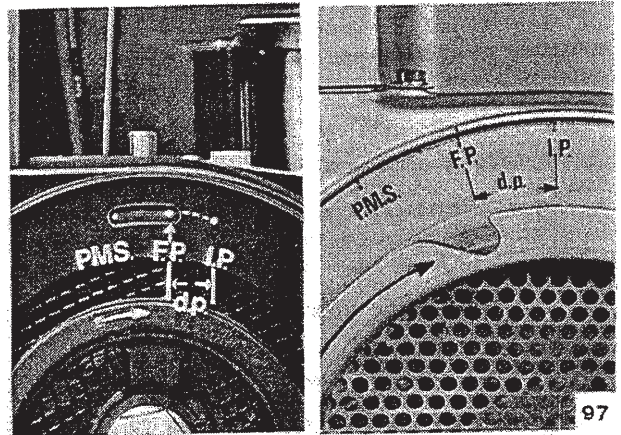




Liegt die Bezugsmarke "IP" vor obgenanntem Abstand, ist die Diesellochstoff-Förderung zu gering; demnach muss der Exzenterstift (Abb. 98) oder die Schraube R (Abb. 91) in einem der beiden Drehsinne zu drehen.

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

Die Übersicht über die Verstellwerte und die Einspritzdauer ist in der Übersichtstabelle 16.3, Seite 38 nachzuschlagen.

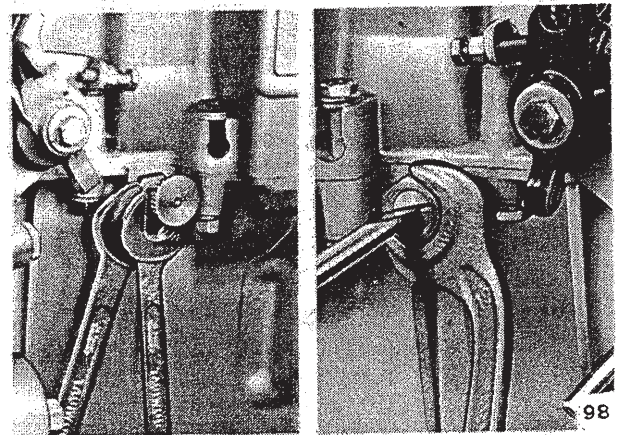


10.26 HYDRAULISCHE ZUSATZVORRICHTUNG

Bis zum 1.4.1980 konnten sämtliche Motorentypen dieser Serie auf Anfrage mit einer hydraulischen Zusatzvorrichtung für die Steuerung eines Regelstangenanschlages für Mehrmenge beim Anlassen ausgerüstet werden.

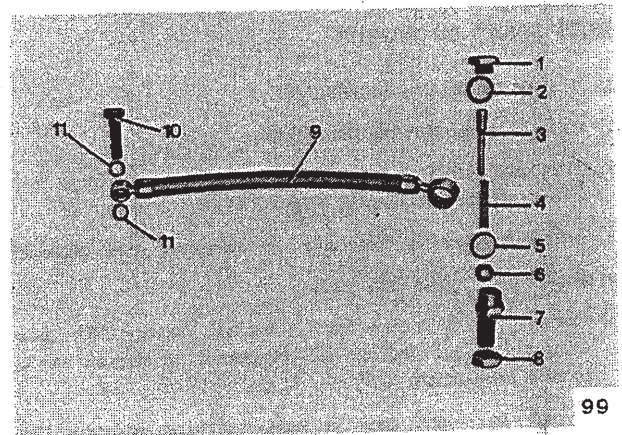
Einzelbestandteile in Abb. 99.

- 1) Gewindestöpsel. 2-5) Unterlegscheiben. 3) Stift. 4) Feder.
- 6) Dichtring mit Lippendichtung. 7) Gehäuse der Zusatzvorrichtung. 8) Feststellmutter. 9) Kraftstoff-Förderrohr.
- 10) Angebohrter Anschluss. 11) Unterlegscheiben.



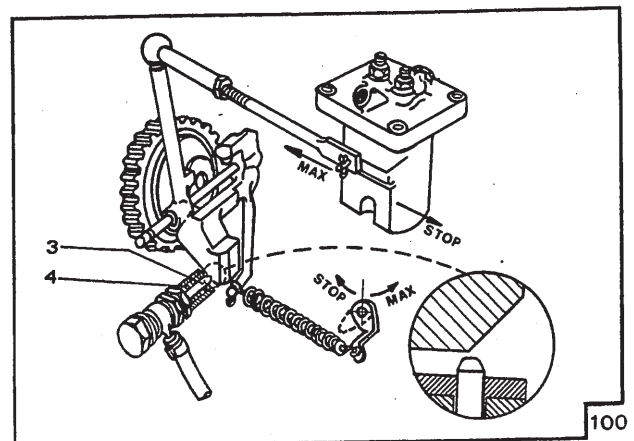
BETRIEBSWEISE

Die Vorrichtung arbeitet mit dem Oldruck der über eine Leitung von der Motorendruckschmierung abgeleitet wird (Nr. 9, Abb. 99).



Bei stehendem Motor und auf Vollgas durchgedrücktem Gashebel ist die Regelstange der Einspritzpumpe auf Mehrmenge eingestellt, da der Begrenzungsstift (3) von der Feder (4) in Ruhestellung gehalten wird (Abb. 100).

Beim Anlassen überwindet der Oldruck die Federkraft der Feder (4) und schiebt den Förderstrom-Begrenzungsstift (3) nach aussen der auf der geeigneten Führungsfläche (Abb. 101) die normale Arbeitsstellung (Abb. 102) erreicht.





ATTENTION: Le levier du régulateur présente un chanfrein (S) (fig. 91) en correspondance du doigt limiteur (P) pour faciliter la sortie de ce dernier, une fois le démarrage effectué.

DIFFICULTES DE DEMARRAGE

En cas de démarrage raté, nous conseillons de ne pas faire de tentatives insistantes, mais plutôt d'effectuer les opérations suivantes:

- 1) Mettre l'accélérateur en position minimum et attendre 30 secondes environ.
- 2) Accélérer à nouveau au maximum et répéter le démarrage.

Si le moteur ne se met pas en marche, vérifier que la viscosité de l'huile soit appropriée aux conditions climatiques (voir page 5) et que le doigt limiteur ne soit pas déclenché à cause d'impuretés ou de grippages.

ATTENTION:

Lors du montage du supplément, faire attention que le corps C (fig. 91) ne heurte pas le levier régulateur, ce qui en provoquerait le blocage.

IMPORTANT: The governor lever is chamfered (S) (fig. 91) to ease pin disengagement after starting up.

STARTING DIFFICULTIES

In case of starting failure it is advisable not to continue trying but to carry out the following operations:

- 1) Shift accelerator to minimum idling position and wait for about 30 seconds.
- 2) Accelerate to maximum and repeat starting.

If engine fails to start make sure the oil used is right for the climatic conditions (see page 5) and check for dirt or seizure which could keep the limiting pin disengaged.

CAUTION:

While fitting the supplement take care that body C (fig. 91) does not strike the governor lever as this could block it.

11 ESSAI DU MOTEUR

11.1 DÉMARRAGE AU LANCEUR

- 1) Fixer le moteur sur une base.
- 2) Introduire l'huile lubrifiante de la qualité (page 5) et en quantité indiquées (2,7 Kg - 3 l).
- 3) Introduire dans le réservoir le carburant bien décanté.
- 4) Accélérer le moteur (fig. 110).
- 5) Tourner le volant moteur jusqu'au fameux CREK dans l'injecteur, qui indique le changement du circuit et la bonne pulvérisation.
- 6) Tourner le volant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à la phase de compression du cylindre n° 1 (côté volant).
- 7) Enrouler le câble du lanceur sur la poulie jusqu'au 2/3 de sa longueur.
- 8) Tirer avec décision le câble de façon à vaincre le point mort (fig. 103).
- 9) Laisser tourner le moteur au ralenti pendant environ 3 minutes.

Pour le démarrage du moteur sous des climats rigoureux, introduire dans le trou puisard du starter, sur les culasses, une cuillerée d'huile propre, de la même qualité que celle employée dans le moteur (fig. 104).

11 ENGINE TESTING

11.1 ROPE STARTING

- 1) Fix engine to a base.
- 2) Fill with lubricating oil of the recommended type and quantity (Kg. 2.7 - lt. 3) (page 5).
- 3) Fill tank with fuel.
- 4) Accelerate engine (fig. 110).
- 5) Rotate engine flywheel until a cracking sound, coming from the injector, is heard. This indicates that the circuit is charged and proper injection is taking place.
- 6) Turn flywheel anticlockwise until the 1st cylinder compression stroke is reached (flywheel side).
- 7) Wind 2/3 of the starting rope round pulley.
- 8) Pull rope firmly so that it pulls over top dead center.
- 9) Let engine idle for about 3 minutes.

To start the engine in cold climates, pour about a spoonful of engine oil through the starter cup hole onto heads (fig. 104).



WICHTIGER HINWEIS: Auf der Höhe des Begrenzungsstiftes (P) ist eine Abschrägung (S) (Abb. 91) in den Reglerhebel eingearbeitet um nach dem Anlassen das Herausgleiten des Stiftes zu erleichtern.

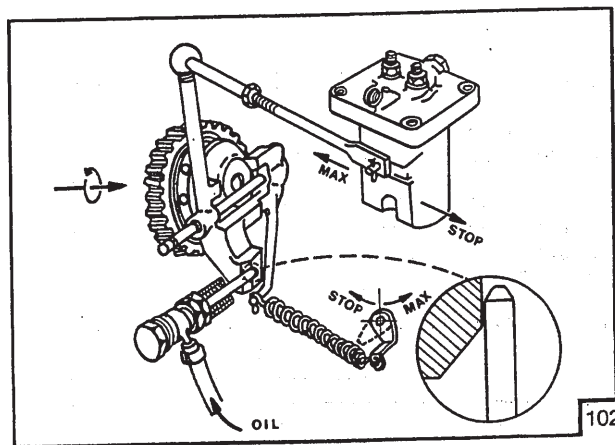
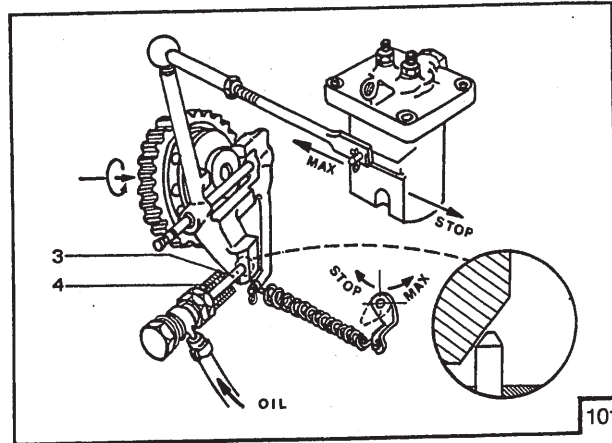
STARTSCHWIERIGKEITEN

Bei Startschwierigkeiten soll vorzugsweise nicht mit langdauernden Startversuchen fortgefahren werden sondern mit folgenden Vorkehrungen Abhilfe geschaffen werden:

- 1) Gashebel für die Dauer von 30 sek. in Standgasstellung belassen.
- 2) Gashebel in Vollgasstellung bringen und Startversuch wiederholen.

Sollte der Motor trotz dieser Vorkehrungen nicht anspringen, ist zu überprüfen ob die Viskosität des Ols den Anforderungen der örtlichen klimatischen Verhältnisse (siehe Seite 5) gewachsen ist oder ob Schmutzpartikel oder Freifstellen den Begrenzungsstift nicht einrasten lassen.

WICHTIG: Beim Einbau der Zusatzvorrichtung ist darauf zu achten daß das Gehäuse C (Abb. 91) nicht gegen den Reglerhebel stößt und diesen blockiert.

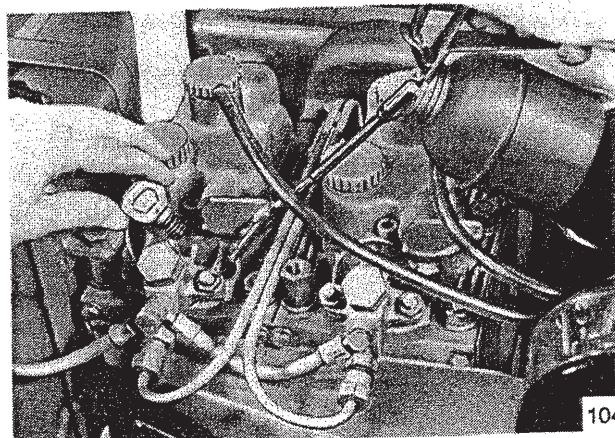
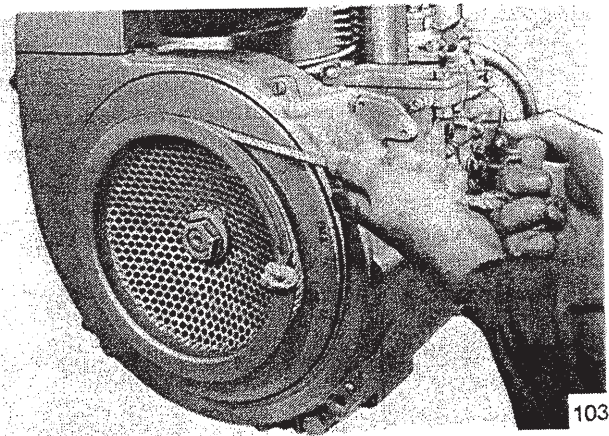


11 FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS

11.1 SEILSTART

- 1) Motor auf einer Unterlage festmachen.
- 2) Schmieröl in der vorgeschriebenen Qualität (siehe dazu Seite 5) und Einfüllmenge (Kg. 2.7 - lt. 3) einfüllen.
- 3) Sorgfältig dekantierten Kraftstoff in den Tank einfüllen.
- 4) Motor beschleunigen (Abb. 110).
- 5) Schwungrad drehen bis aus dem Einspritzventil ein typisches 'KRECK' zu hören ist, was darauf hindeutet daß der Kraftstoffkreislauf nun unter Druck steht und die Kraftstoffzerstäubung einwandfrei ist.
- 6) Schwungrad im Gegenurzeigersinn drehen bis der Zylinder Nr. 1 (Schwungradseite) den Verdichtungshub beginnt.
- 7) 2/3 des Startseils auf die Riemenscheibe aufwickeln.
- 8) Durch entschiedenes Reißen am Startseil den Totpunkt (Abb. 103) überwinden.
- 9) Den Motor während ca. 3 min im Leerlauf laufen lassen.

Vor dem Anlassen des Motors unter sehr kalten Umweltbedingungen ist vorzugsweise durch die Öffnung des Anlassersitzes auf die Zylinderköpfe ein Löffel Öl der gleichen Sorte wie für die innere Schmierung verwendet zu gießen (Abb. 104).





11.2 REGLAGE DU REGIME

- 1) A moteur chaud, régler le ralenti à 1000 trs/mn. (fig. 105) et le maximum à vide (fig. 106) à:
2100 trs/mn pour RD 218 - RD 278;
3150 trs/mn pour RD 180-200-210 - RD/2;
3700 to 3750 trs/mn pour RD 181-201-211
puis arrêter le moteur.
- 2) Démonter les injecteurs, nettoyer soigneusement les trous des pulvérisateurs, contrôler les tarages et les remonter.
- 3) Régler le jeu entre soupapes et culbuteurs, à chaud, à la valeur de:

Admission	0,15 mm
Echappement	

- 4) Remonter le couvercle des culbuteurs avec les joints d'étanchéité.

11.3 CONTROLE DE LA PRESSION D'HUILE

- 1) Débrancher le raccord du trou de prise d'huile aux culbuteurs et y monter un manomètre de 0 à 8 Kg/cm² (fig. 107).
- 2) Mettre le moteur en marche, le porter à 3000 trs/mn et attendre que la température de l'huile atteigne 70-80°C.
- 3) Le moteur étant à 3000 trs/mn à vide, l'aiguille du manomètre doit se trouver à mi-cadran; cela correspond à la pression de 3 à 4 Kg/cm².

Cette pression tend à se stabiliser à 2-3 Kg/cm² lorsque le moteur fonctionne à pleine charge et avec une température de l'huile supérieure à 70-80°C.
- 4) Reporter le moteur au ralenti, la pression ne doit pas descendre au dessous de 1 Kg/cm² avec la température de l'huile supérieure à 80°C.

11.4 CONTROLE DES PERTES D'HUILE

- 1) Débrancher le tuyau du reniflard du collecteur d'admission et le boucher avec un bouchon (fig. 108).
- 2) Mettre le moteur en marche et le faire fonctionner pendant quelques minutes. La pression accumulée dans le carter moteur mettra en évidence les éventuels suintements ou pertes d'huile.
- 3) Rebrancher le tuyau du reniflard au collecteur d'admission.

11.2 SPEED ADJUSTMENT

- 1) With engine hot set minimum speed at 1000 RPM (fig. 105) and maximum to idle (fig. 106) at:
2100 RPM for RD 218 - RD 278 engine
3150 RPM for RD 180-200-210 - RD/2 engines
3700 to 3750 RPM for RD 181-201-211 engines,
then stop the engine.
- 2) Remove injectors, clean nozzle holes carefully, check setting and re-fit.
- 3) Adjust clearance between valves and rockers, while engine is hot, to:

intake	0.15 mm
exhaust	

- 4) Re-fit rocker covers and sealing gaskets.

11.3 CHECKING OIL PRESSURE

- 1) Remove union from rocker oil hole and fit a pressure gauge graded from 0 to 8 Kg/cm² (fig. 107).
- 2) Start engine and run up to 3000 RPM. Wait for the oil temperature to reach 70 to 80°C.
- 3) With engine idling at 3000 RPM the pressure gauge needle should be slightly over half way corresponding to a pressure of 3 to 4 Kg/cm².

Said pressure will stabilize at 2 to 3 Kg/cm² when engine runs at full load and the oil temperature exceeds 70 to 80°C.
- 4) Reduce revs to minimum. The pressure should not fall to under 1 Kg/cm² with the oil temperature exceeding 80°C.

11.4 CHECKING FOR OIL LEAKS

- 1) Remove exhaust gas collection pipe from suction manifold and close with a plug (fig. 108).
- 2) Start engine and run for a few minutes. The pressure which forms inside the crankcase bring out any oil leaks.
- 3) Re-fit gas collection pipe to suction manifold.

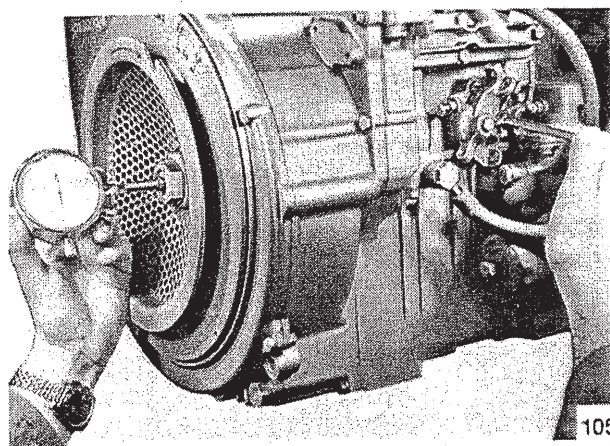


11.2 DREHZAHLREGLUNG

- 1) Bei warmgelaufenem Motor ist die untere Leerlaufdrehzahl auf 1000 U/min-1 (Abb. 105) einzustellen. Die obere Leerlaufdrehzahl (Abb. 106) ist wie folgt einzustellen:
 Motorentypen RD 218 -RD 278/ 2000 U/min-1
 Motorentypen RD 180-200-210 - RD/2: 3150 U/min-1
 Motorentypen RD 181-201-211: 3700 ÷ 3750 U/min-1
- 2) Einspritzventile ausbauen, Zerstäubungsdüsen sorgfältig reinigen, Eichung überprüfen und die Ventile wieder einbauen.
- 3) Bei warmgelaufenem Motor sind die Spiele zwischen Ventile und Kipphebel auf folgende Werte einzustellen:

Einlass	
und	0,15 mm
Auslass	

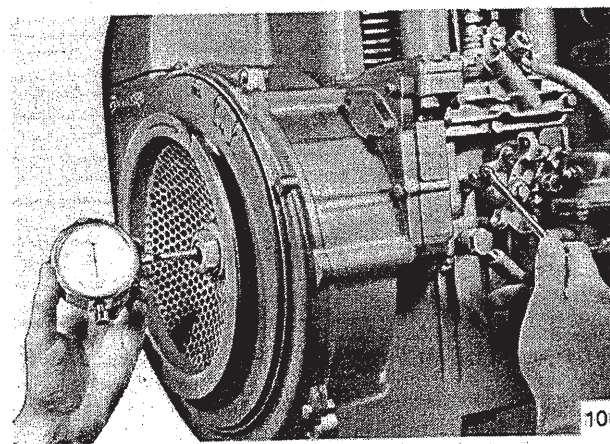
- 4) Kipphebeldeckel samt Dichtungen wieder aufsetzen.



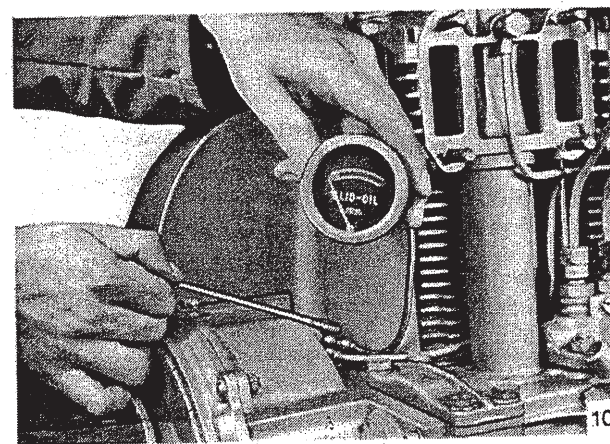
105

11.3 KONTROLLE DES ÖLDRUCKS

- 1) Anschlussstück von der Ölzuführungsstutze zu den Kipphebeln abnehmen und einen Druckmesser mit Messbereich von 0 bis 8 kg/cm² anschliessen (Abb. 107).
- 2) Motor anlassen, auf 3000 U/min-1 bringen und zuwarten, bis die Öltemperatur 70°- 80°C erreicht hat.
- 3) Bei einer Leerlaufdrehzahl von 3000 U/min-1 muss der Zeiger des Druckmessers die Hälfte der Skala überschritten haben, was einem Wert von 3-4 kg/cm² entspricht.
- 4) Motor auf untere Leerlaufdrehzahl bringen wobei der Öldruck bei einer Öltemperatur von über 80°C nicht unter 1 kg/cm² fallen darf.



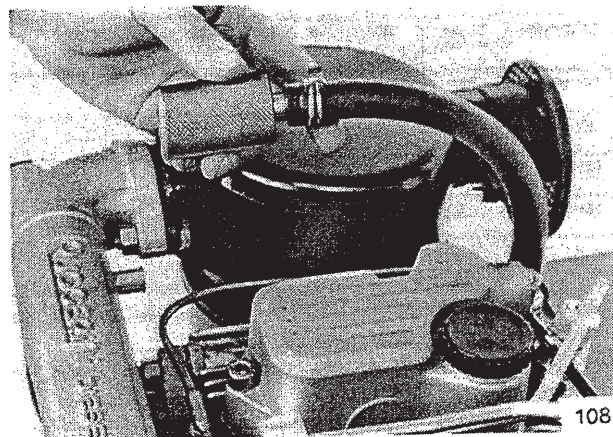
106



107

11.4 ÜBERPRÜFUNG AUF LECKÖLVERLUSTE

- 1) Abgasrückgewinnungsrohr vom Ansaugkrümmer abnehmen und mit einem Stopfen abdichten (Abb. 108).
- 2) Motor anlassen und einige Minuten lang laufen lassen. Etliche Leckölverluste werden infolge des Druckaufbaus im Kurbelgehäuse sichtbar.
- 3) Abgasrückgewinnungsrohr wieder an den Ansaugkrümmer anschliessen.



108



11.5 ESSAI DU MOTEUR AU FREIN

Après avoir monté le moteur sur le frein (fig. 109), effectuer les opérations suivantes:

- 1) Contrôler le niveau de l'huile (fig. 111).
- 2) Mettre le moteur en marche au ralenti.
- 3) Contrôler la pression de l'huile sur le manomètre (fig. 107).
- 4) Effectuer le rodage conseillé avant le contrôle de la puissance maximum.

11.5 TESTING ENGINE ON BRAKE

After having placed the engine on the brake (fig. 109), proceed with the following operations:

- 1) Check oil level (fig. 111).
- 2) Start engine and run at minimum speed.
- 3) Check oil pressure on pressure gauge (fig. 107).
- 4) Run engine in before testing it at full power.

11.6 TABLEAU DES RODAGES

Mn	trs/mn	PUISSANCE ABSORBEE CV							
		RD 180	RD 181	RD 200	RD 210	RD 211	RD 220	RD 240	RD 270
10	1500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3000	5	5	6	7	7,5	8	9	10
30	3000	8	8,5	10	11	11,5	12	14	15
45	3000	11	12	14	16	17,5	18	19	21
1	3000	16,3	-	18	20,5	-	22,5	24,4	27,2
1	3600	-	17	-	-	23	-	-	-

Les puissances indiquées ci-dessus se réfèrent à la courbe N (DIN 70020).

Pendant le rodage, utiliser le moteur sous charge partielle pendant au moins 50 heures.

11.7 CONTROLE DE LA PUISSANCE MAXIMUM

- 1) A vide, accélérer le moteur au maximum, comme indiqué au paragraphe 11.2, page 34.
- 2) Charger graduellement le moteur de façon à atteindre le régime de: 2000 trs/mn pour RD 218 - 278; 3000 trs/mn pour RD 180 - 200 - 210 - RD/2; 3600 trs/mn pour RD 181 - 201 - 211.

Dans ces conditions, vérifier que le temps que le moteur emploie pour consommer 100 cm³ de gas oil corresponde au tableau 11.8.

11.8 TABLEAU DE LA CONSOMMATION

MOTEUR	Temps en Sec.	CV	MOTEUR	Temps en Sec.	CV
RD 180	102	16,3	RD 211	68	23
RD 181	90	17	RD 220	68	22,5
RD 200	91	18,3	RD 240	63	24,4
RD 210	81	20,5	RD 270	59	27,2

Si le temps résulte inférieur à celui prévu, il faut varier les conditions d'équilibre relevées au frein en agissant sur la charge et sur la vis de supplément.

Une fois le régime à nouveau stabilisé, refaire l'essai de consommation.

Si les valeurs ne correspondent pas, deux cas se présentent:

11.6 RUNNING-IN TABLE

Min	RPM	POWER ABSORBED HP							
		RD 180	RD 181	RD 200	RD 210	RD 211	RD 220	RD 240	RD 270
10	1500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3000	5	5	6	7	7.5	8	9	10
30	3000	8	8.5	10	11	11.5	12	14	15
45	3000	11	12	14	16	17.5	18	19	21
1	3000	16.3	-	18	20.5	-	22.5	24.4	27.2
1	3600	-	17	-	-	23	-	-	-

The above ratings are in relation to curve N (DIN 70020). During the running-in period, run engine at reduced power for at least 50 hours.

11.7 CHECKING MAXIMUM POWER

- 1) Accelerate engine to maximum speed at no load as described in paragraph 11.2 on page 34.
- 2) Apply load gradually so as to reach: 2000 RPM for RD 218 - 278; 3000 RPM for RD 180 - 200 - 210 - RD/2; 3600 RPM for RD 181 - 201 - 211.

Under these conditions check that the time taken by the engine to consume 100 cm³ of fuel is as per table 11.8.

11.8 FUEL CONSUMPTION TABLE

ENGINE	Time in seconds	HP	ENGINE	Time in seconds	HP
RD 180	102	16.3	RD 211	68	23
RD 181	90	17	RD 220	68	22.5
RD 200	91	18.3	RD 240	63	24.4
RD 210	81	20.5	RD 270	59	27.2

If the time is less than that indicated in the table, the balance conditions at the brake must be adjusted by altering the load and adjusting the supplement screw. When conditions have been stabilized again, repeat the consumption test.

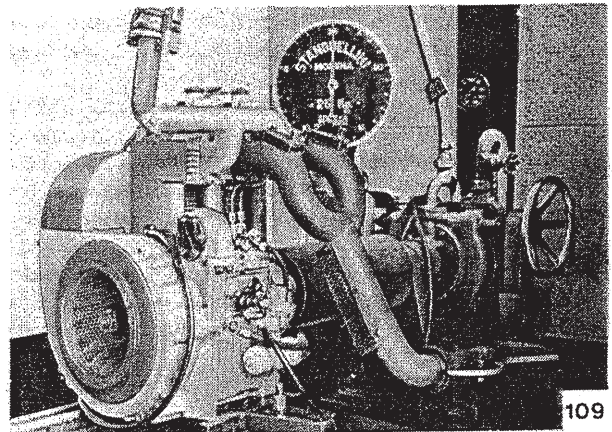
If still not satisfactory, there can be two reasons for this:



11.5 BREMSPROBE

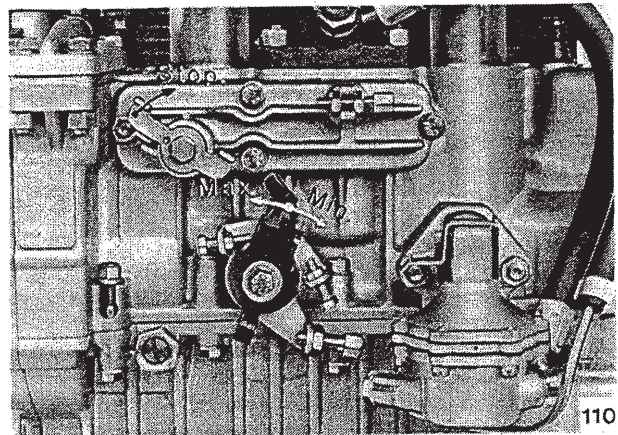
Motor auf die Bremse (Abb. 109) aufsetzen und fogendermassen vorgehen:

- 1) Ölstand überprüfen (Abb. 111) .
- 2) Motor anlassen und auf untere Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
- 3) Öldruck am Manometer ablesen (Abb. 107).
- 4) Vor der Kontrolle der Bremshöchstleistung ist der Motor vorschriftsgemäss einzufahren.



11.6 TABELLE DER EINFahrZEITEN/DREHZAHLEN/LEISTUNGEN

Min	UPM	AUFGENOMMENE LEISTUNG							
		RD 180	RD 181	RD 200	RD 210	RD 211	RD 220	RD 240	RD 270
10	1500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2500	-	-	-	-	-	-	-	-
10	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3000	5	5	6	7	7,5	8	9	10
30	3000	8	8,5	10	11	11,5	12	14	15
45	3000	11	12	14	16	17,5	18	19	21
1	3000	16,3	-	18	20,5	-	22,5	24,4	27,2
1	3600	-	17	-	-	23	-	-	-



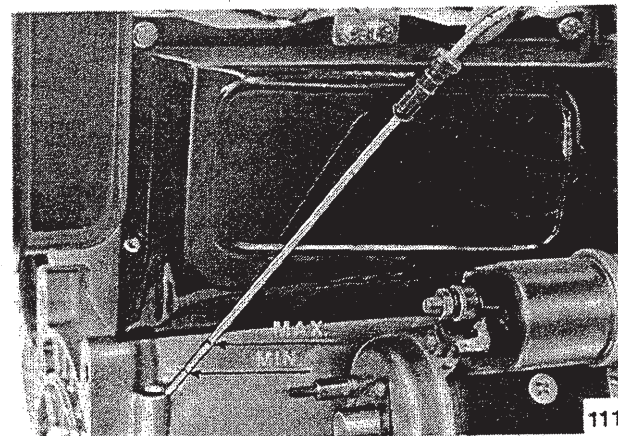
Die vorgenannten Leistungen sind auf die Kennlinie "N" bezogen (gem. DIN 70020).

Während der Einfahrdauer ist der Motor während mindestens 50 Stunden unter Teillast laufen zu lassen.

11.7 ÜBERPRÜFUNG DER BREMSHÖCHSTELEISTUNG

- 1) Motor wie unter Punkt 11.2, Seite 34 beschrieben auf obere Leerlaufdrehzahl bringen.
- 2) Motor schrittweise belasten bis die folgenden Drehzahlen erreicht werden: Motorentypen RD 218-278: 2000 U/min-1; Motorentypen RD180-200-210-RD/2: 3000 U/min-1; Motorentypen RD 181-201-211: 3600 U/min-1.

Unter diesen Bedingungen ist die Zeit zu messen, die der Motor braucht um 100 cm³ Dieselmotorkraftstoff zu verbrauchen.

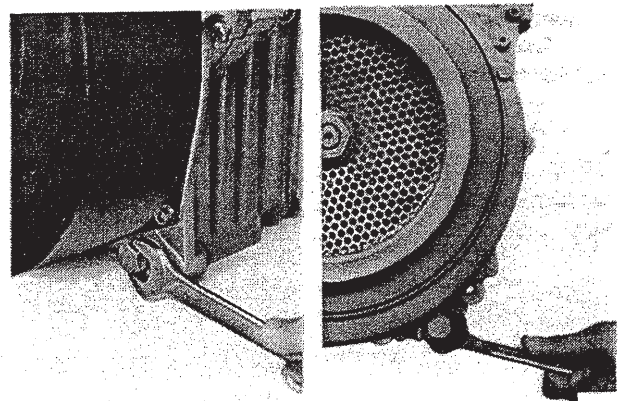


11.8 KRAFTSTOFFVERBRAUCHSTABELLE

MOTORTYPE	Zeit in s	PS	MOTORTYPE	Zeit in s	PS
RD 180	102	16,3	RD 211	68	23
RD 181	90	17	RD 220	68	22,5
RD 200	91	18,3	RD 240	63	24,4
RD 210	81	20,5	RD 270	59	27,2

Sollten die gemessenen Zeiten unter den vorgeschriebenen liegen, so sind die Leistungsbedingungen and der Bremse durch Einwirken auf die Last und auf die Schraube der Zusatzvorrichtung einzuwirken.

Stimmen die Werte nicht überein, ist dies den folgenden zwei möglichen Umständen zuzuschreiben:





1) Le moteur étant à la limite de la fumée, la puissance fournie est inférieure à celle indiquée. Cela dépend d'un rodage insuffisant et non d'une mauvaise combustion.

Vérifier alors, toujours avec la pompe bloquée, que le régime augmente avec le temps. On peut ainsi augmenter la charge en reportant le régime à 3000 trs/mn. Si le moteur a des difficultés pour atteindre son régime, nous nous trouvons en présence de résistances mécaniques qui doivent être déterminées.

2) Le moteur tournant à 3000 trs/mn et la puissance fournie étant normale ou légèrement inférieure au maximum, le moteur tend à fumer: cela signifie que la combustion est mauvaise et il faut vérifier:

le tarage de l'injecteur, l'avance, la distribution aux soupapes, le jeu des culbuteurs.

ATTENTION: Pour s'assurer, sans appareillage, que le tarage soit exact, faire quelques accélérations à vide du moteur et observer l'échappement. S'il y a beaucoup de fumée, il faut réduire le refoulement de gas oil; s'il n'y a pas de traces de fumée, le refoulement est faible et il faut l'augmenter. Le refoulement de gas oil est correct lorsqu'à la suite d'une accélération, l'échappement est légèrement noirci de fumée.

11.9 CONSERVATION

En prévision de longues périodes d'inactivité, procéder de la façon suivante:

- 1) Faire fonctionner le moteur au ralenti pendant 15 minutes.
- 2) Vidanger l'huile du carter (fig. 112) et la remplacer par de l'huile de protection MIL - L - 644 P9.
- 3) Faire tourner le moteur à 2000 trs/mn pendant 10 minutes.
- 4) Une fois le moteur chaud, vidanger le carter de l'huile et le remplir avec de l'huile neuve aux valeurs de viscosité indiquées page 5.
- 5) Vider le réservoir du carburant.
- 6) Remplacer la cartouche du filtre carburant (fig. 113) et le filtre à huile (fig. 114).
- 7) Nettoyer soigneusement les ailettes des cuasses et des cylindres (fig. 115).
- 8) Oter les injecteurs, verser une cuillerée d'huile SAE 30 dans les cylindres (fig. 116) et tourner le volant à la main pour distribuer l'huile partout.
Remonter les injecteurs.
- 9) Envelopper le moteur dans une toile plastifiée, le conserver dans un endroit sec et, si possible, éviter de le laisser en contact direct avec le sol.

PREPARATION POUR LA MISE EN SERVICE

- 1) Enlever protection et enveloppes.
- 2) Démonter les injecteurs, tourner le volant de quelques tours à la main puis vidanger le carter de l'huile contenant l'élément de protection. Remplacer l'huile.
- 3) Contrôler le tarage des injecteurs, le jeu des soupapes, le serrage des cuasses, les filtres de l'huile, du gas oil et de l'air.

Procéder aux contrôles avant démarrage normaux, comme indiqué au paragraphe 11, page 33, avant de procéder à la mise en marche du moteur.

1) With the engine at smoke limit, the power developed is less than that stated. This is due to insufficient running-in, and not bad combustion.

In this case, with pump locked, the engine revs. will increase in time. The load can thus be increased to bring the speed back to 3000 RPM.

If the engine has difficulty returning to rated speed, the reason is mechanical and must be determined.

2) With engine at 3000 RPM and normal power, or slightly less when idling, the engine tends to smoke, it means that combustion is defective and the following should be checked: injector setting, spark advance, timing and rocker clearance.

IMPORTANT: To check the setting without the use of tools, accelerate under load a few times and check exhaust.

If there is a lot of smoke, the fuel delivery must be reduced; if there is no trace of smoke, delivery is insufficient and needs to be increased. Fuel delivery is correct when the exhaust, following acceleration, is slightly rippled with smoke.

11.9 PRESERVATION

When engine is to be stored for a long period of time, prepare it as follows:

- 1) Run engine at minimum speed for 15 minutes.
- 2) Drain oil from sump, (fig. 112) and fill with MIL - L - 644 P9 protective oil.
- 3) Run engine for 10 Minutes at 2000 RPM.
- 4) With engine hot, empty oil sump and fill with fresh oil having a viscosity as indicated on page 5.
- 5) Empty fuel tank.
- 6) Replace fuel filter cartridge (fig. 113) and oil filter (fig. 114).
- 7) Clean cylinders and cylinder head fins carefully (fig. 115).
- 8) Remove injectors, pour a spoonful of SAE 30 oil into cylinders (fig. 116) and rotate flywheel manually to distribute the oil. Re-fit injectors.
- 9) Wrap engine in a plastic sheet and store in a dry place, possibly off the ground.

PREPARING FOR STARTING UP

- 1) Remove protection and covers.
- 2) Remove injectors, rotate flywheel manually for a few turns then drain oil sump of protective liquid.
Change the oil.
- 3) Check injector setting, valve clearance, tightness of cylinder heads oil filter, fuel and air.

Carry out normal pre-starting checks as described in paragraph 11 on page 33, before starting the engine.



- 1) Der Motor hat die Rauchgrenze erreicht, die abgegebene Leistung liegt aber unter den vorgeschriebenen Werten. Dies ist einem nicht einwandfreien Einfahren und nicht einer schlechten Verbrennung des Kraftstoffes zuzuschreiben. Man wird feststellen, daß in der Folge, immer mit gesperrter Pumpe, die Drehzahl steigen wird. Man wird so die Last steigern und die Drehzahl auf 3000 U/min-1 bringen können. Weist der Motor übermäßige Schwierigkeiten zum Erreichen der vorgeschriebenen Drehzahl auf, ist dies mechanischen Widerständen zuzuschreiben die ausfindig gemacht und beseitigt werden müssen.
- 2) Der Motor neigt bei 3000 U/min-1 unter Normallast, d.h. leicht unter der Vollast, zur Rauchbildung. Dies bedeutet daß die Verbrennung nicht einwandfrei ist worauf folgende Kontrollen durchzuführen sind:
Eichung der Einspritzdüse, Verstellung, Ventilverteilung, Kipphelenspiel.

WICHTIGER HINWEIS: Um ohne Sonderausrüstung sicherzustellen ob die Eichung einwandfrei ist, ist der Motor einige Male im Leerlauf zu beschleunigen wobei auf die Abgase zu achten ist. Wird eine übermäßige Rauchbildung festgestellt, ist die Kraftstoffzufuhr zu drosseln; wird überhaupt keine Rauchbildung festgestellt, so ist die Kraftstoffzufuhr unzureichend und muss deshalb erhöht werden. Die Kraftstoffzufuhr ist dann einwandfrei, wenn nach der Beschleunigung die Abgase leicht rauchdurchsetzt sind.

11.9 AUFBEWAHRUNG BEI LANGERER RUHEZEIT

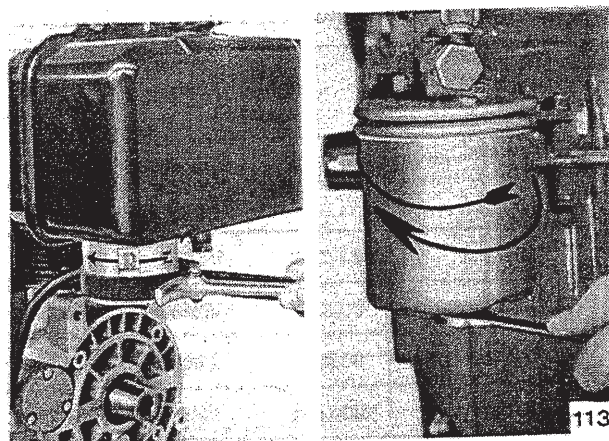
Bei längeren Ruhezeiten des Motors sind folgende Punkte zu beachten:

- 1) Motor während 15 Minuten auf untere Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
- 2) Öl aus der Wanne laufen lassen (Abb. 112) und mit Schutzöl MIL - L - 644 P9 ersetzen.
- 3) Motor während 10 Minuten bei 2000 U/min-1 laufen lassen.
- 4) Bei warmgelaufenem Motor ist die Ölwanne wieder zu entleeren. Danach neues Öl mit den auf Seite 5 aufgeführten Viskositätswerten einfüllen.
- 5) Kraftstofftank entleeren.
- 6) Kraftstofffiltereinsatz (Abb. 113) und Ölfilter (Abb. 114) ersetzen.
- 7) Sorgfältig die Kühlrippen der Zylinderköpfe reinigen (Abb. 115).
- 8) Einspritzdüsen ausbauen und einen Löffel voll SAE 30 in die Zylinder (Abb. 116) gießen und das Schwungrad von Hand drehen um da Öl zu verteilen. Danach Einspritzdüsen wieder einbauen.
- 9) Motor in eine Plastikfolie einhüllen, an einem trockenen Ort und möglichst nicht mit Bodenkontakt aufbewahren.

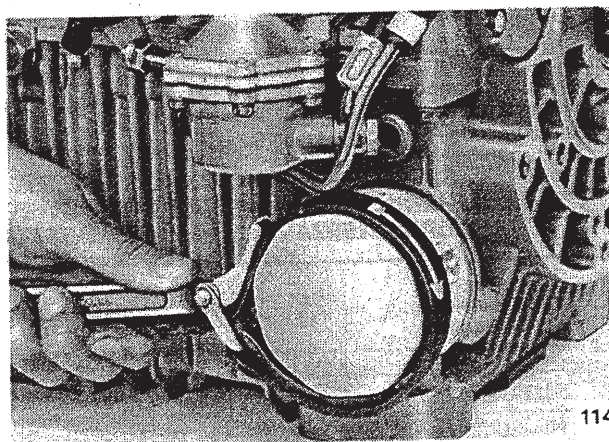
VORBEREITUNGSEINGRIFFE BEI ERNEUTER BETRIEBSAUFNAHME

- 1) Schutzfolie und Schutzabdeckungen abnehmen.
- 2) Einspritzdüsen ausbauen und das Schwungrad von Hand drehen bis einige volle Umdrehungen durchgeführt worden sind. Danach die Ölwanne mit dem darin aufgelösten Schutzstoff leeren. Neues Öl einfüllen.
- 3) Eichung der Einspritzventile, Ventilspiele, Anzug der Zylinderköpfe sowie Öl-Kraftstoff- und Luftfilter überprüfen.

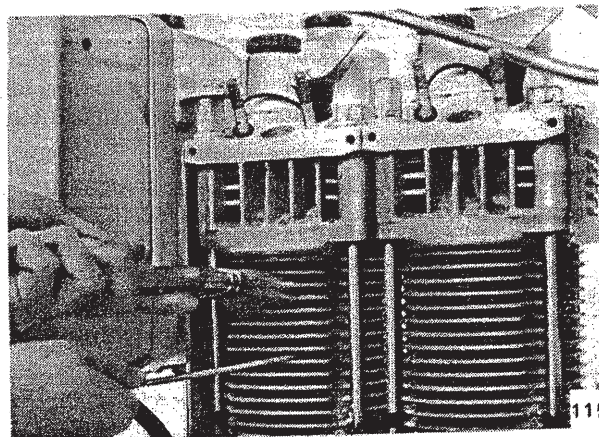
Danach sind alle üblichen, unter Punkt 11, Seite 33 vorgeschriebenen Kontrollen wie vor jedem Anlassen durchzuführen.



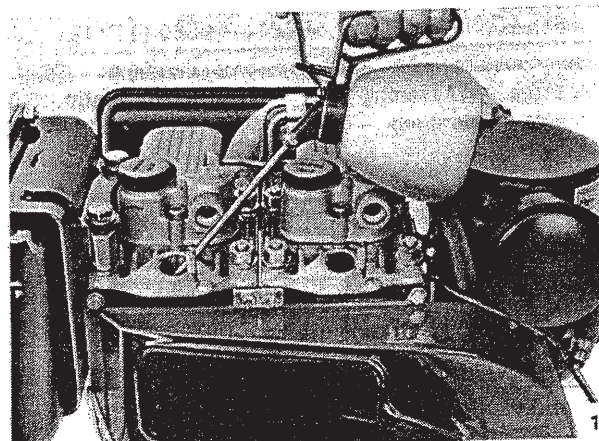
113



114



115



116



12 TABLEAU DE REPARATION CYLINDRE - PISTON
SCHEDULE OF CYLINDER AND PISTON OVERSIZES
ZYLINDER - KOLBEN ÜBERMASSTABELLE

MOTEUR ENGINE MOTOR	NOMINAL NORMAL NENNMASS		1ère REPARATION 1st OVERSIZE 1. ÜBERMASS		2ème REPARATION 2nd OVERSIZE 2. ÜBERMASS		3ème REPARATION 3rd OVERSIZE 3. ÜBERMASS	
	Ø mm. (inch)	Code piston Piston code Kolben code	Ø mm. (inch)	Code piston Piston code Kolben code	Ø mm. (inch)	Code piston Piston code Kolben code	Ø mm. (inch)	Code piston Piston code Kolben code
RD 180-181	80 (3.14)	A2012	80,5 (3.17)	A2013	81 (3.19)	A2014	81,5 (3.21)	A2015
RD 200-201	85 (3.34)	A2146	85,5 (3.36)	A2147	86 (3.38)	A2148	86,5 (3.40)	A2149
RD 210-211-218	90 (3.54)	A2063	90,5 (3.56)	A2064	91 (3.58)	A2065	91,5 (3.60)	A2066
RD 220	90 (3.54)	2144	90,5 (3.56)	2145	91 (3.58)	2146	91,5 (3.60)	2147
RD 240	92 (3.62)	2270	92,5 (3.64)	2271	93 (3.66)	2272	93,5 (3.68)	2273
RD 270-278	95 (3.74)	2492	95,5 (3.76)	2493	96 (3.78)	2494	—	—

Tolérance d'usinage du cylindre:
Working tolerance of cylinder:
Toleranz bei der Kolbenbearbeitung:

+ 0,015 mm.	(+ 0,00059 inch)
0	0

13 TABLEAU DE REPARATION DES PALIERS DE VILEBREQUIN
SCHEDULE OF MAIN BEARING UNDERSIZES
HAUPTLAGERZAPFEN — UNTERMASSTABELLE

REPARATION UNDERSIZE UNTERMASS mm. (inch)	PALIER JOURNAL ZAPFEN mm. (inch)	EPAISSEUR COUSSINET BEARING THICKNESS LAGERSTARKE mm. (inch)	CODE COUSSINET BUSH CODE LAGERBUCHSEN
Standard	45,005 ÷ 45,015 (1,7718 ÷ 1,7722)	1,460 ÷ 1,470 (0,0575 ÷ 0,0579)	310 - 31
1° -0,25 (-0,01)	44,755 ÷ 44,765 (1,7620 ÷ 1,7624)	1,585 ÷ 1,595 (0,0624 ÷ 0,0628)	310 - 43
2° -0,50 (-0,02)	44,505 ÷ 44,515 (1,7522 ÷ 1,7526)	1,710 ÷ 1,720 (0,0673 ÷ 0,0677)	310 - 44
3° -0,75 (-0,03)	44,255 ÷ 44,265 (1,7423 ÷ 1,7427)	1,835 ÷ 1,845 (0,0722 ÷ 0,0726)	310 - 45

Jeu coussinet-axe — Bearing-journal clearance — Spiel Zapfen-Lager:
Montage — Assembly 0,010 ÷ 0,060 mm. (0,0004 ÷ 0,0023 inch)
Limite — Worn limit — Grenze 0,150 mm. (0,006 inch)

14 TABLEAU DE REPARATION MANETONS DE VILEBREQUIN ET TETES DE BIELLES
SCHEDULE OF CRANK PIN UNDERSIZES
PLEUELLAGERZAPFEN — UNTERMASSTABELLE

REPARATION UNDERSIZE UNTERMASS mm. (inch)	PALIER JOURNAL ZAPFEN mm. (inch)	EPAISSEUR COUSSINET BEARING THICKNESS LAGERSTARKE mm. (inch)	CODE COUSSINET BUSH CODE LAGERBUCHSEN
Standard	44,994 ÷ 45,010 (1,7714 ÷ 1,7720)	1,475 ÷ 1,485 (0,0581 ÷ 0,0585)	316 - 36
1° -0,25 (-0,01)	44,744 ÷ 44,760 (1,7616 ÷ 1,7622)	1,600 ÷ 1,610 (0,0630 ÷ 0,0634)	316 - 37
2° -0,50 (-0,02)	44,494 ÷ 44,510 (1,7517 ÷ 1,7523)	1,725 ÷ 1,735 (0,0679 ÷ 0,0683)	316 - 38
3° -0,75 (-0,03)	44,244 ÷ 44,260 (1,7419 ÷ 1,7425)	1,850 ÷ 1,860 (0,0728 ÷ 0,0732)	316 - 39

Jeu coussinet-axe — Bearing-journal clearance — Spiel Zapfen-Lager:
Montage — Assembly 0,020 ÷ 0,072 mm. (0,0008 ÷ 0,0028 inch)
Limite — Worn limit — Grenze 0,170 mm. (0,0067 inch)

15 TABLEAU DE REALESAGE DU CARTER MOTEUR
SCHEDULE OF CRANKCASE MAIN BEARING HOUSING
MOTORGEHÄUSE UND HAUPTLAGER—BOHRUNGSTABELLE

REPARATION OVERSIZE ÜBERMASS mm. (inch)	ALESAGE DU CARTER OF BUSH HOUSING DURCHMESSER BUCHSENLAGER mm. (inch)	EPAISSEUR COUSSINET BEARING THICKNESS LAGERSTARKE mm. (inch)	CODE COUSSINET BUSH CODE LAGERBUCHSEN
Standard	47,965 ÷ 47,985 (1,8883 ÷ 1,8891)	1,460 ÷ 1,470 (0,0575 ÷ 0,0579)	310 - 31
+ 1 mm. (+ 0,04 inch)	48,965 ÷ 48,985 (1,9277 ÷ 1,9285)	1,960 ÷ 1,970 (0,0771 ÷ 0,0775)	310 - 63



16 MATERIEL D'INJECTION - INJECTION EQUIPMENT - EINSPRITZAGGREGATE

16.1 POMPE A INJECTION - INJECTION PUMP - EINSPRITZPUMPE

MOTEUR ENGINE MOTOR	FOURNISSEUR SUPPLIER	POMPE A INJECTION INJECTION PUMP EINSPRITZPUMPE	SOUPAPE REFOULEMENT DELIVERY VALVE DRUCKVENTIL	PISTON CYLINDRE PUMP ELEMENT PUMPENELEMENT	
		CODE	CODE	CODE	Ømm.(inch.)
RD 180 - 181 RD 200 - 201 RD 210 - 211 RD 218	Ruggerini Altecna	656-21 PFR 2K60 - 7049	956-28 787928	660-14 787440	6 (0.23)
	Ruggerini Bosch	656-25 0-414-162-015	956-25 2-418-502-003	660-15 3-418-305-016	
	Ruggerini Omap	656-44 OPFR 2 K 60 - 1785	956-31 OVE 243	660-20 OEP 250 A	
RD 220 RD 240 RD 270	Ruggerini Altecna	656-17 PFR 2 K 70 - 7022	956-05 787923	660-07 787446	7 (0.27)
	Ruggerini Bosch	656-19 0-414-172-041	956-25 2-418-502-003	660-13 D 411 - 601 - 122	
	Ruggerini Omap	656-49 OPFR 2 K 70 - 1582A	956-27 OVE 167	660-17 OEP 135A	
RD 278	Ruggerini Omap	656-33 OPFR 2 K 80 -1483	956-27 OVE 167	660-18 OEP 172A	8 (0.31)

16.2 INJECTEUR - INJECTOR - EINSPRITZDÜSE

MOTEURS ENGINE MOTOR	PORTE INJECTEUR - INJECTOR - DÜSENHALTER			INJECTEUR - NOZZLE - DÜSE		CARACTERIST. - TEC. DATA - TECH. MERKMALE		
	Type*	CODE		CODE		Trous Holes Bohrung	Ø Holes mm. (inch.)	Tarage Pressure Kg./cm ²
		RUGGERINI	Fournis. - Supplier - Lieferant	RUGGERINI	Fournis. - Supplier - Lieferant			
RD 180-200 RD 210-218	C	644-30	Bosch 0432-193-887	644-36	Bosch DSLA 150P 143	4	0,25 (0,010)	225 ÷ 235
		644-27	Omap OKLL 66P 11080	644-28	Omap OLL 150P 9065			
RD 220-240 RD 270-278	B	644-48	Altecna W 787236	644-50	Altecna DLL 160SA570W		0,29 (0,0114)	220 ÷ 230
		644-39	Bosch 0432-291-658	644-45	Bosch DLLA 160S995			
		644-42	Omap OKLL 67S 11820	644-46	Omap OLL 160S 9602			
RD 901/2 92/2 - 952 92/2L	A	2499	Bosch O432-281-717	644-13	Bosch DLL 160S 707		0,28 (0,011)	210 ÷ 220
		2921	Omap OKLL 64S 10910	644-26	Omap OLL 160S 705SL	220 ÷ 230		


* Voir page 17 - See page 17 - Siehe Seite 17

16.3 DONNEES TECHNIQUES - TECHNICAL DATA - TECHNISCHE DATEN

MOTEUR ENGINE MOTOR	AVANCE INJECTION INJECTION TIMING STATISCHE VERSTELLUNG		DURÉE INJECTION DURATION OF INJECTION EINSPRITZDAUER		MOTEUR ENGINE MOTOR	AVANCE INJECTION INJECTION TIMING STATISCHE VERSTELLUNG		DURÉE INJECTION DURATION OF INJECTION EINSPRITZDAUER	
	mm. (inch.)	gradi	mm. (inch.)	gradi		mm. (inch.)	gradi	mm. (inch.)	gradi
RD 180	53,5 (2.1)	26	24,5 (0.96)	12	RD 218	45 (1.77)	22	29 (1.14)	14
RD 181	53,5 (2.1)	26	24,5 (0.96)	12	RD 220	67 (2.63)	27	32 (1.26)	13
RD 200	53,5 (2.1)	26	27,5 (1.08)	13,5	RD 240	67 (2.63)	27	33,5 (1.31)	14
RD 201	53,5 (2.1)	26	27,5 (1.08)	13,5	RD 270	67 (2.63)	27	36 (1.41)	15
RD 210	53,5 (2.1)	26	31 (1.22)	15	RD 278	54,5 (2.14)	22	34 (1.34)	14
RD 211	53,5 (2.1)	26	31 (1.22)	15					



17 COUPLES DE SERRAGE - TIGHTENING TORQUES - ANZUGSMOMENTE

POSITION ITEM LAGE		DIMENSION DU FILETAGE DIAMETER AND PITCH Ø UND GEWINDESTEIFUNG	Kgm. (Ft. lb.)
Carter moteur Crankcase Motorengehäuse	10	6x1 (0.236x0.039)	1.3 (9.4)
Boulon côté prise de force Bolt on power take off end Mutterschraube auf Antriebsseite	36	18x1,5 (0.708x0.059)	25 (180.8)
Couvercle distribution Timing cover Steuergehäusedeckel	10	6x1 (0.236x0.039)	1.3 (9.4)
Couvercle pompe à huile Oil pump cover Ölpumpendeckel	8	5x0.8 (0.197x0.031)	0.6 (4.3)
Carter huile Oil sump Ölwanne	10	6x1 (0.236x0.039)	1.3 (9.4)
Injecteurs Injectors Einspritzdüse	13	8x1.25 (0.315x0.049)	2.3 (16.6)
Pompe à injection Injection pump Einspritzpumpe	13	8x1.25 (0.315x0.049)	2.3 (16.6)
Tête de bielle Connecting rod Pleuelkopf	14	8x1 (0.315x0.039)	3.8÷4 (27.4÷28.9)
Culasse Cylinder head Zylinderkopf	17	10x1,25 (0.393x0.049)	5 (36.2)
Volant Flywheel Schwungrad	32	22x1.5 (0.866x0.059)	28 (202.5)

18 TABLEAUX DES JEUX - SCHEDULE OF CLEARANCE - SPIELTABELLE

18.1 JEUX DE FONCTIONNEMENT COMBINATIONS PAARUNGEN		Cote normale On initial installation Neuwerte mm. (inch.)	Limite d'usure Maximum wear Verschleissgrenze mm. (inch.)
Culbuteur et axe culbuteur Rockers and shaft Kipphebel und Kipphebelwelle		0,030÷0,056 (0,0012÷0,0022)	0,150 (0,006)
Guide soupape et queue de soupape : admission Valve guide and stem : inlet Ventilführung und Ventilschaft : Einlass	RD180-200-210	0,030÷0,050 (0,0012÷0,0019)	0,100 (0,004)
Guide soupape et queue de soupape : échappement Valve guide and stem : exhaust Ventilführung und Ventilschaft : Auslass	RD180-200-210	0,045÷0,065 (0,0017÷0,0026)	0,100 (0,004)
Guide soupape et queue de soupape : admission Valve guide and stem : inlet Ventilführung und Ventilschaft : Einlass	RD220-240-270	0,020÷0,040 (0,0008÷0,0016)	0,080 (0,0032)
Guide soupape et queue de soupape : échappement Valve guide and stem : exhaust Ventilführung und Ventilschaft : Auslass	RD220-240-270	0,040÷0,065 (0,0016÷0,0026)	0,100 (0,004)
Cylindre et piston Cylinder and piston Zylinder und Kolben		0,070÷0,100 (0,0027÷0,004)	0,200 (0,0078)
Piston et axe de piston Piston and gudgeon pin Kolben und Kolbenbolzen	RD180-200-210	0,002÷0,008 (0,00008÷0,0003)	0,050 (0,0019)
Axe de piston et pied de bielle Gudgeon pin and connecting rod Kolbenbolzen und Pleuelstange	RD180-200-210	0,023÷0,038 (0,0009÷0,0015)	0,070 (0,0027)
Piston et axe de piston Piston and gudgeon pin Kolben und Kolbenbolzen	RD220-240-270	0,001÷0,010 (0,00004÷0,0004)	0,060 (0,0023)
Axe et coussinet pied de bielle Gudgeon pin and small end bush Kolbenbolzen und Pleuelfussbüchse	RD220-240-270	0,001÷0,007 (0,00004÷0,00027)	0,050 (0,0019)



18.1 JEUX DE FONCTIONNEMENT COMBINATIONS PAARUNGEN	Cote normale On initial installation Neuwerte mm. (inch.)	Limite d'usure Maximum wear Verschleissgrenze mm. (inch.)
Maneton de vilebrequin et tête de bielle montée avec coussinets Big end bearing and crankpin Kurbelzapfenbuchse und Pleuel	0,020 ÷ 0,072 (0,0008 ÷ 0,0028)	0,170 (0,0067)
Portée de vilebrequin et coussinet Main journals and bearings bushes Kurbelwellenzapfen und Kurbelwellenlager	0,010 ÷ 0,060 (0,0004 ÷ 0,0023)	0,150 (0,006)
Logement de pompe à huile et extérieur du rotor External oil pump rotor and housing in engine crankcase Äusserer Ölpumpenrotor und Sitz im Motorgehäuse	0,094 ÷ 0,144 (0,0037 ÷ 0,0056)	0,294 (0,012)
Logement et portée entraînement du rotor pompe à huile Oil pump drive gear spindle and housing in crankcase Paarung zwischen Zapfen des Antriebrads der Ölpumpe und Sitz im Motorgehäuse	0,030 ÷ 0,065 (0,0012 ÷ 0,0026)	0,115 (0,0045)
Axe arbre à cames - logement dans couvercle distribution Camshaft journal and housing in timing cover Nockenwellenzapfen und Lager im Steuergehäusedeckel	0,017 ÷ 0,047 (0,0007 ÷ 0,0018)	0,100 (0,004)
Axe arbre à cames - logement dans carter supérieur Camshaft journal and housing in crankcase Nockenwellenzapfen und Lager im oberen Kurbelgehäuse	0,015 ÷ 0,048 (0,0006 ÷ 0,0018)	0,100 (0,004)

18.2 JEUX DE REGLAGE - ADJUSTMENTS - EINSTELLUNG	Min. mm. (inch.)	Max. mm. (inch.)
Soupapes Valves Ventile	0,15 (0,006)	0,15 (0,006)
Espace entre plan cylindre et haut de piston Dead space between cylinder face and piston Niveaunterschied zwischen Kolben und oberer Zylinderkante	0,25 (0,010)	0,35 (0,014)
Saillie injecteur type A-B (voir par. 8.5 page 17) Protrusion of injector type A-B (see para 8.5 page 17) Vorsprung der Einspritzdüse Type A-B (siehe Punkt 8.5 Seite 17)	3,75 (0,147)	4,25 (0,167)
Saillie injecteur type C (voir par. 8.5 page 17) Protrusion of injector type C (see para 8.5 page 17) Vorsprung der Einspritzdüse Type C (siehe Punkt 8.5 Seite 17)	2,25 (0,088)	2,75 (0,108)
Segments compression Compression rings Spaltmass Kompressionsring	0,30 ÷ 0,50 (0,012 ÷ 0,019)	0,80 (0,031)
Segments râcleurs Oil scraper rings Spaltmass Ölabbstreifring	0,25 ÷ 0,40 (0,010 ÷ 0,016)	0,70 (0,027)

18.3 JEUX LATÉRAUX - END FLOATS - AXIALSPIELE	Min. mm. (inch.)	Max. mm. (inch.)
Vilebrequin Crankshaft Kurbelwelle	0,10 (0,004)	0,20 (0,008)
Arbre à cames Camshaft Nockenwelle	0,10 (0,004)	0,20 (0,008)
Pompe à huile Oil pump shaft Ölpumpenzapfen	0,01 (0,0004)	0,05 (0,0019)

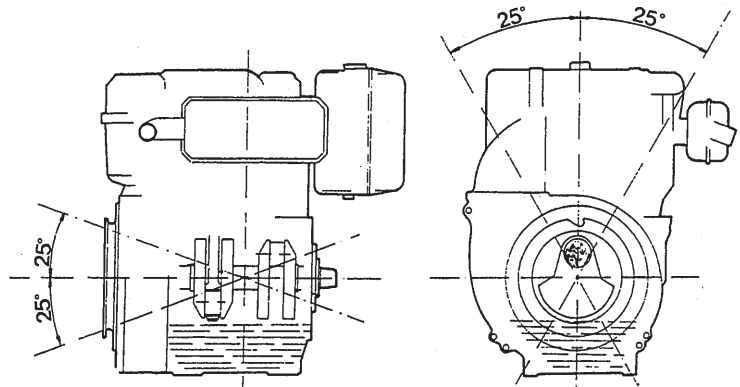


19 INSTALLATION - EINBAU

Pour applications speciales consulter la Direction Technique RUGGERINI.
 For special applications, refer to RUGGERINI technical instructions.
 Für alle Einbaufragen steht Ihnen der Rat der technischen Abteilung der Firma RUGGERINI zur Verfügung.

**19.1 INCLINAISONS MAXI POUR SERVICE CONTINU
 MAXIMUM INCLINATION WHEN INSTALLED FOR CONTINUOUS SERVICE
 MAXIMALE MOTORNEIGUNG IM DAUERBETRIEB**

Volant Flywheel Schwungradseite	Application Flange Flanschseite	Démarreur Starter Anlasserseite	Echappement Exhaust Auspuffseite
25°	25°	25°	25°



19.2 PRISES DE FORCE - POWER TAKE-OFF - KRAFTABNAHME

MOTEUR ENGINE MOTOR	COTE APPLICATION - CHARGE TOTALE FULL POWER FLANGE END VOLLE KRAFTABNAHME - FLANSCHSEITE		COTE VOLANT - CHARGE PARTIELLE PART POWER FLYWHEEL END PARTIELLE KRAFTABNAHME - SCHWUNGRADSEITE	
	Tours R.P.M. U/1'	SENS DE ROTATION - DIRECTION OF ROTATION - DREHSINN	Tours R.P.M. U/1'	SENS DE ROTATION - DIRECTION OF ROTATION - DREHSINN
RD 181-201 RD 211	3600		3600	
RD 180 RD 200 RD 210 RD 220 RD 240 RD 270	3000		3000	
RD 218 RD 278	2000		2000	
		Inverse horaire - Anti-clockwise - Gegenuhrzeigersinn		Horaire - Clockwise - Uhrzeigersinn

**19.3 PRISES DE FORCE POUR POMPE HYDRAULIQUE
 POWER TAKE-OFF FOR HYDRAULIC PUMP
 KRAFTABNAHME FÜR HYDRAULIKPUMPE**

COTE VOLANT - FLYWHEEL END SCHWUNGRADSEITE				COTE APPLICATION - FLANGE END FLANSCHSEITE				SUR LE CARTER MOTEUR - ON CRANKCASE AUF DEM MOTORGEHÄUSE			
Régime moteur RPM max engine Motor max U/1'	Régime pompe RPM max pump Pumpe max U/1'	Sens rotation pompe Direction of pump rotation Pumpen- dreh Sinn	Groupe pompe Group pump Pumpen- gruppe	Régime moteur RPM max engine Motor max U/1'	Régime pompe RPM max pump Pumpe max U/1'	Sens rotation pompe Direction of pump rotation Pumpen- dreh Sinn	Groupe pompe Group pump Pumpen- gruppe	Régime moteur RPM max engine Motor max U/1'	Régime pompe RPM max pump Pumpe max U/1'	Sens rotation pompe Direction of pump rotation Pumpen- dreh Sinn	Groupe pompe Group pump Pumpen- gruppe
3000	3000	Inverse horaire Anti-clockwise Gegenuhrzeigersinn	2 - 3	3000	3000	Horaire Clockwise Uhrzeigersinn	2 - 3	3000	2680	Horaire Clockwise Uhrzeigersinn	1 - 2

**19.4 MOMENT D'INERTIE DU VOLANT
 MOMENT OF INERTIA OF FLYWHEEL
 ANGABEN SCHWUNGMOMENT**

Moteur - Engine - Motor	PD ² kgm ²	Tours - RPM - U/1'
RD 180-200-210	0,631	3000
RD 181-201-211	0,631	3600
RD 220-240-270	0,968	3000
RD 218	0,631	2000
RD 278	0,968	2000

**19.5 COEFFICIENT D'IRREGULARITE DU VOLANT
 FLYWHEEL CYCLIC IRREGULARITY
 SCHWUNGRAD-UNGLEICHFÖRMIGKEITSGRAD**

Type		RPM	Type		RPM
RD 180	1:39,5	3000	RD 218	1:13,9	2000
RD 181	1:56,9	3600	RD 220	1:42,3	3000
RD 200	1:35	3000	RD 240	1:40,5	3000
RD 201	1:50,4	3600	RD 270	1:37,9	3000
RD 210	1:31,2	3000	RD 278	1:16,8	2000
RD 211	1:45	3600			



1	CARACTERISTIQUES - SPECIFICATIONS - MERKMALE	2
2	MESURES D'ENCOMBREMENT - OVERALL DIMENSIONS - AUSSENMASSE	3
3	OUTILLAGES SPECIAUX - SPECIAL TOOLS - SPEZIALWERKZEUG	4
4	ENTRETIEN - MAINTENANCE - WARTUNGSARBEITEN	5
5	TABEAU DES ANOMALIES - FAULT FINDING - SUCHTABELLE FÜR STÖRUNGEN	6
6	DEMONTAGE DU MOTEUR - DISMANTLING ENGINE - DEMONTAGE DES MOTORS	7
	1 Identification du moteur - Engine identification - Kennzeichnung des Motors	
	2 Extraction du volant - Flywheel extraction - Ausziehen des Schwungrades	
	3 Extraction du pignon du vilebrequin - Crankshaft gear extraction - Ausziehen des Schwungrades	
	4 Extraction du pignon de l'arbre à cames - Camshaft gear extraction - Ausziehen des Nockenwellenzahnrades	
	5 Extraction de la cage à bille du régulateur - Governor gear extraction - Ausziehen des Drehzahlregler-Kugelläfigs	
	6 Extraction de la soupape de réglage de la pression d'huile - Oil pressure register valve extraction - Ausziehen des Öldruck-Regelventils	
7	CONTRÔLES ET REVISIONS - CHECKING AND OVERHAUL - KONTROLLEN UND ÜBERHOLUNGEN	8
	1 Culasses - Cylinder heads - Zylinderköpfe	
	2 Dimensions des fraises pour sièges de soupapes - Cut dimensions for valve seats - Masse der Einsetzbaren Ventilsitzfräser	
	3 Ressorts de soupapes - Valve springs - Ventilfedern	
	4 Culbuteurs - Rockers - Kipphebel	
	5 Cylindres - Cylinders - Zylinder	
	6 Vilebrequin - Crank shaft - Kurbelwelle	
	7 Contrôle du vilebrequin - Checking crankshaft dimensions - Masskontrolle der Kurbelwelle	
	8 Bagues d'étanchéité - Oil seal ring - Wellendichtringe	
	9 Bielles - Connecting rods - Pleuel	
	10 Segments et pistons - Pistons and piston rings - Kolbenringe und Kolben	
	11 Contrôle de la pompe à huile - Oil pump check - Überprüfung der Ölpumpe	
	12 Contrôle des poussoirs - Tappet check - Kontrolle der Stößel	
	13 Contrôle du levier et du ressort du régulateur - Governor spring and lever check - Überprüfung des Hebels und der Feder des Drehzahlreglers	
	14 Arbre à cames - Camshaft - Nockenwelle	
8	EQUIPEMENT POUR INJECTION - INJECTION EQUIPMENT - SCHMIERUNGSKREISLAUF	15
	1 Circuit du carburant - Fuel circuit - Kraftstoffkreislauf	
	2 Pompe à injection - Injection pump - Einspritzpumpe	
	3 Contrôle pompe à injection - Injection pump check - Überprüfung der Einspritzpumpe	
	4 Montage de la pompe à injection - Injection pump assembly - Montage der Einspritzpumpe	
	5 Injecteurs - Injectors - Einspritzdüsen	
	6 Contrôle et tarage des injecteurs - Checking and setting injectors - Kontrolle und Eichung der Einspritzdüsen	
9	APPAREILS ELECTRIQUES - ELECTRICAL EQUIPMENT - ELEKTRISCHE ANLAGE	18
	1 Démarrage électrique avec démarreur et alternateur pour chargeur de batterie Electric starting with motor and alternator for battery recharging - Elektrische Zündanlage mit Anlasser und Drehstromlichtmaschine	
	2 Contrôle de l'alternateur - Alternator check - Kontrolle der Drehstromlichtmaschine	
	3 Contrôle des fils - Wire check - Kabelkontrolle	
	4 Mode d'emploi - Method of use - Betriebsvorschriften	
10	ASSEMBLAGE DU MOTEUR - ENGINE ASSEMBLY - MONTAGE DES MOTORS	21
	1 Préparation du carter moteur - Crankcase preparation - Vorbereitung des Kurbelgehäuses	
	2 Préparation de l'arbre à cames - Camshaft preparation - Vorbereitung der Nockenwelle	
	3 Préparation du vilebrequin - Crankshaft preparation - Vorbereitung der Kurbelwelle	
	4 Préparation du carter supérieur - Upper crankcase preparation - Vorbereitung des oberen Kurbelgehäuses	
	5 Montage du couvercle distribution - Fitting timing cover - Montage des Steuergehäusedeckels	
	6 Montage des bagues d'étanchéité - Fitting oil seal rings - Montage der Öldichtringe	
	7 Montage de la pompe à huile - Fitting oil pump - Einbau der Ölpumpe	
	8 Montage de la pompe à carburant - Fitting feeding pump - Einbau der Kraftstoff-Förderpumpe	
	9 Assemblage bielles-pistons - Connection rod-piston - Zusammenbau Pleuel-Kolben	
	10 Assemblage bielles-vilebrequin - Connection rod-crankshaft coupling - Zusammenbau Pleuel-Kurbelwelle	
	11 Montages des segments - Fitting piston rings - Montage der Kolbenringe	
	12 Orientation des segments - Piston ring working position - Arbeitsstellung der Kolbenringe	
	13 Montage des chapeaux de protection - Fitting protection caps - Montage der Schutzdeckel	



14	Montage des cylindres - Cylinder assembly - Zylindereinbau	
15	Réglage hauteur des cylindres - Cylinder height adjustment - Einstellung der Zylinderhöhe	
16	Montage des soupapes - Fitting valves - Montage der Ventile	
17	Contrôle de profondeur des têtes des soupapes - Checking valve head face depth - Überprüfung der Ventilrückstandes	
18	Contrôle de saillie des injecteurs - Checking injector protrusion - Überprüfung des Überstandes der Einspritzdüsen	
19	Montage des culasses - Cylinder head assembly - Montage der Zylinderköpfe	
20	Jeu des soupapes - Valve clearance - Ventilspiel	
21	Montage de la pompe à injection - Injection pump assembly - Einbau der Einspritzpumpe	
22	Raccordement du tirant de la pompe à injection - Injection pump tie rod coupling - Verbindung des Zughebels der Einspritzpumpe	
23	Contrôle du point mort haut (PMH) - Checking T.D.C. - Überprüfung des O/P	
24	Contrôle du début d'injection - Checking start of injection - Überprüfung des Förderbeginns	
25	Contrôle de durée de l'injection - Checking duration of injection - Kontrolle der Einspritzdauer	
26	Dispositif supplément hydraulique - Hydraulic supplement device - Hydraulische Zusatzvorrichtung	

11	ESSAI DU MOTEUR - ENGINE TESTING - FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS	33
1	Démarrage au lanceur - Rope starting - Seilstart	
2	Réglage du régime - RPM adjustment - Drehzahlreglung	
3	Contrôle de la pression d'huile - Oil pressure check - Kontrolle des Öldrucks	
4	Contrôle des pertes d'huile - Checking for oil leaks - Überprüfung auf Leckölverluste	
5	Essai du moteur au frein - Testing engine on brake - Bremsprobe	
6	Tableau des rodages - Running-in table - Tabelle der Einfahrzeiten/Drehzahlen/Leistungen	
7	Contrôle de la puissance maximum - Checking for maximum power - Überprüfung der Bremshöchsteleistung	
8	Tableau de la consommation - Fuel consumption table - Kraftstoffverbrauchstabelle	
9	Conservation - Preservation - Aufbewahrung bei längerer Ruhezeit	
12	TABLEAU DE MAJORATION DES CYLINDRES-PISTONS - TABLE OF CYLINDER-PISTON OVERSIZES - ÜBERGRÖSSENTABELLE FÜR KOLBEN UND ZYLINDER	37
13	TABLEAU DE DIMINUTION DES AXES DE BANC - TABLE OF MAIN JOURNAL UNDERSIZES - UNTERGRÖSSENTABELLE FÜR HAUPTLAGERZAPFEN	37
14	TABLEAU DE DIMINUTION DES AXES DE BIELLE - TABLE OF CONNECTING ROD JOURNAL UNDERSIZES - UNTERGRÖSSEN TABELLE FÜR KURBELZAPFEN	37
15	TABLEAU D'ALEPAGE DU CARTER MOTEUR - CRANKCASE BORING TABLE-BOHRUNGSTABELLE FÜR MOTORGEHAUSE UND HAUPTLAGER	37
16	TABLEAU DE CONVERSION DE L'EQUIPEMENT POUR INJECTION - TABLE FOR THE CONVERSION OF INJECTION EQUIPMENT - KENNZEICHENTABELLE FÜR BESTANDTEILE DER EINSPRITZUNG	38
1	Pompe à injection - Injection pump - Einspritzpumpe	
2	Injecteurs - Injectors - Einspritzdüsen	
3	Données techniques - Technical data - Technische Daten -	
17	COUPLES DE SERRAGE - TIGHTENING TORQUES - ANZUGSMOMENTE	39
18	TABLEAU DES JEUX - TABLE OF CLEARANCES - SPIELE	39
1	Accouplements - Couplings - Passungen	
2	Réglages - Clearances - Einstellungen	
3	Jeux axiaux - End floats - Axialspele	
19	INSTALLATION - INSTALLATION - EINBAU DES MOTORS	41
1	Inclinaisons maxi. de fonctionnement pour services continus - Max. working inclination for continuous service - Maximal zulässige Einbauneigung bei Dauerbetrieb	
2	Prises de force - P.T.O - Abtriebe	
3	Prise de force pour pompe hydraulique - Hydraulic pump P.T.O.- Abtriebe für Hydropumpe	
4	Moment dynamique volant std. - Moment of inertia of std flywheel - Schwungmoment des Standardschwungrades	
5	Degré d'irrégularité volant std. - Std flywheel irregularity - Ungleichförmigkeitsgrad des Standardschwungrades	



METRIC AND ENGLISH CONVERSION TABLE

CUBIC MEASURE

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

SQUARE MEASURE

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

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

LINEAR MEASURE

1 kilometre = 0.6214 mile	1 mile = 1.609 kilometres
1 metre = { 39.37 inches	1 yard = 0.9144 metre
{ 3.2808 feet	1 foot = 0.3048 metre
{ 1.0936 yards	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)	1 micro-inch = 0.025 μ
(0.001 millimetre) = 0.00004 inch	

WEIGHT

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

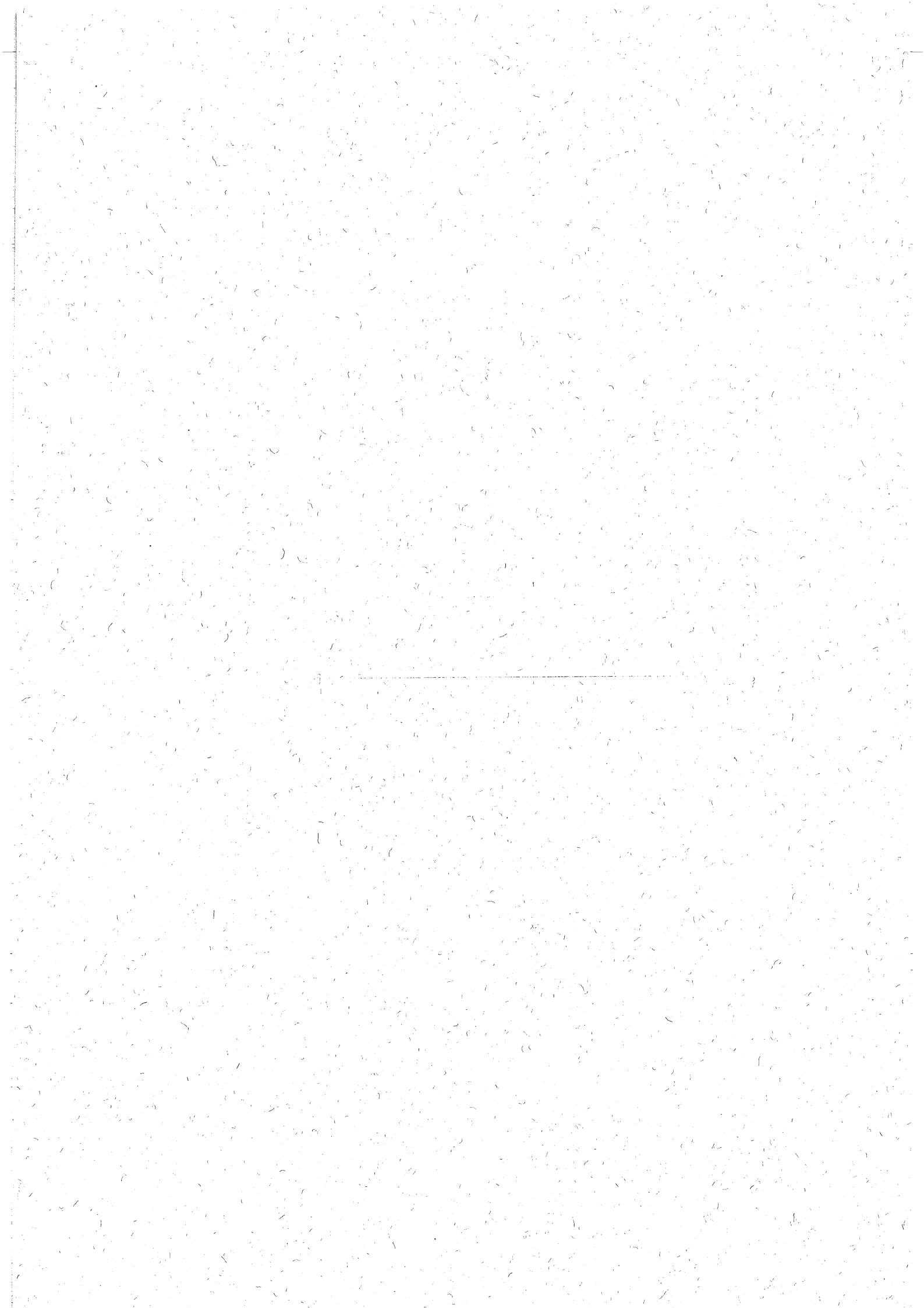
 1 ton (of 2240 pounds) = 1.016 metric tonnes = 1016 kilogrammes
 1 pound = 0.4536 kilogramme = 453.6 grammes
 1 ounce avoirdupois = 28.35 grammes
 1 ounce troy = 31.103 grammes
 1 grain = 0.0648 gramme

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



DEGREES FAHRENHEIT TO DEGREES CELSIUS

°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
-454	-270	-31	-35	19.4	-7	70	21.1	120.2	49	171	77.2	225	107.2	660	348.9
-450	-268	-30	-34.4	20	-6.7	71	21.7	121	49.4	172	77.8	230	110	662	350
-440	-262	-29.2	-34	21	-6.1	71.6	22	122	50	172.4	78	235	112.8	670	354.4
-436	-260	-29	-33.9	21.2	-6	72	22.2	123	50.6	173	78.3	239	115	680	360
-430	-257	-28	-33.3	22	-5.6	73	22.8	123.8	51	174	78.9	240	115.6	690	365.6
-420	-251	-27.4	-33	23	-5	73.4	23	124	51.1	174.2	79	245	118.3	693	370
-418	-250	-27	-32.8	24	-4.4	74	23.3	125	51.7	175	79.4	248	120	700	371.1
-410	-246	-26	-32.2	24.8	-4	75	23.9	125.6	52	176	80	250	121.1	710	377
-400	-240	-25.6	-32	25	-3.9	75.2	24	126	52.2	177	80.6	255	123.9	716	380
-390	-234	-25	-31.7	26	-3.3	76	24.4	127	52.8	177.8	81	257	125	720	382
-382	-230	-24	-31.1	26.6	-3	77	25	127.4	53	178	81.1	260	126.7	730	388
-380	-229	-23.8	-31	27	-2.8	78	25.6	128	53.3	179	81.7	265	129.4	734	390
-370	-223	-23	-30.6	28	-2.2	78.8	26	129	53.9	179.6	82	266	130	740	393
-364	-220	-22	-30	28.4	-2	79	26.1	129.2	54	180	82.2	270	132.2	750	399
-360	-218	-21	-29.4	29	-1.7	80	26.7	130	54.4	181	82.8	275	135	752	400
-350	-212	-20.2	-29	30	-1.1	80.6	27	131	55	181.4	83	280	137.5	760	404
-346	-210	-20	-28.9	30.2	-1	81	27.2	132	55.6	182	83.3	284	140	770	410
-340	-207	-19	-28.3	31	-0.6	82	27.8	132.8	56	183	83.9	285	140.6	780	416
-330	-201	-18.4	-28	32	0	82.4	28	133	56.1	183.2	84	290	143.3	788	420
-328	-200	-18	-27.8	33	0.6	83	28.3	134	56.7	184	84.4	293	145	790	421
-320	-196	-17	-27.2	33.8	1	84	28.9	134.6	57	185	85	295	146.1	800	427
-310	-190	-16.6	-27	34	1.1	84.2	29	135	57.2	186	85.6	300	148.9	806	430
-300	-184	-16	-26.7	35	1.7	85	29.4	136	57.8	186.8	86	302	150	810	432
-292	-180	-15	-26.1	35.6	2	86	30	136.4	58	187	86.1	310	154.4	820	438
-290	-179	-14.8	-26	36	2.2	87	30.6	137	58.3	188	86.7	320	160	824	440
-280	-173	-14	-25.6	37	2.8	87.8	31	138	58.9	188.6	87	330	165.6	830	443
-274	-170	-13	-25	37.4	3	88	31.1	138.2	59	189	87.2	338	170	840	449
-270	-168	-12	-24.4	38	3.3	89	31.7	139	59.4	190	87.8	340	171.1	842	450
-260	-162	-11.2	-24	39	3.9	89.6	32	140	60	190.4	88	350	176.7	850	454
-256	-160	-11	-23.9	39.2	4	90	32.2	141	60.6	191	88.3	356	180	860	460
-250	-157	-10	-23.3	40	4.4	91	32.8	141.8	61	192	88.9	360	182.2	870	466
-240	-151	-9.4	-23	41	5	91.4	33	142	61.1	192.2	89	370	187.8	878	470
-238	-150	-9	-22.8	42	5.6	92	33.3	143	61.7	193	89.4	374	190	880	471
-230	-146	-8	-22.2	42.8	6	93	33.9	143.6	62	194	90	380	193.3	890	477
-220	-140	-7.6	-22	43	6.1	93.2	34	144	62.2	195	90.6	390	198.9	896	480
-210	-134	-7	-21.7	44	6.7	94	34.4	145	62.8	195.8	91	392	200	900	482
-202	-130	-6	-21.1	44.6	7	95	35	145.4	63	196	91.1	400	204.4	910	488
-200	-129	-5.8	-21	45	7.2	96	35.6	146	63.3	197	91.7	410	210	914	490
-190	-123	-5	-20.6	46	7.8	96.8	36	147	63.9	197.6	92	420	215.6	920	493
-184	-120	-4	-20	46.4	8	97	36.1	147.2	64	198	92.2	428	220	930	499
-180	-118	-3	-19.4	47	8.3	98	36.7	148	64.4	199	92.8	430	221.1	932	500
-170	-112	-2.2	-19	48	8.9	98.6	37	149	65	199.4	93	440	226.7	940	504
-166	-110	-2	-18.9	48.2	9	99	37.2	150	65.6	200	93.3	446	230	950	510
-160	-107	-1	-18.3	49	9.4	100	37.8	150.8	66	201	93.9	450	232.2	960	516
-150	-101	-0.4	-18	50	10	100.4	38	151	66.1	201.2	94	460	237.8	968	520
-148	-100	0	-17.8	51	10.6	101	38.3	152	66.7	202	94.4	464	240	970	521
-140	-96	1	-17.2	51.8	11	102	38.9	152.6	67	203	95	470	243.3	980	527
-130	-90	1.4	-17	52	11.1	102.2	39	153	67.2	204	95.6	480	248.9	986	530
-120	-84	2	-16.7	53	11.7	103	39.4	154	67.8	204.8	96	482	250	990	532
-112	-80	3	-16.1	53.6	12	104	40	154.4	68	205	96.1	490	254.4	1000	538
-110	-79	3.2	-16	54	12.2	105	40.6	155	68.3	206	96.7	500	260	1004	540
-100	-73.3	4	-15.6	55	12.8	105.8	41	156	68.9	206.6	97	510	265.6	1022	550
-94	-70	5	-15	55.4	13	106	41.1	156.2	69	207	97.2	518	270	1050	566
-90	-67.8	6	-14.4	56	13.3	107	41.7	157	69.4	208	97.8	520	271.1	1100	593
-80	-62.2	6.8	-14	57	13.9	107.6	42	158	70	208.4	98	530	276.7	1112	600
-76	-60	7	-13.9	57.2	14	108	42.2	159	70.6	209	98.3	536	280	1150	621
-70	-56.7	8	-13.3	58	14.4	109	42.8	159.8	71	210	98.9	540	282.2	1200	649
-60	-51.1	8.6	-13	59	15	109.4	43	160	71.1	210.2	99	550	287.8	1202	650
-58	-50	9	-12.8	60	15.6	110	43.3	161	71.7	211	99.4	554	290	1250	677
-50	-45.6	10	-12.2	60.8	16	111	43.9	161.6	72	212	100	560	293.3	1292	700
-40	-40	10.4	-12	61	16.1	111.2	44	162	72.2	213	100.6	570	298.9	1300	704
-39	-39.4	11	-11.7	62	16.7	112	44.4	163	72.8	213.8	101	572	300	1350	732
-38.2	-39	12	-11.1	62.6	17	113	45	163.4	73	214	101.1	580	304.4	1382	750
-38	-38.9	12.2	-11	63	17.2	114	45.6	164	73.3	215	101.7	590	310	1400	760
-37	-38.3	13	-10.6	64	17.8	114.8	46	165	73.9	215.6	102	600	315.6	1450	788
-36.4	-38	14	-10	64.4	18	115	46.1	165.2	74	216	102.2	608	320	1472	800
-36	-37.8	15	-9.4	65	18.3	116	46.7	166	74.4	217	102.8	610	321.0	1500	816
-35	-37.2	15.8	-9	66	18.9	116.6	47	167	75	217.4	103	620	326.7		
-34.6	-37	16	-8.9	66.2	19	117	47.2	168	75.6	218	103.3	626	330		
-34	-36.7	17	-8.3	67	19.4	118	47.8	168.8	76	219	103.9	630	332.2		
-33	-36.1	17.6	-8	68	20	118.4	48	169	76.1	219.2	104	640	337.8		
-32.8	-36	18	-7.8	69	20.6	119	48.3	170	76.7	220	104.4	644	340		
-32	-35.6	19	-7.2	69.8	21	120	48.9	170.6	77	221	105	650	343.3		





496.32 050