DEMONTAGE DES MOTORS

- 11.1 Ausziehen der Einspritzdüsen
- 11.2 Ausziehen des Schwungrades
- 11.3 Ausziehen der Riemenscheibe
- 11.4 Ausziehen des Hauptlagers
- 11.5 Ausziehen des Kurbelwellenrades
- 11.6 Ausziehen des Nockenwellenrades
- 11.7 Ausziehen der Bronzelagerbuchsen
- 11.8 Ausziehen des Öldruck-Regulierventils

12. KONTROLLE UND INSPEKTIONEN

- 12.1 Zylinderköpfe
- 12.2 Ventile-Ventilführungen-Ventilsitze
- 12.3 Federn und Ventile
- 12.4 Kipphebel
- 12.5 Zylinder
- 12.6 Kolbenringe-Kolben-Bolzen
- 12.7 Pleuel
- 12.8 Kurbelwelle
- 12.9 Mittelhauptlager
- 12.10 Öldichtringe
- 12.11 Nockenwelle
- 12.12 Stößel und Kipphebel
- 12.13 Beilageplättchen und Stößel der Einspritzpumpen
- 12.14 Auflagestift der Kraftstoff-Förderpumpe
- 12.15 Ölpumpe
- 12.16 Drehzahlregler-Hebel und Einstellfeder
- 12.17 Doppelter Kühlkreislauf für die Motoren MM 301-351

13. EINSPRITZVORRICHTUNG

- 13.1 Kraftstoffkreislauf
- 13.2 Einspritzpumpen
- 13.3 Überprüfung der Einspritzpumpen
- 13.4 Einstellung der Einspritzpumpen (Abb.46)
- 13.5 Montage der Einspritzpumpen
- 13.6 Dichtheitsprüfung
- 13.7 Einspritzdüsen
- 13.8 Kontrolle und Einstellung der Einspritzdüsen
- 13.9 Demontage-Montage der Einspritzdüsen

14. ELEKTRISCHE ANLAGE

- 14.1 Eigenschaften der Anlage
- 14.2 Überprüfung der Anlage
- 14.3 Kontrolle des Drehstroms

15. MONTAGE DES MOTORS

- 15.1 Arbeiten am Kurbelgehäuse
- 15.2 Mittelhauptlager
- 15.3 Kurbelwelle
- 15.4 Schwungradseitiges Hauptlager
- 15.5 Axialspiel der Kurbelwelle
- 15.6 Nockenwelle
- 15.7 Ölpumpe
- 15.8 Steuergehäusedeckel
- 15.9 Riemenscheibe und Schwungrad
- 15.10 Kolben
- 15.11 Pleuel
- 15.12 Zylinder
- 15.13 Überprüfung des Axialspiels der Einspritzdüsen
- 15.14 Zylinderköpfe
- 15.15 Ventilspiel
- 15.16 Einspritzpumpen
- 15.17 Kontrolle der Einspritzpumpe
- 15.18 Einspritzdüsen und Förderpumpe
- 15.19 Ölfilter
- 15.20 Kraftstoffpumpe
- 15.21 Elektrostop
- 15.22 Kühlkreislauf MM-Motoren

16. AUSSENBORDMOTOR

- 16.1 Wasserpumpe F25
- 16.2 Senkrechtwelle
- 16.3 Räderpaare
- 16.4 Axialspiel Flügelradwelle
- 16.5 Flügelrad
- 16.6 Zinkanoden
- 16.7 Thermostatventil (F25)
- 16.8 Einstellung des Inverters

17. FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS

- 17.1 Einstellung der Drehzahl
- 17.2 Kontrolle Öldruck
- 17.3 Überprüfung auf Ölverlust
- 17.4 Motorbremsprobe

18. LAGERUNG

- 18.1 Lagerung bis zu 6 Monaten
- 18.2 Lagerung über 6 Monate
- 18.3 Infunktionsnahme

19. ÜBERSICHTSTABELLEN

- 19.1 Passungen
- 19.2 Einstellungen
- 19.3 Anzugsmomente
- 19.4 Anzugsmomente der Stabdrehmomente

METRIC AND ENGLISH CONVERSION TABLE

CUBIC MEASURE

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

SQUARE MEASURE

- 1 square kilometre = 0.3861 square mile = 247.1 acres
- 1 hectare = 2.471 acres = 107.640 square feet
- 1 are = 0.0247 acre = 1076.4 square feet
- 1 square metre = 10.764 square feet = 1.196 square yards
- 1 square centimetre = 0.155 inch
- 1 square millimetre = 0.00155 square inch
- 1 square mile = 2.5889 square kilometres
- 1 acre = 0.4047 hectare = 40 47 ares
- 1 square yard = 0.836 square metre
- 1 square foot = 0.0929 square metre = 929 square centimetres
- 1 square inch = 5.452 square centimetres = 645.2 square millimetres

LINEAR MEASURE

1 kilometre = 0.6214 mile	1 mile = 1.609 kilometres
{ 39.37 inches	1 yard = 0.9144 metre
1 metre = { 3.2808 feet	1 foot = 0.3048 metre
{ 1.0936 yard	1 foot = 304.8 millimetres
1 centimetre = 0.3937 inch	1 inch = 2.54 centimetres
1 millimetre = 0.03937 inch	1 inch = 25.4 millimetres
1 micron (μ) = 0.001 millimetre = 0.00004 inch	1 micro-inch = 0.025 μ

WEIGHT

- 1 metric tonne = 0.9842 ton (of 2240 pounds) = 2204.6 pounds
- 1 kilogramme = 2.2046 pounds = 35.274 ounces avoirdupois
- 1 gramme = 0.03215 ounce troy = 0.03527 ounce avoirdupois
- 1 gramme = 15.432 grains
- 1 ton (of 2240 pounds) = 1.016 metric tonnes = 1016 kilogrammes
- 1 pound = 0.4536 kilogramme = 453.6 grammes
- 1 ounce avoirdupois = 28.35 grammes
- 1 ounce troy = 31.103 grammes
- 1 grain = 0.0648 gramme
- 1 kilogramme per square millimetre = 1422.32 ponds per sq.in.
- 1 kilogramme per square centimetre = 14.223 ponds per sq.in.
- 1 kilogramme/metre = 7.233 foot/pounds
- 1 pound per square inch = 0.0703 kilogramme per square centimetre
- 1 calorie (kilogramme calorie) = 3.968 Btu (British thermal units)
- 1 kilojoule = 0.948 Btu
- 1 kilopond (kp) = 1 kilogramme



Hundredths of Millimetre into Inches

milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches
0.01	0.0004	0.21	0.0083	0.41	0.0161	0.61	0.0240	0.81	0.0319	0.11	0.0043	0.31	0.0122	0.51	0.0201	0.71	0.0280	0.91	0.0358
0.02	0.0008	0.22	0.0087	0.42	0.0165	0.62	0.0244	0.82	0.0323	0.12	0.0047	0.32	0.0126	0.52	0.0205	0.72	0.0283	0.92	0.0362
0.03	0.0012	0.23	0.0091	0.43	0.0169	0.63	0.0248	0.83	0.0327	0.13	0.0051	0.33	0.0130	0.53	0.0209	0.73	0.0287	0.93	0.0366
0.04	0.0016	0.24	0.0094	0.44	0.0173	0.64	0.0252	0.84	0.0331	0.14	0.0055	0.34	0.0134	0.54	0.0213	0.74	0.0291	0.94	0.0370
0.05	0.0020	0.25	0.0098	0.45	0.0177	0.65	0.0256	0.85	0.0335	0.15	0.0059	0.35	0.0138	0.55	0.0217	0.75	0.0295	0.95	0.0374
0.06	0.0024	0.26	0.0102	0.46	0.0181	0.66	0.0260	0.86	0.0339	0.16	0.0063	0.36	0.0142	0.56	0.0220	0.76	0.0299	0.96	0.0378
0.07	0.0028	0.27	0.0106	0.47	0.0185	0.67	0.0264	0.87	0.0343	0.17	0.0067	0.37	0.0146	0.57	0.0224	0.77	0.0303	0.97	0.0382
0.08	0.0032	0.28	0.0110	0.48	0.0189	0.68	0.0268	0.88	0.0346	0.18	0.0071	0.38	0.0150	0.58	0.0228	0.78	0.0307	0.98	0.0386
0.09	0.0035	0.29	0.0114	0.49	0.0193	0.69	0.0272	0.89	0.0350	0.19	0.0075	0.39	0.0154	0.59	0.0232	0.79	0.0311	0.99	0.0390
0.10	0.0039	0.30	0.0118	0.50	0.0197	0.70	0.0276	0.90	0.0354	0.20	0.0079	0.40	0.0157	0.60	0.0236	0.80	0.0315	1.00	0.0394

Inches into millimetres

inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	inches	milli-metres	ft. in.	milli-metres	ft. in.	milli-metres	feet	milli-metres
1/64	0.3969	51/64	20.2406	25/32	54.7688	33/32	94.4563	59/32	134.144	711/16	195.262	1031/16	274.638	3 7	1092.20	7 9	2362.20	33	10,058.4
1/32	0.7938	13/16	20.6375	27/16	55.5625	33/4	95.2500	53/16	134.938	73/4	196.850	107/8	276.225	3 8	1117.60	7 10	2387.60	34	10,363.2
3/64	1.1906	53/64	21.0344	27/32	56.3563	325/32	96.0438	51/32	135.731	713/16	198.438	105/16	277.812	3 9	1143.00	7 11	2413.00	35	10,668.0
1/16	1.5875	27/32	21.4313	21/4	57.1500	313/16	96.8375	53/8	136.525	77/8	200.025	11	279.400	3 10	1168.40	8 0	2438.40	36	10,972.8
5/64	1.9844	55/64	21.8281	29/32	57.9438	327/32	97.6313	53/32	137.319	75/16	201.612	111/16	280.988	3 11	1193.80	8 1	2463.80	37	11,277.6
3/32	2.3813	7/8	22.2250	25/16	58.7375	37/8	98.4250	57/16	138.112	8	203.200	111/8	282.575	4 0	1219.20	8 2	2489.20	38	11,582.4
7/64	2.7781	57/64	22.6219	211/32	59.5313	329/32	99.2188	53/32	138.906	81/16	204.788	113/16	284.162	4 1	1244.60	8 3	2514.60	39	11,887.2
1/8	3.1750	29/32	23.0188	23/8	60.3250	315/16	100.012	51/2	139.700	81/8	206.375	111/4	285.750	4 2	1270.00	8 4	2540.00	40	12,192.0
9/64	3.5719	59/64	23.4156	213/32	61.1188	331/32	100.806	517/32	140.494	83/16	207.962	115/16	287.338	4 3	1295.40	8 5	2565.40	41	12,496.8
5/32	3.9688	15/16	23.8125	27/16	61.9125	4	101.600	59/16	141.288	81/4	209.550	113/8	288.925	4 4	1320.80	8 6	2590.80	42	12,801.6
11/64	4.3656	61/64	24.2094	215/32	62.7063	41/32	102.394	519/32	142.081	85/16	211.138	117/16	290.512	4 5	1346.20	8 7	2616.20	43	13,106.4
3/16	4.7625	31/32	24.6063	21/2	63.5000	41/16	103.188	53/8	142.875	83/8	212.725	111/2	292.100	4 6	1371.60	8 8	2641.60	44	13,411.2
13/64	5.1594	63/64	25.0031	217/32	64.2938	43/32	103.981	521/32	143.669	87/16	214.312	119/16	293.688	4 7	1397.00	8 9	2667.00	45	13,716.0
7/32	5.5563	1	25.4000	29/16	65.0875	41/8	104.775	511/16	144.462	81/2	215.900	119/8	295.275	4 8	1422.40	8 10	2692.40	46	14,020.8
15/64	5.9531	11/32	26.1938	219/32	65.8813	43/32	105.569	523/32	145.256	83/4	217.488	1111/16	296.862	4 9	1447.80	8 11	2717.80	47	14,325.6
1/4	6.3500	11/16	26.9875	25/8	66.6750	43/16	106.362	53/4	146.050	85/8	219.075	113/4	298.450	4 10	1473.20	9 0	2743.20	48	14,630.4
17/64	6.7469	13/32	27.7813	211/32	67.4688	47/32	107.156	525/32	146.844	811/16	220.662	1131/16	300.038	4 11	1498.60	9 1	2768.60	49	14,935.2
9/32	7.1438	11/8	28.5750	211/16	68.2625	41/4	107.950	513/16	147.638	83/4	222.250	117/8	301.625	5 0	1524.00	9 2	2794.00	50	15,240.0
19/64	7.5406	15/32	29.3688	223/32	69.0563	49/32	108.744	527/32	148.431	833/16	223.838	1153/16	303.212	5 1	1549.40	9 3	2819.40	51	15,544.8
5/16	7.9375	13/16	30.1625	23/4	69.8500	43/16	109.538	57/8	149.225	87/8	225.425	12	304.800	5 2	1574.80	9 4	2844.80	52	15,849.6
21/64	8.3344	17/32	30.9563	225/32	70.6438	411/32	110.331	529/32	150.019	853/16	227.012	13	330.200	5 3	1600.20	9 5	2870.20	53	16,154.4
11/32	8.7313	11/4	31.7500	213/16	71.4375	43/8	111.125	515/16	150.812	9	228.600	14	355.600	5 4	1625.60	9 6	2895.60	54	16,459.2
13/32	9.1281	19/32	32.5438	227/32	72.2313	433/32	111.919	517/32	151.606	91/16	230.188	15	381.000	5 5	1651.00	9 7	2921.00	55	16,764.0
3/8	9.5250	15/8	33.3375	27/8	73.0250	47/16	112.712	6	152.400	91/8	231.775	16	406.400	5 6	1676.40	9 8	2946.40	56	17,068.8
25/64	9.9219	111/32	34.1313	229/32	73.8188	415/32	113.506	61/16	153.988	93/16	233.362	17	431.800	5 7	1701.80	9 9	2971.80	57	17,373.6
13/32	10.3188	13/8	34.9250	215/16	74.6125	41/2	114.300	61/8	155.575	91/4	234.950	18	457.200	5 8	1727.20	9 10	2997.20	58	17,678.4
27/64	10.7156	131/32	35.7188	231/32	75.4063	417/32	115.094	63/16	157.162	93/16	236.538	19	482.600	5 9	1752.60	9 11	3022.60	59	17,983.2
7/16	11.1125	17/16	36.5125	3	76.2000	49/16	115.888	61/4	158.750	93/8	238.125	20	508.000	5 10	1778.00	10 0	3048.00	60	18,288.0
29/64	11.5094	115/32	37.3063	31/32	76.9938	419/32	116.681	63/8	160.338	97/16	239.712	21	533.400	5 11	1803.40	11 0	3352.80	61	18,592.8
15/32	11.9063	11/2	38.1000	31/16	77.7875	43/8	117.475	63/4	161.925	91/2	241.300	22	558.800	6 0	1828.80	12 0	3657.60	62	18,897.6
31/64	12.3031	117/32	38.8938	33/32	78.5813	421/32	118.269	67/16	163.512	97/16	242.888	23	584.200	6 1	1854.20	13 0	3962.40	63	19,202.4
1/2	12.7000	17/8	39.6875	31/8	79.3750	411/16	119.062	61/2	165.100	93/8	244.475	24	609.600	6 2	1879.60	14 0	4267.20	64	19,507.2
33/64	13.0969	119/32	40.4813	35/32	80.1688	423/32	119.856	69/16	166.688	911/16	246.062	25	635.000	6 3	1905.00	15 0	4572.00	65	19,812.0
17/32	13.4938	15/8	41.2750	33/16	80.9625	43/4	120.650	65/8	168.275	91/4	247.650	26	660.400	6 4	1930.40	16 0	4876.80	66	20,116.8
35/64	13.8906	121/32	42.0688	37/32	81.7563	425/32	121.444	611/16	169.882	933/16	249.238	27	685.800	6 5	1955.80	17 0	5181.60	67	20,421.6
9/16	14.2875	111/16	42.8625	31/4	82.5500	413/16	122.238	63/4	171.450	97/8	250.825	28	711.200	6 6	1981.20	18 0	5486.40	68	20,726.4
37/64	14.6844	123/32	43.6563	39/32	83.3438	427/32	123.031	613/16	173.038	913/16	252.412	29	736.600	6 7	2006.60	19 0	5791.20	69	21,031.2
19/32	15.0813	13/4	44.4500	35/16	84.1375	47/8	123.825	67/8	174.625	10	254.000	30	762.000	6 8	2032.00	20 0	6096.00	70	21,336.0
39/64	15.4781	125/32	45.2438	311/32	84.9313	429/32	124.619	615/16	176.212	101/16	255.588	31	787.400	6 9	2057.40	21 0	6400.80	71	21,640.8
5/8	15.8750	113/16	46.0375	33/8	85.7250	415/16	125.412	7	177.800	101/8	257.175	32	812.800	6 10	2082.80	22 0	6705.60	72	21,945.6
41/64	16.2719	127/32	46.8313	313/32	86.5188	431/32	126.206	71/16	179.388	103/16	258.762	33	838.200	6 11	2108.20	23 0	7010.40	73	22,250.4
21/32	16.6688	17/8	47.6250	37/16	87.3125	5	127.000	71/8	180.975	101/4	260.350	34	863.600	7 0	2133.60	24 0	7315.20	74	22,555.2
43/64	17.0656	129/32	48.4188	315/32	88.1063	51/32	127.794	73/16	182.562	103/16	261.938	35	889.000	7 1	2159.00	25 0	7620.00	75	22,860.0
11/16	17.4625	115/16	49.2125	31/2	88.9000	51/16	128.588	71/4	184.150	103/8	263.525	36	914.400	7 2	2184.40	26 0	7924.80	76	23,164.8
45/64	17.8594	131/32	50.0063	317/32	89.6938	53/32	129.381	73/8	185.738	107/16	265.112	37	939.800	7 3	2209.80	27 0	8229.60	77	23,469.6