


# WERKSTATT- HANDBUCH

Motoren der Serie MD/2, Code 1-5302-603

**MD150**  
**MD151**  
**MD190**  
**MD191**

1. Auflage



VERFASSER TECH/ATL <i>M. M. M. M. M.</i>	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION 00	DATUM 23.06.2003	GESEHEN <i>F. M.</i>		1
---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	-------------------------	---	---



## Einleitung

In diesem Werkstatthandbuch werden alle Informationen so genau wie möglich wiedergegeben. Natürlich unterliegt die Baureihe RUGGERINI ständigen Weiterentwicklungen. Daher können Informationen in diesem Werkstatthandbuch ohne Vorankündigung und / oder Verbindlichkeiten verändert werden.


Die in diesem Werkstatthandbuch veröffentlichten Informationen sind das Eigentum der Firma RUGGERINI. Es sind keine Reproduktionen oder Nachbildungen in Teilen oder im Gesamten ohne schriftliche Erlaubnis der Firma RUGGERINI gestattet.

Die Informationen in diesem Werkstatthandbuch setzen voraus:

- 1.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe RUGGERINI ausführen, gut geschult sind und die notwendigen Kenntnisse für diese Arbeiten besitzen.
- 2.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe RUGGERINI ausführen, über die notwendigen Werkzeuge und Spezialwerkzeuge verfügen, um die Arbeiten auszuführen.
- 3.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe RUGGERINI ausführen, die sachdienlichen Informationen zu der auszuführenden Arbeit gelesen und auch inhaltlich verstanden haben.

## Generelle Informationen zum Werkstatthandbuch

- 1.) Es sind nur Originalteile der Firma RUGGERINI zu verwenden. Beim Verwenden von Teilen, die nicht von Ruggerini hergestellt wurden, können eine Verminderung der Lebensdauer oder der Qualität der Arbeit auftreten.
- 2.) Alle Daten sind im metrischen System angegeben, d.h. in Millimetern (mm), Anzugsmomente in Newtonmetern (Nm), Gewichte in Kilogramm (kg), Volumen in Litern oder  $\text{cm}^3$ , und Drücke in barometrischen Einheiten (bar).

2	 VERFASSER TECHN. ATL <i>M. G. Primella</i>	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION 00	DATUM 23.06.2003	GESEHEN <i>F. ...</i>
---	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	--------------------------

## GARANTIEBESTIMMUNGEN

Die Firma Lombardini S.r.l. , gewahrt auf Motoren Mit Ruggerini Motori Brandzeichen garantiert über einen Zeitraum von 24 Monaten ab Auslieferung an den ersten Endkunden für einwandfreie Ausführung der von ihr hergestellten Produkte.

Bei Motoren, die auf stationären Aggregaten installiert sind (und die bei konstanter bzw. langsam variabler Belastung innerhalb der Grenzwerte arbeiten), gilt die Garantie bis zum Erreichen von maximal 2000 Betriebsstunden, wenn der oben genannte Zeitraum (24 Monate) nicht überschritten wurde.

Ist kein Betriebsstundenzähler vorhanden, werden für jeden Kalendertag 12 Betriebsstunden angerechnet.

Bei Verschleißteilen (Kraftstoffversorgungs-/Einspritzanlage, elektrische Anlage, Kühlanlage, Dichtungen, nichtmetallische Leitungen, Riemen) gilt die Garantie bis zum Erreichen von maximal 2000 Betriebsstunden, wenn der oben genannte Zeitraum (24 Monate) nicht überschritten wurde.

Für eine korrekte Wartung und den regelmäßigen Austausch dieser Teile sind die Anweisungen der zusammen mit jedem Motor gelieferten Handbücher einzuhalten.

Voraussetzung für die Gültigkeit der Garantie ist die Installation der Motoren gemäß ihrer technischen Eigenschaften. Die Installation muss von Fachpersonal durchgeführt werden.

Ein Verzeichnis der von der Ruggerini Motori autorisierten Kundendienststellen ist im "World Service Organisation" zu finden, das jedem Motor beiliegt.

Für spezielle Applikationen mit erheblichen Änderungen am Kühlkreislauf, an der Schmierung (z.b.: Trockensumpfschmierung), an der Aufladung oder Filterung gelten die speziell ausgehandelten und schriftlich festgelegten Garantiebestimmungen.

Innerhalb des oben genannten Zeitraums verpflichtet sich die Firma Lombardini S.r.l., ihre Produkte selbst oder über eine Ruggerini Motori autorisierten Kundendienststellen kostenlos zu reparieren oder auszutauschen, wenn Ruggerini Kundendienstzentrum oder ein von ihr autorisierter Vertreter Konformitätsabweichungen, Herstellungs- oder Materialfehler festgestellt hat.

Von der Garantie ausgeschlossen bleibt jede Verantwortung und Verpflichtung für Kosten, Schäden und direkte oder indirekte Verluste, die durch den Einsatz der Motoren oder den teilweisen bzw. Totalausfall der Motoren entstehen.


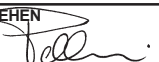

Die Reparatur oder der gelieferte Ersatz führen zu keiner Verlängerung oder Erneuerung der Garantiezeit.

Die in den vorhergehenden Absätzen angeführten Verpflichtungen der Firma Lombardini S.r.l. verlieren in folgenden Fällen ihre Gültigkeit:

- Wenn die Motoren nicht korrekt aufgebaut werden und in der Folge die korrekten Betriebsparameter beeinträchtigt und verändert werden.
- Wenn der Einsatz und die Wartung der Motoren nicht gemäß den von Ruggerini Motori in den Betriebs - und Wartungshandbüchern angeführten Anweisungen erfolgt, die jedem Motor beiliegen.
- Wenn die von der Erbauer angebrachten Plomben beschädigt werden.
- Wenn keine Originalteile der Erbauer verwendet werden.
- Wenn die Kraftstoffversorgungs- und Einspritzanlage durch ungeeignete oder verunreinigte Kraftstoffe beschädigt wurden.
- Wenn die elektrische Anlage aufgrund daran angeschlossener und nicht von Erbauer gelieferter oder installierter Komponenten defekt ist.
- Wenn die Motoren in nicht von Ruggerini Motori autorisierten Werkstätten repariert, auseinandergenommen oder verändert wurden.

Nach Ablauf der oben genannten Fristen bzw. nach dem Erreichen der oben angeführten Anzahl von Betriebsstunden ist die Lombardini S.r.l. frei von jeglicher Verantwortung und den in den Absätzen dieser Garantiebestimmungen genannten Verpflichtungen.

Eventuelle Garantieansprüche aufgrund einer Konformitätsabweichung des Produkts sind an die Kundendienststellen der Ruggerini Motori zu richten.

VERFASSER TEG/ATL 	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION <b>00</b>	DATUM 23.06.2003	GESEHEN 		<b>3</b>
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--	---	----------

# INHALT

Dieses am 23.06.2003 auf den neuesten Stand gebrachte Handbuch liefert die wichtigsten Informationen für die Reparatur von luftgekühlten Dieselmotoren mit direkter Einspritzung der Marke RUGGERINI **MD150 - MD151, MD190 - MD191**.

<b>I</b>	<b>STÖRUNGSBEHEBUNG</b>	<b>Seite</b>	<b>7</b>
<b>II</b>	<b>SICHERHEITSVORSCHRIFTEN</b>	"	<b>8-9</b>
<b>III</b>	<b>IDENTIFIZIERUNG DES MOTORS</b>	"	<b>10</b>
<b>IV</b>	<b>MOTORDATEN</b>	"	<b>11</b>
<b>V</b>	<b>KENNKURVEN</b>	"	<b>12</b>
<b>VI</b>	<b>HAUPTABMESSUNGEN</b>	"	<b>13</b>
<b>VII</b>	<b>SPEZIALWERKZEUGE</b>	"	<b>14</b>
<b>VIII</b>	<b>WARTUNG - VORGESCHRIEBENES SCHMIERÖL - FROSTSCHUTZMITTEL - FÜLLMENGEN</b>	"	<b>15-16</b>
<b>IX</b>	<b>DEMONTAGE DES MOTORS</b>	"	<b>17</b>
	Ausziehen der Bronzelagerbuchsen .....		18
	Ausziehen der Einspritzdüsen .....		17
	Ausziehen des Hauptlagers .....		17
	Ausziehen des Kurbelwellenrades .....		17
	Ausziehen des Nockenwellenrades .....		18
	Ausziehen des Öldruck-Regulierventils .....		18
	Ausziehen des Schwungrades .....		17
<b>X</b>	<b>KONTROLLE UND INSPEKTIONEN</b>	<b>Seite</b>	<b>19</b>
	Auflagestift der Kraftstoff-Förderpumpe .....		25
	Beilageplättchen und Stößel der Einspritzpumpen .....		25
	Drehzahlregler-Hebel und Einstellfeder .....		26
	Federn und Ventile .....		21
	Kipphebel .....		21
	Kolbenringe-Kolben-Bolzen .....		22
	Kurbelwelle .....		23
	Mittelhauptlager .....		24
	Nockenwelle .....		24
	Öldichtringe .....		24
	Ölpumpe .....		25
	Pleuel .....		22
	Stößel und Kipphebel .....		25
	Ventile-Ventilführungen-Ventilsitze .....		19
	Zylinder .....		21
	Zylinderköpfe .....		19

<b>XI</b>	<b>EINSPRITZVORRICHTUNG</b>	<b>Seite</b>	<b>27</b>
	Demontage-Montage der Einspritzdüsen .....		29
	Dichtheitsprüfung .....		28
	Einspritzdüsen .....		29
	Einspritzpumpen .....		27
	Einstellung der Einspritzpumpen .....		27
	Kontrolle und Einstellung der Einspritzdüsen .....		29
	Kraftstoffkreislauf .....		27
	Montage der Einspritzpumpen .....		28
	Überprüfung der Einspritzpumpen .....		27
<b>XII</b>	<b>ELEKTRISCHE ANLAGE</b>	<b>Seite</b>	<b>30</b>
	Eigenschaften der Anlage .....		30
	Kontrolle des Drehstromgenerators .....		30
	Überprüfung der Anlage .....		30
<b>XIII</b>	<b>MONTAGE DES MOTORS</b>	<b>Seite</b>	<b>31</b>
	Arbeiten am Kurbelgehäuse .....		31
	Axialspiel der Kurbelwelle .....		32
	Einspritzdüsen und Förderleitungen .....		38
	Einspritzpumpen .....		36
	Elektrostop .....		38
	Kolben .....		35
	Kontrolle der Einspritzung .....		37
	Kraftstoffpumpe .....		38
	Kurbelwelle .....		32
	Mittelhauptlager .....		31
	Nockenwelle .....		33
	ÖlfILTER .....		38
	Ölpumpe .....		34
	Pleuel .....		35
	Regulierung Zugstab des Drehzahlreglers .....		33
	Riemenscheibe und Schwungrad .....		34
	Schwungradseitiges Hauptlager .....		32
	Steuergehäusedeckel .....		34
	Überprüfung des Überstandes der Einspritzdüsen .....		36
	Ventilspiel .....		36
	Zylinder .....		35
	Zylinderköpfe .....		36

**XIV FUNKTIONSPRÜFUNG DES MOTORS** \_\_\_\_\_ **Seite 39**

Einstellung der Drehzahl ..... 39

Kontrolle Öldruck ..... 39

Motorbremsprobe ..... 39

Überprüfung auf Ölverluste ..... 39

**XV LAGERUNG** \_\_\_\_\_ **Seite 41**

Lagerung ..... 41

Mehr als 6 Monate ..... 41

Vorbereitung für die Inbetriebnahme ..... 41

Zeitlich begrenzter Schutz (1/6 Monate) ..... 41

**XVI ÜBERSICHTSTABELLEN** \_\_\_\_\_ **Seite 42**

Anzugsmomente ..... 43

Anzugsmomente der Standard Schrauben ..... 43

Einstellungen ..... 42

Passungen ..... 42

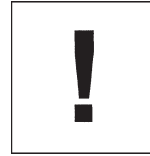
## MÖGLICHE URSACHEN UND DEREN BEHEBUNG

In der nachfolgenden Tabelle sind die möglichen Ursachen von Betriebsstörungen aufgeführt, die während des Betriebs auftreten können. Es ist auf jeden Fall systematisch vorzugehen, wobei die einfacheren Überprüfungen vor Demontagen oder Auswechslungen durchzuführen sind.

BETRIEBSSTÖRUNGEN		MÖGLICHE URSACHE									
		Springt nicht an	Springt nur kurzzeitig an	Beschleunigt nicht	Drehzahl schwankt	Schwarze Auspuffgase	Weiße Auspuffgase	Niedriger Öldruck	Ansteigen des Ölstands	Hoher Ölverbrauch	Öl und Kraftstoff tropfen aus dem Auspuff
VERSORGUNGS- EINSPRITZKREISLAUF	Leitungen verstopft	●		●							
	Kraftstofffilter verstopft	●	●	●			●				
	Luft im Kraftstoffkreislauf	●	●	●	●		●				
	Tankentlüfungsloch verstopft	●	●	●							
	Versorgungspumpe defekt	●	●								
	Einspritzdüse blockiert	●									
	Ventil der Einspritzpumpe blockiert	●									
	Einspritzdüse nicht eingestellt					●				●	
	Überm. Durchblasen b. Pumpenelement	●				●		●			
	Schweg. Steuer. d. Förderm. d. Einspritzp.	●		●	●						
	Falsche Einst. der Förderm. der Einspritzp.		●	●	●	●					
SCHMIERKREIS	Hoher Ölstand				●		●		●		
	Druckbegrenzungsventil blockiert						●				
	Ölpumpe abgenutzt						●				
	Luft im Ölansaugrohr						●				
	Manometer oder Druckwächter defekt						●				
	Schmierstoffansaugrohr verstopft						●				
ELEKTRISCHE ANLAGE	Batterie erschöpft	●									
	Kabelanschluß unsicher oder falsch	●									
	Anlaßschalter defekt	●									
	Anlaßmotor defekt	●									
WARTUNG	Luftfilter verstopft	●		●		●			●		
	Längerer Betrieb im Leerlauf						●		●	●	
	Unvollständiges Einfahren						●		●	●	
	Motor überlastet	●	●	●		●			●	●	
AUS-WIEDEREINBAU EINSTELLUNGEN	Einspritzung vorgezogen	●									
	Einspritzung verzögert	●				●	●				
	Hebelsystem d. Drehzahlregl. phasenungl.	●			●						
	Feder d. Drehzahlregl. besch. oder ausgeh.		●	●							
	Leerlaufdrehzahl zu nieder		●		●						
	Kolbenringe abgenutzt oder festgeklebt						●		●	●	
	Zylinder abgenutzt oder gefurcht						●		●	●	
	Ventilführungen abgenutzt						●		●	●	
	Ventile blockiert	●									
	Bronzenhauptlager-Pleuelst. abgenutzt							●			
	Hebelsystem d. Drehzahlregl. schwerg.	●	●		●						
Motorwelle schwergängig					●						
Zylinderkopfdichtung beschädigt	●										

**WARNZEICHEN****GEFAHR**




**BEI NICHTBEACHTUNG DIESER ANWEISUNGEN KANN DER BEDIENER SCHÄDEN AN PERSONEN UND OBJEKTEN VERURSACHEN**

**ACHTUNG**

**BEI NICHTBEACHTUNG DIESER ANWEISUNGEN KANN DER BEDIENER TECHNISCHE SCHÄDEN AN DER MASCHINE UND/ODER INSTALLATION VERURSACHEN**


**SICHERHEITSVORSCHRIFTEN**

- Die Bauweise der RUGGERINI MOTOREN garantiert einen sicheren Betrieb und eine lange Lebensdauer, sofern die Bedienungs- und Wartungsanweisungen aus dem hierzu vorgesehenen Handbuch und die nachstehenden Sicherheitsvorschriften befolgt werden.
- Der Motor ist in einer gemäß des Maschinenherstellers gewünschten Spezifikation gefertigt. Der Maschinenhersteller hat unter seiner Verantwortung sicherzustellen, daß alle notwendigen Maßnahmen zur Sicherheit und zum Schutze der Gesundheit gemäß den geltenden Gesetzen getroffen werden. Der Gebrauch des Motors bei Nichtvorliegen dieser Bedingungen kann nicht als der von RUGGERINI vorgesehene Gebrauch betrachtet werden. RUGGERINI übernimmt daher keine Haftung für eventuelle Unfälle bzw. Schäden, die durch einen derartigen Gebrauch entstehen.
- Die nachstehenden Hinweise sind für den Bediener der Maschine bestimmt, um Gefahren in Verbindung mit dem Motorbetrieb, insbesondere mit den dazugehörigen ordentlichen Wartungsarbeiten zu verringern oder zu beseitigen.
- Der Benutzer muß diese Hinweise aufmerksam durchlesen und sich mit den hier beschriebenen Vorgängen vertraut machen. Andernfalls können ernste Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Person sowie anderer Personen, die sich in der Nähe der Maschine aufhalten, entstehen.
- Der Motor darf nur von Personen bedient oder an einer Maschine montiert werden, die über die Funktion und die damit verbundenen Gefahren informiert sind. Insbesondere gilt diese Vorschrift für die ordentliche und vor allem für die außerordentliche Wartung, die nur von Personen vorgenommen werden darf, die ausdrücklich von RUGGERINI eingewiesen wurden und sich auf die vorliegenden Unterlagen beziehen.
- Änderungen der Betriebsparameter des Motors sowie der Einstellung der Kraftstoffmenge und der Drehzahl, das Entfernen der Plomben, der Abbau und Anbau von Teilen, die nicht in der Bedienungs- und Wartungsanleitung enthalten sind, sowie die Wartung durch unbefugte Personen oder die Nichteinhaltung der Gesetzesvorschriften bewirkenden den Verfall der Haftung seitens RUGGERINI für eventuelle Unfälle oder Schäden.
- Vor dem Starten hat sich der Bediener zu vergewissern, daß sich der Motor, vorbehaltlich der Maschinenspezifikation, auf einem nahezu waagerechten Untergrund befindet. Beim Anlassen im Handbetrieb ist sicherzustellen, daß die vorgeschriebenen Betätigungen, ohne das Risiko, gegen Wände oder gegen sonstige gefährliche Gegenstände zu fahren, erfolgen. Des weiteren ist sicherzustellen, daß der Bediener genügend Freiraum beim Starten hat. Der Start mit Startseil (mit Ausnahme des Starts mit selbsttätig aufrollendem Startseil) ist auch für den Notstart nicht zulässig.
- Maschine gegen Wegrollen und Kippen sichern.
- Der Bediener muß sich mit den Vorgängen für die Drehzahleinstellung und das Abstellen des Motors vertraut machen.
- Den Motor nicht in geschlossenen oder schlecht belüfteten Räumen starten. Beim Verbrennungsprozeß entsteht Kohlenmonoxid, ein geruchloses und hochgiftiges Gas. Der Aufenthalt in einem Raum, in dem die Motorabgase frei ausgestoßen werden, kann zur Bewußtlosigkeit oder sogar zum Tod führen.
- Der Motor darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn in dessen Umgebung feuergefährliches Material oder leicht brennbarer Staub vorhanden ist, sofern nicht angemessene spezifische Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind, die für die Maschine angezeigt und bescheinigt sind.

8	 VERFASSER TECO/ATL 	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION 00	DATUM 23.06.2003	GESEHEN 
---	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	--




- Zur Vorbeugung von Brandgefahren ist die Maschine auf einem Abstand von mindestens einem Meter von Gebäuden oder Maschinen oder anderen Gegenständen zu halten.
  - Kinder und Tiere sollen sich in einem angemessenen Abstand von der in Betrieb befindlichen Maschine befinden, um Gefahren in Verbindung mit dem Maschinenbetrieb zu vermeiden.
  - Alle Kraftstoffe sind feuergefährlich. Der Tank darf nur bei Stillstand des Motors gefüllt werden. Eventuell verschütteten Kraftstoff sofort sorgfältig entfernen. Die mit Kraftstoff oder Öl getränkten Tücher bzw. Putzmittel gemäß den gesetzlichen Vorschriften entsorgen. Des weiteren sich vergewissern, daß eventuell vorhandene schalldämmende Platten aus porösem Material nicht mit Kraftstoff getränkt sind und der Boden unter der Maschine keinen Kraftstoff oder Öl aufgesaugt hat.
  - Nach jedem Tanken den Tankverschluß sorgfältig verschließen, den Tank nicht bis zum Rand befüllen, sondern einen entsprechenden Freiraum für die temperaturbedingte Expansion des Kraftstoffes lassen.
  - Kraftstoffdämpfe sind hochgiftig. Das Tanken darf nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen vorgenommen werden.
  - Während des Tankens sind das Rauchen und der Umgang mit offenem Feuer verboten.
  - Der Motor ist nach den Anweisungen des Bedienungshandbuchs des Motors bzw. der Maschine zu starten. Keine zusätzlichen Starthilfen, die nicht ursprünglich an der Maschine vorhanden sind (Startpilot etc.) verwenden.
  - Vor dem Starten alle für eine eventuelle Wartung am Motor oder an der Maschine benutzten Werkzeuge, Betriebsstoffe und Betriebshilfsstoffe entfernen. Es ist sicherzustellen, daß alle ggf. entfernten Schutzverkleidungen wieder angebaut sind.
  - Für den Betrieb bei sehr niedrigen Temperaturen darf, um den Startvorgang zu erleichtern, der Diesekraftstoff mit Petroleum (oder Kerosin) gemischt werden. Dieser Vorgang hat im Tank zu erfolgen. Zuerst wird Petroleum und anschließend Diesekraftstoff eingefüllt. Die Verwendung von Benzin ist nicht gestattet, da sich gefährliche Dämpfe bilden.
  - Während des Betriebs erreicht die Oberfläche des Motors Temperaturen, die gefährlich sein können, insbesondere ist die Berührung der Abgasanlage zu vermeiden.
  - Bevor Arbeiten am Motor durchgeführt werden, muß dieser abgekühlt sein. Keine Arbeiten am laufenden Motor ausführen.
  - Das Kühlflüssigkeitssystem steht unter Druck. Keine Kontrollen ausführen, bevor der Motor nicht abgekühlt ist. Auch bei abgekühltem Motor den Verschluß des Kühlers oder des Ausgleichgefäßes mit Vorsicht öffnen, sowie Schutzbekleidung und eine Schutzbrille tragen. Falls ein elektrischer Lüfter angebaut ist, sich nicht dem heißen Motor nähern, da sich der Lüfter auch bei abgestelltem Motor einschalten kann. Die Reinigung der Kühlanlage ist bei Stillstand des Motors vorzunehmen.
  - Bei Reinigung des Ölbadluftfilters darauf achten, daß das verschmutzte Öl gemäß den gesetzlichen Vorschriften entsorgt wird: Das eventuell in den Luftfiltern befindliche schwammartige Filtermaterial darf nicht mit Öl getränkt sein. Der Zyklonvorfilter muß frei von Öl sein.
  - Der Ölwechsel, der bei betriebswarmem Motor (Öltemperatur ca. 80° C) vorzunehmen ist, erfordert besondere Vorsicht, da Verbrennungsgefahr besteht. Hautkontakt mit Öl ist zu vermeiden, da dies gesundheitsschädlich ist.
  - Beim Wechsel des Ölfilters ist zu beachten, daß er eine hohe Temperatur aufweisen kann (Verbrennungsgefahr).
  - Es ist sicherzustellen, daß das Altöl, der Ölfilter und das darin enthaltene Öl gemäß den gesetzlichen Vorschriften entsorgt werden.
  - Die Kontrolle, Nachfüllung und der Wechsel des Kühlmittels sollen bei abgestelltem und kaltem Motor vorgenommen werden. Es ist zu beachten, daß bei der Mischung von nitrithaltigen Flüssigkeiten mit anderen Flüssigkeiten, die keine derartigen Bestandteile enthalten, gesundheitsschädliche Nitrosamine entstehen können. Das Kühlmittel ist umweltschädlich und ist daher gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu entsorgen.
  - Bei Arbeiten, die den Zugang zu beweglichen Teilen des Motors bzw. den Abbau der Schutzverkleidung an Rotationsstellen beinhalten, ist die Batterie abzuklemmen, damit zufällige Kurzschlüsse und das Einschalten des Anlassers verhindert werden.
  - Die Keilriemenspannung nur bei Stillstand des Motors kontrollieren.
- Für den Transport des Motors nur die dafür von RUGGERINI vorgesehenen Transportösen verwenden. Diese Transportösen sind nicht als Hubpunkte für die gesamte Maschine geeignet. Hierfür sind die vom Maschinenhersteller vorgesehenen Vorrichtungen zu verwenden.

VERFASSER <i>W. M. Immel</i> <small>TECHN. IATL</small>	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION <b>00</b>	DATUM 23.06.2003	GESEHEN <i>Fellner</i>		<b>9</b>
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	---------------------------	---	----------

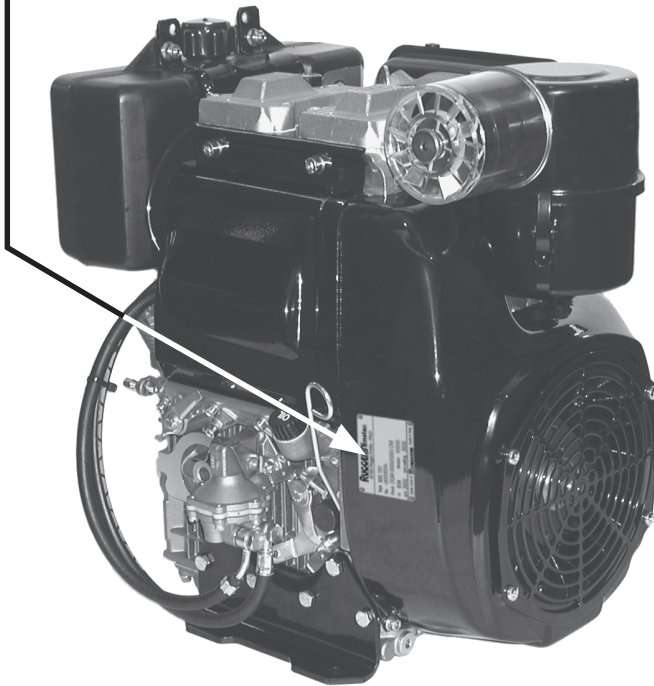
## MOTORTYP

Modell

## IDENTIFIZIERUNGSDATEN

<b>RUGGERINI motori</b> 42100 Reggio Emilia - ITALY	
Type MD 151	
No. *0000000*	
Omol. DGM 0000/0000 OM	
cc 654      Version X0000	
rpm 3600    rpm setting 3600	
trade mark of  <b>LOMBARDINI</b> made in Italy	

Motornummer  
 Typenprüfnummer  
 Kundennummer  
 Umdr./Minute speziell  
 Umdr./Minute standard  
 Hubraum cm<sup>3</sup>



MOTORDATEN

MOTORTYP			MD150	MD151	MD190	MD191
Anzahl Zylinder	N.		2	2	2	2
Bohrung	m m		80	80	85	85
Hub	m m		65	65	75	75
Hubraum	cm <sup>3</sup>		654	654	851	851
Verdichtungsverhältnis			19:1	19:1	19:1	19:1
Leistung kW (PS)	N 80/1269/CEE-ISO 1585	@ 3000 Umdr/1'	10(13,6)	—	12,5(17)	—
		@ 3600 Umdr/1'	—	12(16,3)	—	14(19)
	NB ISO 3046 - 1 IFN	@ 3000 Umdr/1'	9,3(12,6)	—	11,4(15,5)	—
		@ 3600 Umdr/1'	—	11,2(15,2)	—	13(17,7)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	@ 3000 Umdr/1'	8,6(11,7)	—	10,5(14,3)	—
		@ 3600 Umdr/1'	—	10,3(14)	—	12(16,5)
Höchstdrehmoment *	Nm		32@2400	32@2400	40,5@2400	40,5@2400
Spezifischer Kraftstoffverbrauch **	g/kW.h		246	246	246	246
Ölverbrauch	g/kW.h		0,8	0,8	0,8	0,8
Fassungsvermögen Standardölwanne	lt		1,8	1,8	1,8	1,8
Empfohlene Batterie 12V	Ah -A		66-300	66-300	66-300	66-300
Trockengewicht	kg		50	50	53	53
Luftvolumen Verbrennung	m <sup>3</sup> /h		50	62	75	80
Luftvolumen Kühlung	m <sup>3</sup> /h		600	700	750	850
Max. zul. Axialbelastung: dauernd (augenblicklich)			kg.	100(300)	100(300)	100(300)
Max. zul. Neigung	Schwungradseite: dauernd (augenblicklich)		25°(30°)	25°(30°)	25°(30°)	25°(30°)
	Abtriebseite: dauernd (augenblicklich)		25°(35°)	25°(35°)	25°(35°)	25°(35°)
	Seitlich: dauernd (augenblicklich)		25°(40°)	25°(40°)	25°(40°)	25°(40°)

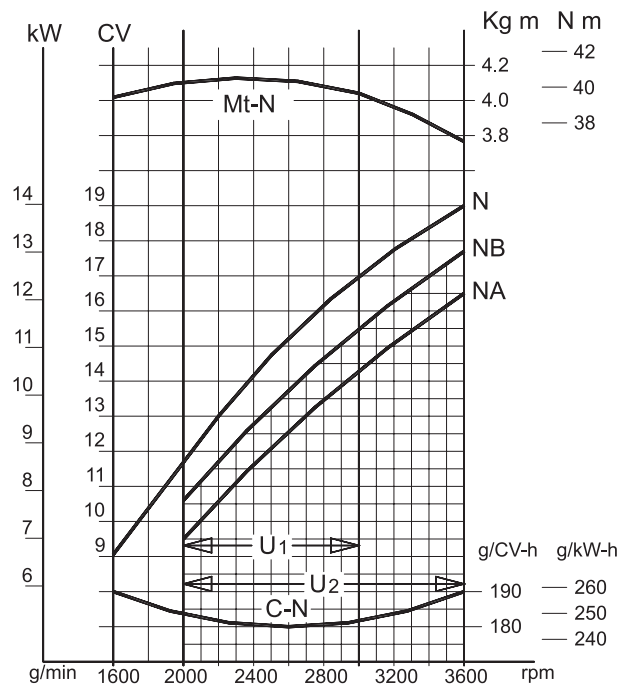
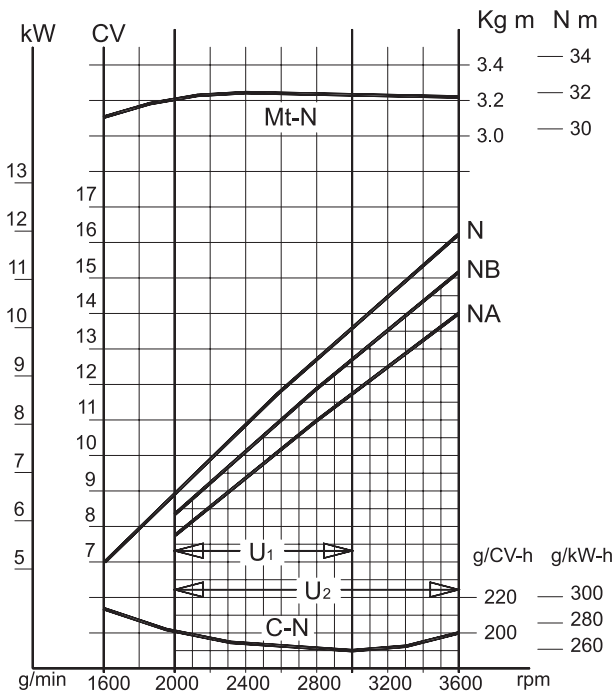
\* Entspricht der Leistung N

\*\* Kraftstoffverbrauch am max. Drehmoment

KENNKURVEN FÜR LEISTUNG, ABTRIEBSDREHMOMENT, SPEZIFISCHEN KRAFTSTOFFVERBRAUCH

MD150 - MD151

MD190 - MD191

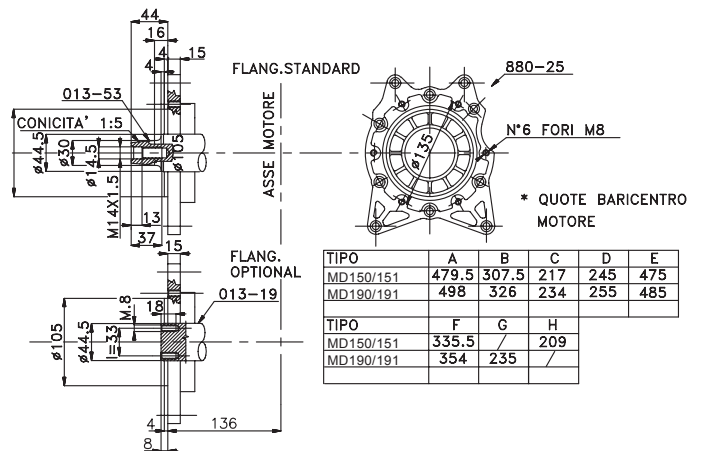
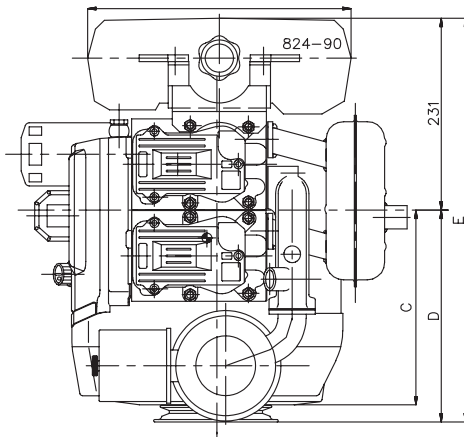
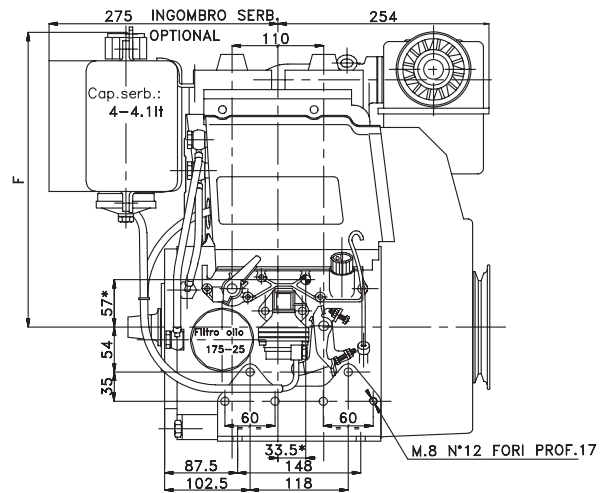
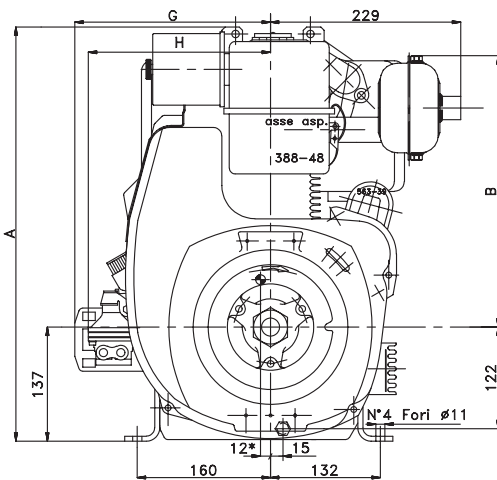


- N (80/1269/CEE - ISO 1585) FAHRZEUGLEISTUNG:** Wechselbetrieb mit variabler Drehzahl und Belastung
- NB (ISO 3046 - 1 IFN) NICHT ZU ÜBERLASTENDE DAUERLEISTUNG:** Leichter Dauerbetrieb mit variabler Belastung und konstanter Drehzahl.
- NA (ISO 3046 - 1 ICXN) ÜBERLASTBARE DAUERLEISTUNG:** Kontinuierlicher Schwerbetrieb mit konstanter Drehzahl und Belastung.
- Mt-N DREHMOMENTKURVE (für Kurve N)**
- C** Brennstoffverbrauchskurve nach Leistung **N**
- U1:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3000 1/min
- U2:** normaler Drehzahlbereich, eingestellte Motoren auf 3600 1/min

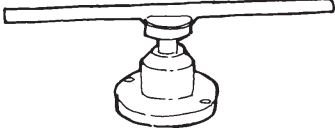
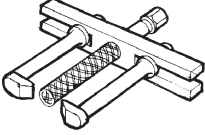
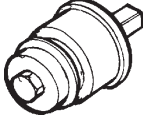
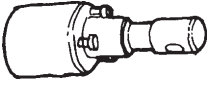

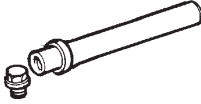


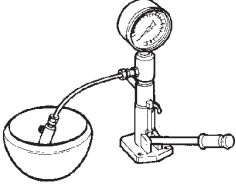
Die in den vorliegenden Tabellen angegebenen Leistungen gelten für Motoren, die mit Luftfilter und Standardschalldämpfer ausgerüstet sind, nach abgeschlossenem Einlaufen und bei einer Umgebungstemperatur von 20°C bei 1 bar.  
Die Maximalleistung wird mit einer Toleranz von 5% gewährleistet. Die Motorleistungen nehmen pro 100 m Höhenunterschied um 1% und jedem 5°C-Schritt über den genannten 25°C um 2% ab.

**Hinweis:** Für Kurven zur Leistung, zum Abtriebsdrehmoment und zum spezifischen Kraftstoffverbrauch bei anderen als den oben angeführten Drehzahlen wenden Sie sich bitte direkt an RUGGERINI.

12	VERFASSER TEC/ATL <i>M. Primella</i>	BUCHNUMMER	MODELLNUMMER	AUSGABEDATUM	INSPEKTION 00	DATUM	GESEHEN
		1-5302-603	50885	06-03		23.06.2003	<i>F. ...</i>



Bemerkung: Alle Maße in mm

WERKZEUG	COD.	BESCHREIBUNG
	00365R0020	Abzieher für Schwungrad
	00365R0010	Universal-Abzieher
	00365R0900	Abzieher für Bronzelagerbuchsen
	00365R0890	Abziehvorrichtung für Zahnrad
	00365R0910	Montagewerkzeug für Mittelhauptlager
	00365R0930	Montagegerät Gummitteile, Führungen, Ventile
	00365R0770	Montagemanschette für Zylindermontage D 80-85 mm
	00365R0940	Kontrollgerät für Voreinlaßwinkel
	00365R0430	Prüfgerät Einspritzdüsen



Das Nichtbefolgen der in der Tabelle angeführten Arbeiten kann zu technischen Schäden an der Maschine bzw. an der Anlage führen.

## WARTUNG

ARBEIT	TEIL	BETRIEBSSTUNDEN							
		8	50	200	300	400	2500	5000	
REINIGUNG	ÖLBADLUFTFILTER	(*)	●						
	RIPPEN VON KOPF UND ZYLINDER INNEREN DES ÖLFILTERS	(*)	●						
	KRAFTSTOFFTANK				●				
	EINSPRITZDÜSE					●			
							●		
KONTROLLE	STAND	ÖL DES LUFTFILTERS		●					
		ÖL IN DER WANNE		●					
		BATTERIEFLÜSSIGKEIT			●				
	SPIEL DER VENTILE UND KIPPHEBEL					●			
	EINSTELLUNG DER EINSPRITZDÜSE					●			
AUSWECHSLUNG	ÖL	LUFTFILTER	(**)	●					
		WANNE	(**)(***)		□	●			
	ÖLKARTUSCHE				●				
	INNEREN DES ÖLFILTERS					●			
	KRAFTSTOFFFILTER				●				
EINSATZ DES TROCKENLUFTFILTERS				●					
ÜBERHOLUNG	TEILWEISE	(x)						●	
	GENERELL	(xx)							●

□ Erstes Auswechseln

(\*) Unter besonderen Einsatzbedingungen auch täglich

(\*\*) In sehr staubiger Umgebung alle 4-5 Stunden

(\*\*\*) Siehe vorgeschriebenes Öl.

(x) Die Teilinspektionen umfassen: Schleifen von Ventilen und Sitz, Inspektion von Einspritzdüse und Einspritzpumpe, Kontrolle der Einspritzdüse auf Hervorstehen, Einspritzdüse auf Verstellung kontrollieren, Kontrolle auf Totraum zwischen Kopf und Kolben, Kontrolle des Achsenspiels von Kurbelwelle und Motorwelle, Spannung/Sitz der Schraubenmutter.

(xx) Die allgemeine Inspektion beinhaltet neben den für die Teilinspektion angegebenen Arbeiten den Austausch von Zylinder und Kolben, die Regulierung von Sitzen, Führungen und Ventilen, das Ersetzen oder Regulieren der Motorwelle, Austauschen der Bronzehauptlager der Pleuelstange.

Die hier genannten Wartungsarbeiten betreffen den unter normalen Umgebungsbedingungen betriebenen Motor (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Staubbildung) und können je nach Einsatzart variieren.



Um Explosionen oder Brände zu vermeiden, darf während der Durchführung dieser Arbeiten nicht geraucht oder mit offenen Flammen hantiert werden.

Die Kraftstoffdämpfe sind hochgiftig, die Arbeiten sind daher im Freien oder in gut belüfteter Umgebung durchzuführen.

Das Gesicht nicht dem Einfüllstopfen nähern, um keine giftigen Dämpfe einzusatmen. Keinen Kraftstoff verschütten, da dieser stark umweltschädlich ist.

## KRAFTSTOFF

Zum Tanken wird die Verwendung eines Trichters empfohlen, um ein Verschütten des Kraftstoffs zu vermeiden. Der Kraftstoff sollte außerdem gefiltert werden, um zu verhindern, daß Staub oder Schmutz in den Tank geraten. Diesel für Kraftfahrzeuge verwenden. Die Verwendung von nicht empfohlenem Diesel könnte zu einem Motorschaden führen. Der Kraftstoff muß eine Cetanzahl über 45 aufweisen, um Startschwierigkeiten zu vermeiden. Keinen verschmutzten Diesel oder Wasser-Diesel-Gemische verwenden, da dies zu schweren Problemen am Motor führen würde.

Fassungsvermögen des Standardtanks: lt. 4,0

VERFASST VON <i>M. Immler</i>	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION 00	DATUM 23.06.2003	GESEHEN <i>Fellner</i>		15
----------------------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	---------------------------	--	----

# VIII

## WARTUNG - VORGESCHRIEBENES SCHMIERÖL - FROSTSCHUTZMITTEL - FÜLLMENGEN



Arbeitet der Motor mit zu wenig Öl, kann er zu Schaden kommen. Es ist sehr gefährlich, zuviel Öl einzugießen, da dessen Verbrennung zu einer plötzlichen Erhöhung der Drehzahl führen kann.

Geeignetes Öl verwenden, um den Motor zu schützen. Nichts hat mehr Einfluß auf die Leistung und die Lebensdauer des Motors als das Schmieröl. Der Einsatz von Öl mit anderen als den vorgeschriebenen Eigenschaften oder die Vernachlässigung des regelmäßigen Ölwechsels erhöhen die Gefahr des Kolbenfressens, des Festklebens der Kolbenringe und der raschen Abnutzung der Zylinderbuchse, der Lager und aller anderen sich bewegenden Teile. Die Lebensdauer des Motors würde dadurch erheblich verkürzt. Die Viskosität des Öls muß der Umgebungstemperatur, in der der Motor arbeitet, angepaßt sein.



Verbrauchtes Motoröl kann Hautkrebs verursachen, wenn es wiederholt und über längere Zeit hinweg mit der Haut in Berührung kommt. Sollte der Kontakt unvermeidbar sein, so sollte man die Hände so bald wie möglich sorgfältig mit Wasser und Seife waschen.

Das verbrauchte Öl nicht wegschütten, da es höchst umweltschädlich ist.

### VORGESCHRIEBENES ÖL

AGIP SINT 2000 5W40 Spezifikation API SJ/CF ACEA A3-96 B3-96 MIL-L-46152 D/E.

ESSO ULTRA 10W40 Spezifikation API SJ/CF ACEA A3-96 MIL-L-46152 D/E.

In Ländern, in welchen die Produkte der Marken AGIP und ESSO nicht erhältlich sind, wird Öl für Benzinmotoren API SJ/CF oder Öl, das der Spezifikation MIL-L-46152 D/E entspricht, vorgeschrieben.

### NACHFÜLLEN VON ÖL (Liter) Standardölwanne

inklusive Filter 1,8 l

### ACEA-ORDNUNG

A = Benzin  
B = Dieseldkraftstoff  
E = Heizöl

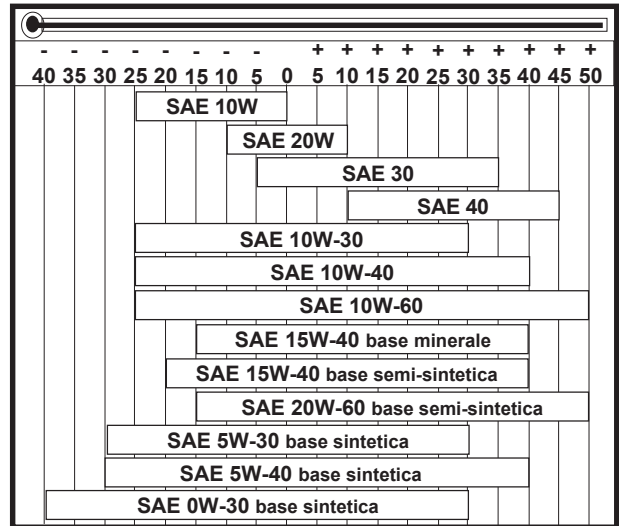
Vorgesehene Niveaus:

A1-96  
A2-96  
A3-96

B1-96  
B2-96  
B3-96

E1-96  
E2-96  
E3-96

### GRADUIERUNG



DIESEL							BENZINA - ESSENCE - PETROL BENZIN - GASOLINA								
API	CF	CE	CD	CC	CB	CA	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SJ
							CCMC G- 2						G- 4		
							CCMC G- 3						G- 5		
							CCMC PD - 1 / PD - 2								
			D- 4	CCMC D- 2											
			D- 5	CCMC D- 3											
				MIL - L - 2104 D											
				MIL - L - 2104 E											
				MIL - L - 46152 C											
				MIL - L - 46152 D/E											
				MB 226.1									MB 226.5		
				MB 227.1									MB 227.5		
		228.3	MB 228.1												
			VW 500.00												
			VW 501.01												
			VW 505.00												
			VOLVO VDS												
			MAN QC 13-017												



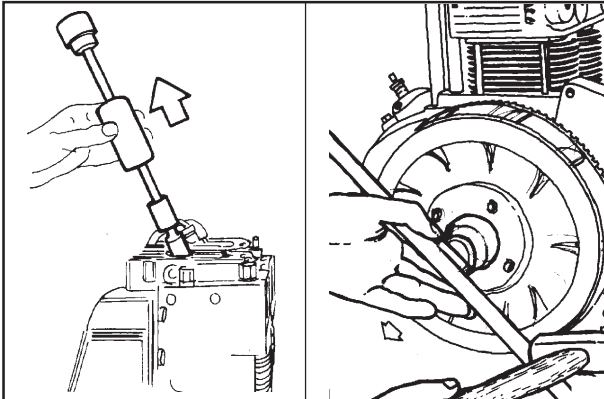


Wenn für die Reparaturarbeiten Druckluft verwendet wird, muß eine Schutzbrille getragen werden.

## DEMONTAGE UND MONTAGE

Dieses Kapitel beinhaltet die Demontage, Montage und Einstellungen, die wichtigsten Abmessungen und eine Beschreibung der Arbeitsvorgänge.

Es ist zu berücksichtigen, daß eine korrekte Reparatur nur mit Originalteilen der Firma RUGGERINI möglich ist.



1

2

### Ausziehen der Einspritzdüsen

Kraftstoffzuleitungen lösen.

Ausbauen der Einspritzdüsen mit dem handelsüblichen Abziehgerät wie in Abb.1 gezeigt.

### Ausziehen des Schwungrades

Abzieher Nr. 00365R0020 verwenden (Abb.2).

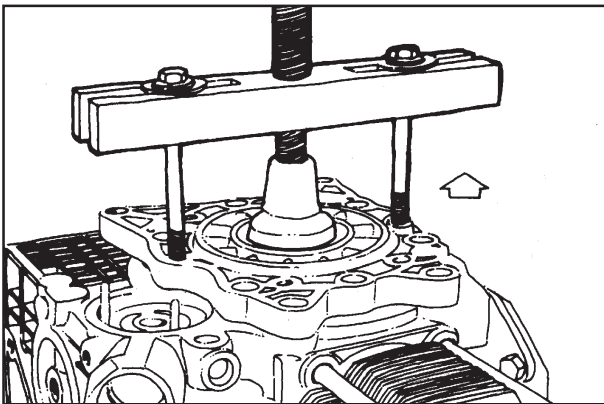


Beim Ausbau besonders darauf achten, daß das Schwungrad nicht herunterfällt. Dies wäre sehr gefährlich für den Bediener.

Zum Entfernen des Schwungradkranzes eine Schutzbrille tragen.



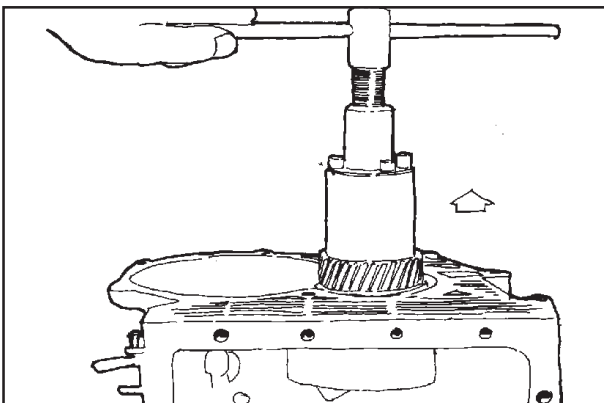
**ACHTUNG:** Beim Ausziehen der Riemenscheibe sind scharfe, axiale Bewegungen des Ausziehers zu vermeiden.



3

### Ausziehen des Hauptlagers

Demontieren des Lagers mittels zweier M8-Schrauben, wobei darauf zu achten ist, daß diese gleichmäßig anzuziehen sind, oder mit einem handelsüblichen Auszieher wie in der Abbildung 3 gezeigt.

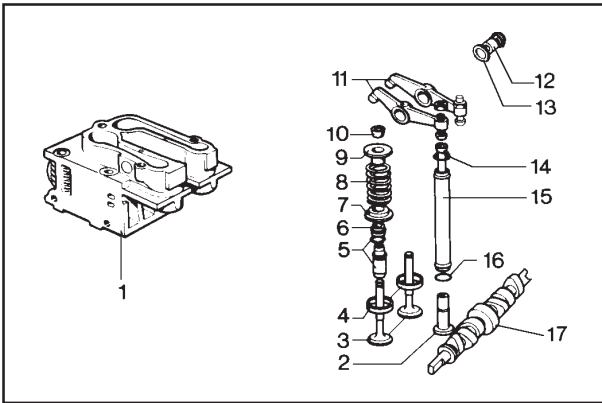


4

### Ausziehen des Kurbelwellenrades

Auszieher Nr. 00365R0890 (Abb. 4) verwenden.





9

**Zylinderköpfe**

Einzelteile siehe Abb.9:

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

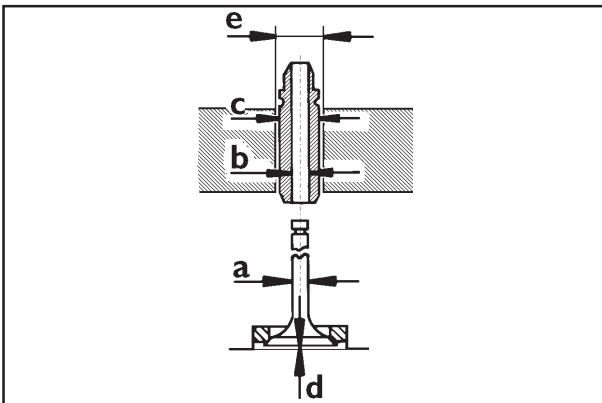
Die Zylinderköpfe sind aus Aluminium mit eingefügten Ventilfehrungen und Ventilsitzen aus Guß hergestellt.



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

Kohlebeläge von den Zylinderköpfen entfernen und Kontaktflächen der Zylinder überprüfen. Wenn diese verformt sind, sind sie für eine Tiefe von max. 0,3 mm planzuzräslen.

Überprüfen, daß die Zylinderköpfe keine Risse oder Verformungen aufweisen; anderenfalls sind sie nach Maßgabe des Ersatzteilkataloges zu ersetzen.

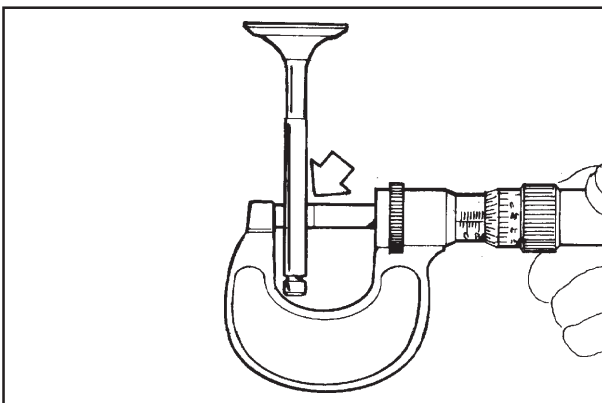


10

**Ventile-Ventilfehrungen-Ventilsitze**

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

Ventilfehrung	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm
Einlaß	6,960÷6,970	7,00÷7,01 Ventilfehrung	13,025÷13,037	0,8÷1,0	13÷13,01
Auslaß	6,945÷6,955				



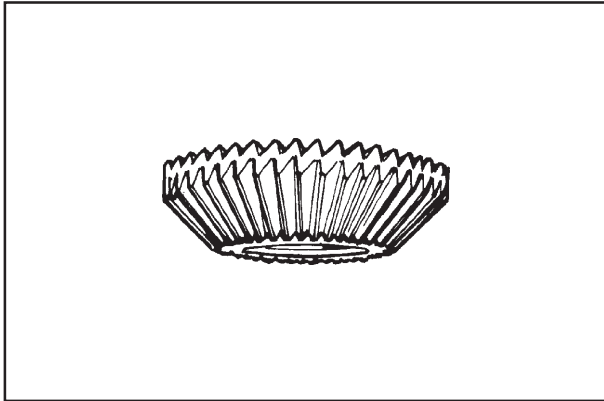
11

Kontrollieren der Abmaße des Ventilschaftes (Abb.11) und des Spiels zwischen Ventilfehrung und Ventil, Ausbohren der Föhrung bis zum Erreichen der in der Tabelle aufgeführten Abmaße (Abb.10).

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

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

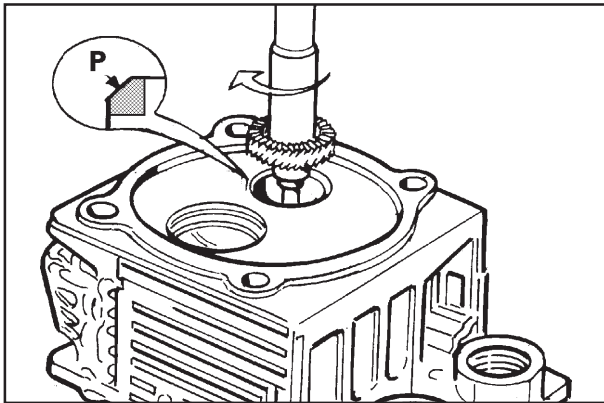
Es stehen Ventilfehrungen mit einem äußeren Übermaß von 0,1 mm zur Verfügung.



12

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

Demnach muß die verhärtete Oberschicht unter Verwendung einer 45°-Schleifscheibe, wie die Abbildung 12 es zeigt, entfernt werden.



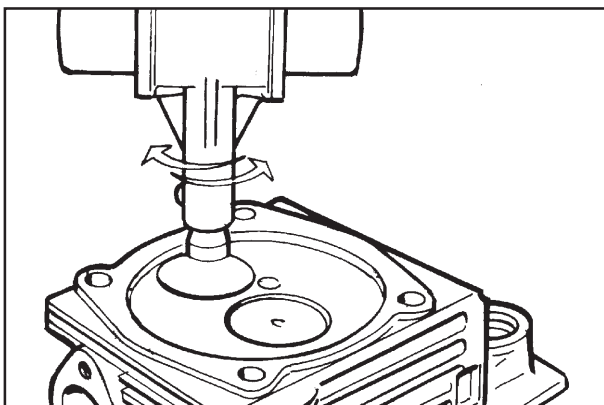
13

Ein Bearbeitung des Ventilsitze verursacht eine Verbreiterung der Sitzfläche P (siehe Abb.13).

Die Anpassung des Ventils an den Ventil Sitz muß unter Verwendung von feinkörniger Schleifpaste erfolgen, die auf den Ventil Sitz aufgetragen wird, wobei das Ventil unter leichtem Druck hin und her gedreht wird, bis die bearbeiteten Sitze einwandfrei passen (Abb.14).

Die in der Tabelle aufgeführten Werte zur Senkung der Ventile sind einzuhalten (Abb.10).

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
$d=0,8 \pm 1,0$	$d=1,3$



14

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

Die Montage neuer Ventile oder Ventil sitze erfordert immer ein Einschleifen.

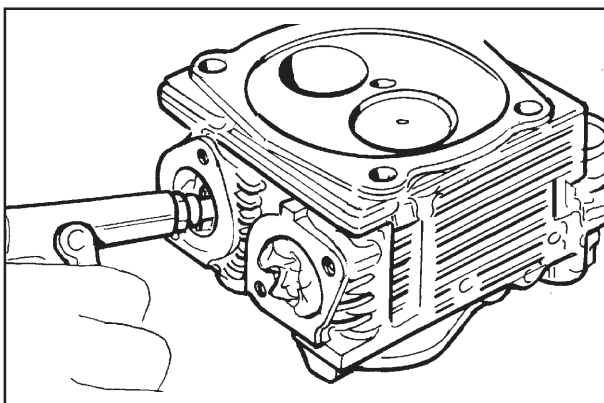
Es sind Ventil sitze mit einem äußeren Übermaß von 0,5 mm erhältlich.

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

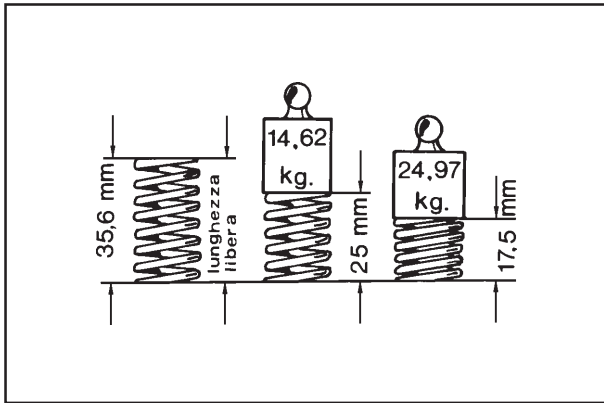
Um die Dichtheit zwischen Ventil und seinem Sitz nach dem Schleifen festzustellen, ist folgendermaßen vorzugehen:

1. Ventil mit Feder, Ventilteller und Ventilkegelstücken auf den Kopf montieren (siehe Abb.9).
2. Den Zylinderkopf umdrehen und einige Tropfen Diesel oder Öl auf den Umfang des Ventiltellers geben.
3. Preßluft in das Innere des Kanals einblasen und die Ränder des Kanals mit einem Lappen abdichten, um Luftaustritte zu vermeiden (Abb.15).

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



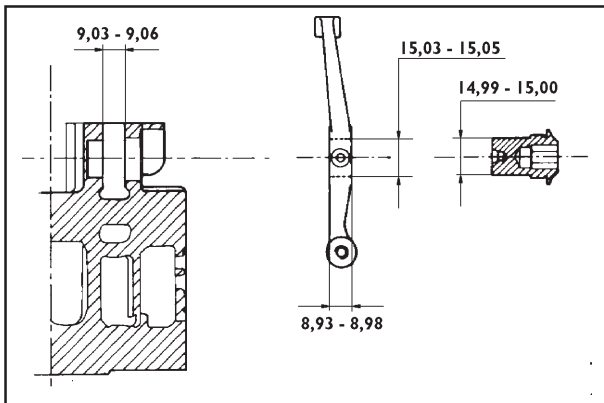
15



16

**Federn und Ventile**

Um ein eventuelles Nachgeben der Federspannung festzustellen, ist die Länge zu überprüfen (siehe Abb.16). Toleranzbereich für Belastung und Längen:  $\pm 10\%$ . Können die genannten Werte nicht festgestellt werden, sind die Federn zu ersetzen.



17

**Kipphebel**

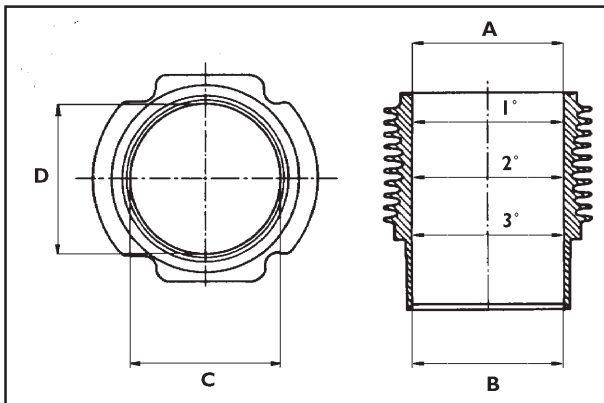
Sicherstellen, daß auf den Kontaktflächen zwischen Kipphebel und Stift keine Kerben oder Freißspuren vorhanden sind; anderenfalls sind diese zu ersetzen. Spiel zwischen Kipphebel und Stift (Abb.17):

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

Axialspiel der Kipphebel (Abb.17):

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

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



18

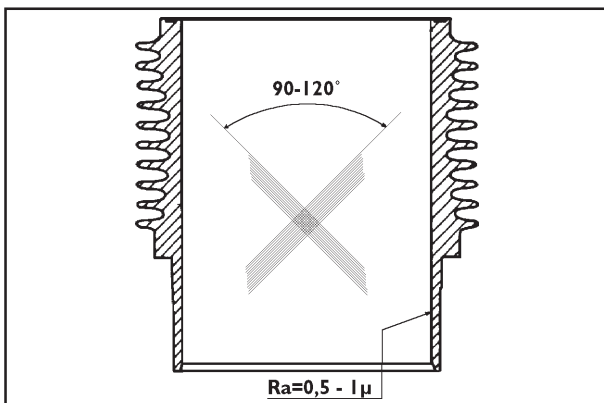
**Zylinder**

Luftgekühlte Motorentypen mit Zylindern aus Spezialgußeisen, deren Laufbuchse aus einem Stück hergestellt ist. Mit einem Komparator sind die beiden Innendurchmesser (C-D) im rechten Winkel zueinander auf drei verschiedenen Höhen zu messen (Abb.18). Der max. Fehler bei etwaiger Kegligkeit (A-B) und Unrundheit (C-D) liegt bei 0,06 mm.

Durchmesser der Zylinder (Abb.18):

MD150 MD151	$\varnothing 80 \div 80,020$
MD190 MD191	$\varnothing 85 \div 85,015$

Wenn der Durchmesser der Zylinder die obengenannten Werte nicht überschreitet oder die Zylinder nur leichte Rillen aufweisen, genügt ein Auswechseln der Kolbenringe.



19

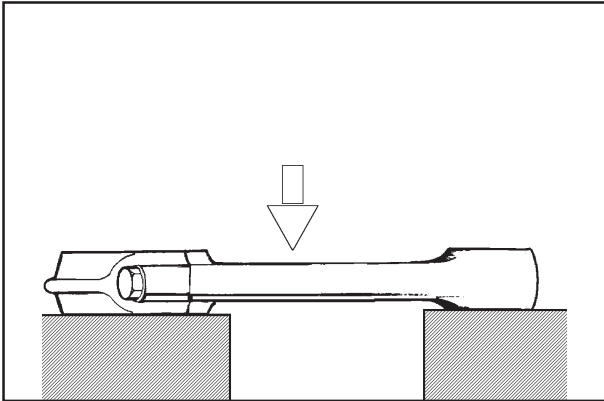
**!** Es ist verboten, die Innenflächen des Zylinders manuell mit einem Schmirgeltuch zu bearbeiten.

Die Neigung der überkreuzten Bearbeitungsspuren muß zwischen 90° und 120° liegen; sie müssen in beiden Richtungen gleichmäßig und sauber sein. Die durchschnittliche Rauigkeit muß zwischen 0,5 und 1 µm liegen. Die gesamte vom Kontakt mit den Kolbenringen betroffene Oberfläche muß im Plateaufverfahren bearbeitet sein.

Absatz aufweist oder die Kegligkeit und das Unrundwerden die aufgeführten Werte überschreitet, sind der Zylinder und der Kolben auszuwechseln.

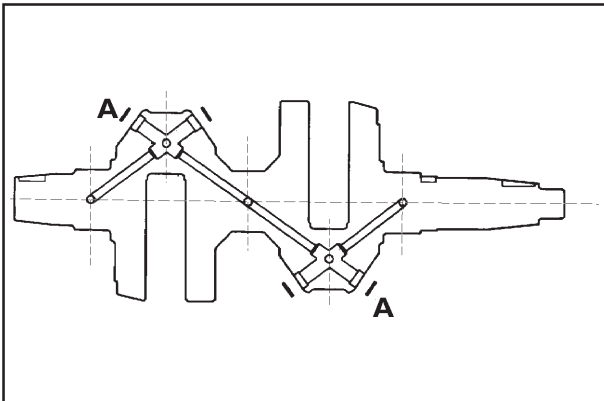






24

2. Den Stift auf zwei, auf einer Reißplatte gelagerte Auflageböcke auflegen.
3. Mit einer Präzisionsmeßuhr mit Skalenteilung 0,01 mm überprüfen, daß die Ablesung an den beiden Enden des Kolbenbolzens nicht mehr als 0,05 mm Unterschied aufweist. Sollten größere Abweichungen auftreten (max. 0,1 mm) so ist das Pleuel vorsichtig auf einer Presse zu richten. In diesem Fall wird das Pleuel auf zwei Reißplatten gelegt und auf die konvexe Seite der Pleuelstange vorsichtig ein bemessener Druck ausgeübt, bis sich das vorgegebene Maß einstellt (Abb.24).

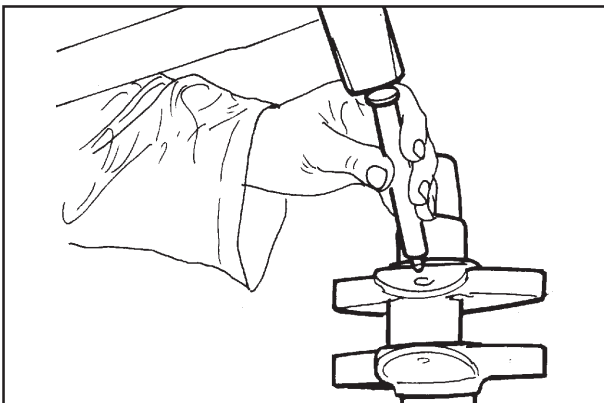


25

**Kurbelwelle**

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

1. Metallene Verschußdeckel "A" (Abb.25) der Ölkanäle abnehmen.
2. Mit einem Metallstift mit abgerundetem Ende sind die Ölkanäle und die Filtereinsatzbohrung sorgfältig zu reinigen. Bei stark verdichteten Verkrustungen ist die gesamte Kurbelwelle vor dem Abschaben in ein Petroleum-oder Benzinbad einzutauchen.
3. Nach erfolgter Reinigung der Ölkanäle und der Filtereinsatzbohrungen sind neue metallene Verschußdeckel aufzusetzen (Abb.26).

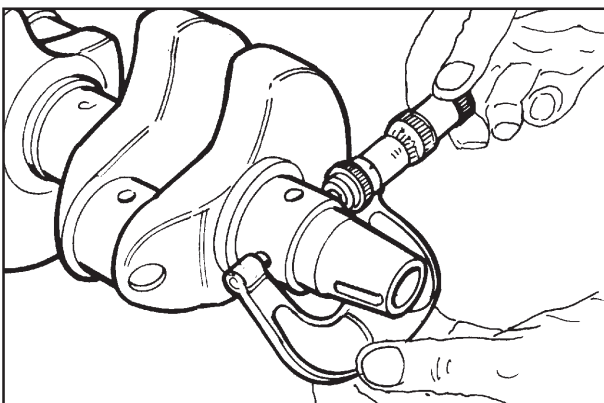


26

**Maßkontrolle der Kurbelwelle.**

Nachdem die Kurbelwelle einwandfrei gereinigt worden ist, sind der Abnutzungsgrad und das Unrundwerden von Lagerzapfen und Kurbelzapfen mit einem Mikrometer in zwei senkrecht zueinander liegenden Positionen zu messen (Abb.27).

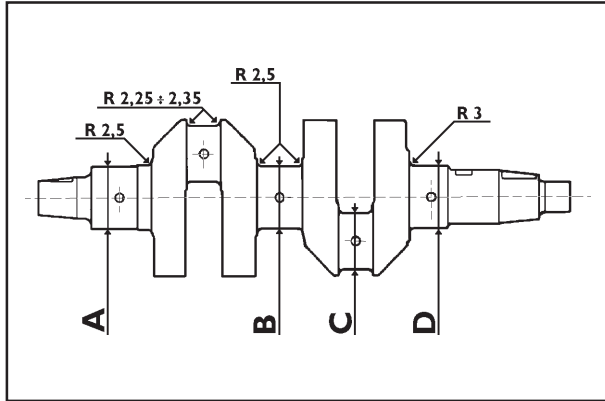
Werden hierbei Abnutzungen über 0,08 mm festgestellt (Abb.28), ist die Kurbelwelle nach Maßgabe der Tabelle zu schleifen:



27

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

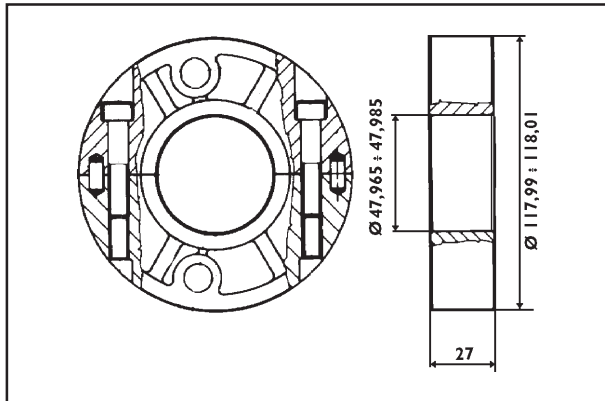
Die unterdimensionierten Lagerbuchsen können ohne jegliches Ausbohren eingesetzt werden.



28



Beim Nachschleifen ist darauf zu achten, daß kein Material von den Lagerzapfen abgetragen wird, um das Axialspiel der Kurbelwelle nicht zu beeinträchtigen; weiterhin ist zu beachten, daß die Radien der Schleifscheibe denen in Abb.28 angegebenen entsprechen, um das Entstehen von bruchgefährdeten Querschnitten an der Welle zu vermeiden.



29

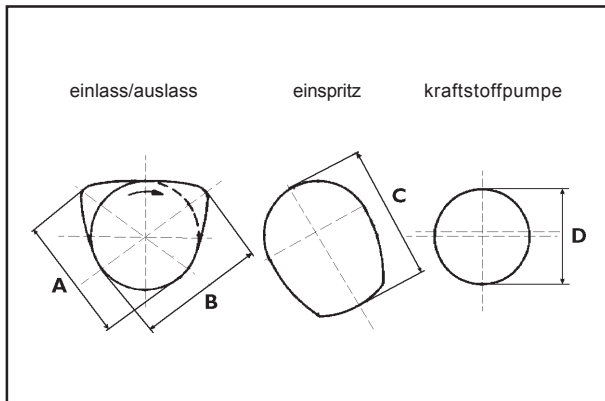
**Mittelhauptlager**

Zur Erleichterung der Montage sind die Hauptlager außen mit unterschiedlichen Durchmessern (Abb.29) und mit einer Ansenkung zum leichteren Einsatz auf das Kurbelgehäuse versehen. Verschleißgrad der beiden Lagerschalen überprüfen und bei Notwendigkeit ersetzen.

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

**Öldichtringe**

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



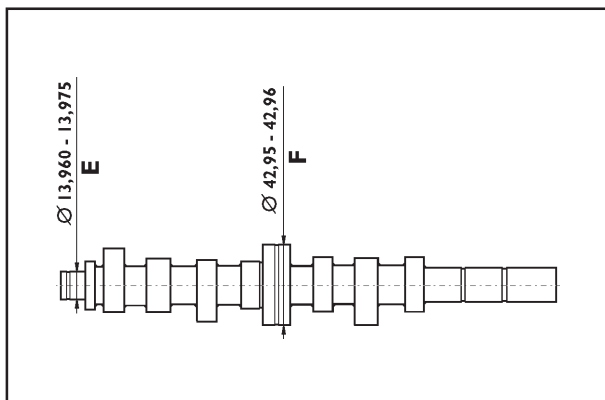
30

**Nockenwelle**

Überprüfen, ob die Nocken oder Lagerzapfen Rillen aufweisen oder anderweitig verschlissen sind. Die Maße sind mit denen der Tabelle und den Abbildungen 30-31 auf ihre Übereinstimmung hin zu vergleichen:

Abmaße Nocken Abb.30

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



31

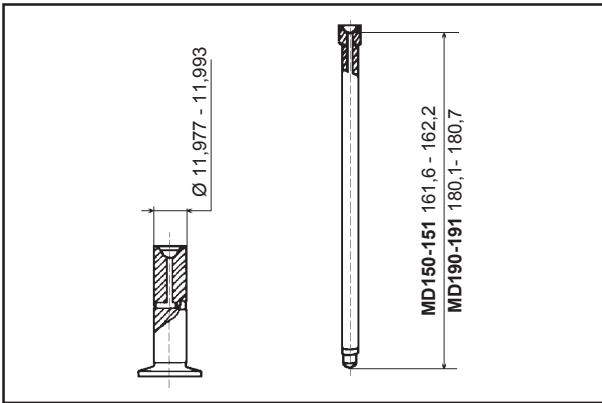
Lagerspiel zwischen den Zapfen und den entsprechenden Lagern (Abb.31):

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



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





32

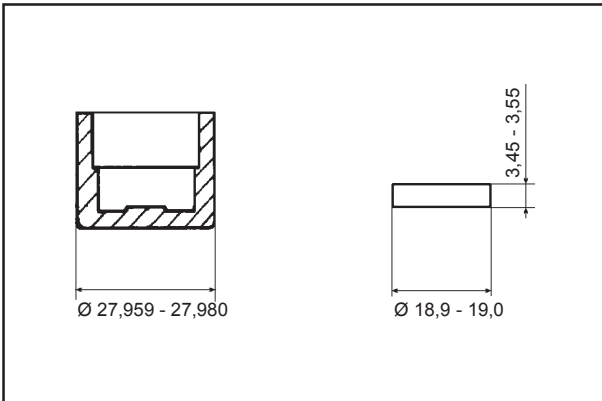
### Stößel und Kipphebel

Überprüfen, ob die Oberflächen der Stößel (Abb.32) Verschleißanzeichen, Rillen oder Freßspuren aufweisen. Wenn dies der Fall ist, Stößel austauschen. Das Spiel zwischen den Zapfen und den zugehörigen Lagern muß folgende Werte aufweisen:

Montagmaß mm	Verschleißgrenze mm
$0,07 \div 0,041$	0,10

Die Kipphebel müssen gerade und die kugligen Enden müssen in gutem Zustand sein (Abb.32).

Es ist zu überprüfen, daß die inneren Schmierbohrungen der Kipphebel und Ventilanhubstangen frei von Unreinheiten sind.



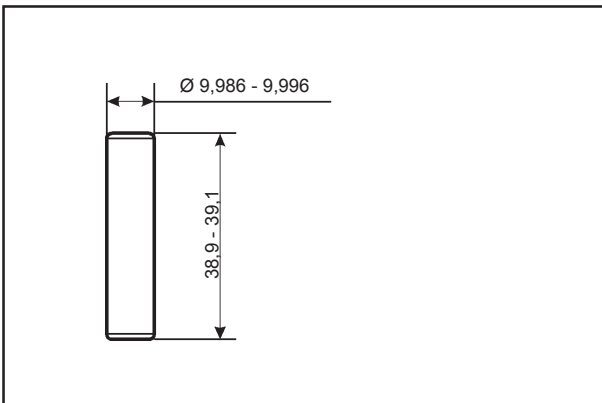
33

### Beilageplättchen und Stößel der Einspritzpumpen

Diese Teile sind immer dann zu ersetzen, wenn der Oberflächenverschleiß den Wert von 0,1 mm (Abb.33) übersteigt.

Lagerspiel zwischen den Stößeln und den zugehörigen Lagern am Kurbelgehäuse:

Montagmaß mm	Verschleißgrenze mm
$0,02 \div 0,059$	0,10



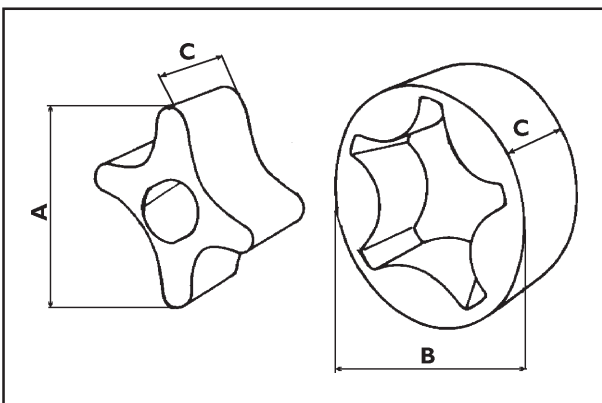
34

### Auflagestift der Kraftstoff-Förderpumpe

Überprüfen Sie, ob die Oberflächen des Stiftes, Abb.34, Verschleißanzeichen, Rillen oder Freßspuren aufweisen. Wenn dies der Fall ist, sind die Einzelteile auszuwechseln.

Lagerspiel zwischen Stift und entsprechendem Sitz auf dem Kurbelgehäuse:

Montagmaß mm	Verschleißgrenze mm
$0,05 \div 0,098$	0,120

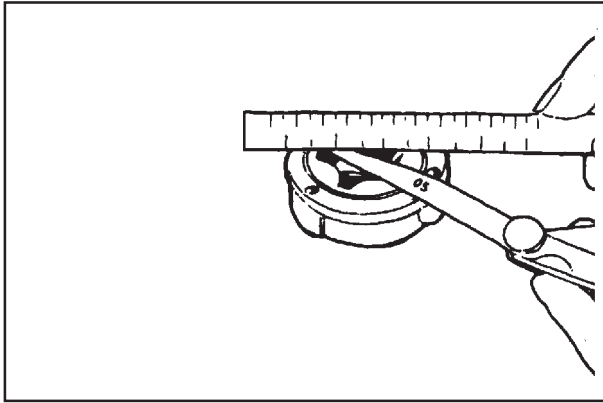


35

### Ölpumpe

Zustand der Rotoren auf Verschleißerscheinungen an den Zähnen oder am Zentrierzapfen überprüfen. Kontrollieren des Verschleißgrades der Pumpe anhand der Werte nach Abb.35 und untenstehender Tabelle.

Maß	Abmaß in mm	Verschleißgrenze mm
<b>A</b>	$29,72 \div 29,77$	29,65
<b>B</b>	$40,551 \div 40,576$	40,45
<b>C</b>	$17,92 \div 17,94$	17,89



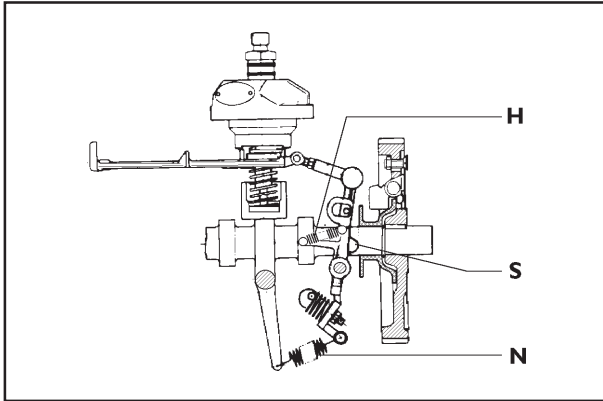
Das Spiel zwischen Außenzahnrads der Ölpumpe und der Deckelaufnahme muß folgende Werte aufweisen:

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,27 ÷ 0,47	0,60

Axialspiel der Zahnräder (Abb.36):

Montagemaß mm	Verschleißgrenze mm
0,01 ÷ 0,06	0,10

36



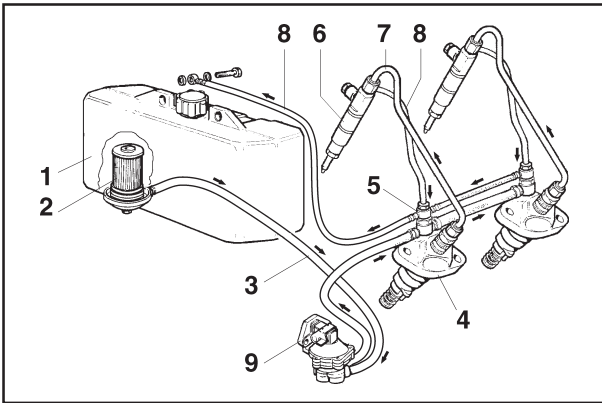
#### Drehzahlregler-Hebel und Einstellfeder

Kontrollieren, daß die Gleitschuhe **S** (Abb.37) koplanar sind und die Federn ihre Elastizität nicht verloren haben. Ersetzen der verschlissenen Teile mithilfe des Ersatzteilkataloges.

Abmaße der Einstellfedern und mechanischer Zusatz-vorrichtung für Mehrmenge (Abb.37) in mm:

Feder	Länge unbelastet in mm	Länge belastet in mm	Belastg. Kg	Anzahl Windungen
Regler(N)	32 ÷ 34	53	1,9	14,75
Zusatz (H)	25,75 ÷ 26,25	38,7	0,6	25,5

37



38

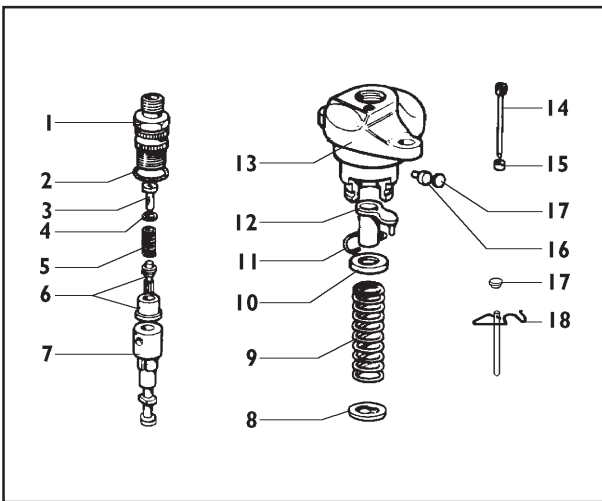
### Kraftstoffkreislauf

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

Die Entlüftung erfolgt automatisch.

Einzelbestandteile der Abbildungen 38:

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

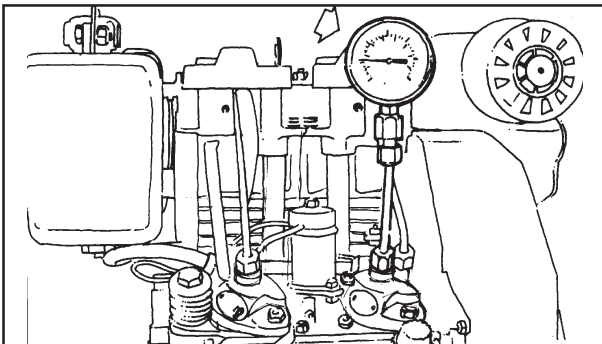


39

### Einspritzpumpen

Einzelbestandteile der Abbildung 39:

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



40

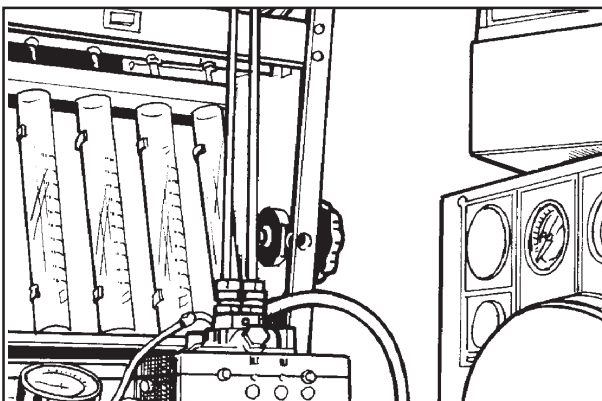
### Überprüfung der Einspritzpumpen

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

1. An die Dieselkraftstoffzuleitung ist ein Druckmesser mit einem Meßbereich bis zu 600 kg/cm<sup>2</sup> anzuschließen (siehe Abb.40).
2. Regulierbuchse (Nr.12 Abb.39) in Stellung halber Förderleistung bringen.
3. Schwungrad langsam drehen und den Stempel einen vollständigen Kompressionshub ausführen lassen.
4. Den vom Druckmesser angegebenen Wert ablesen. Liegt der Wert unter 300 kg/cm<sup>2</sup> ist der gesamte Stempel auszuwechseln.

Während der Prüfung wird der Zeiger des Druckmessers konstant bis zu einem Maximalwert ansteigen, danach abrupt zurückfallen und sich auf einen niedrigeren Druckwert stabilisieren. Das Ventil ist zu ersetzen, wenn der Druckabfall größer als 50 kg/cm<sup>2</sup> ist und weiterhin langsam absinkt.

Der Druckabfall von 200 kg/cm<sup>2</sup> auf 150 kg/cm<sup>2</sup> muß in einem Zeitintervall innerhalb von 7 s erfolgen.



41

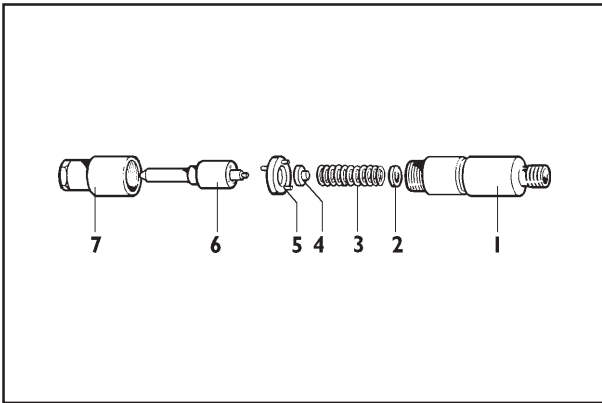
### Einstellung der Einspritzpumpen (Abb.41)

Durch Einwirken auf die Kerbe des Exzenterstiftes die max. Fördermenge des Stempels einstellen (Nr.16 Abb.39). Wenn die Regulierbuchse auf 10 mm von Stopstellung eingestellt ist und die Pumpe mit 1500/min dreht, muß die Förderleistung je 1000 Pumpstöße zwischen:

23 ÷ 25 cc

20 ÷ 22 cc (BOSCH)





46

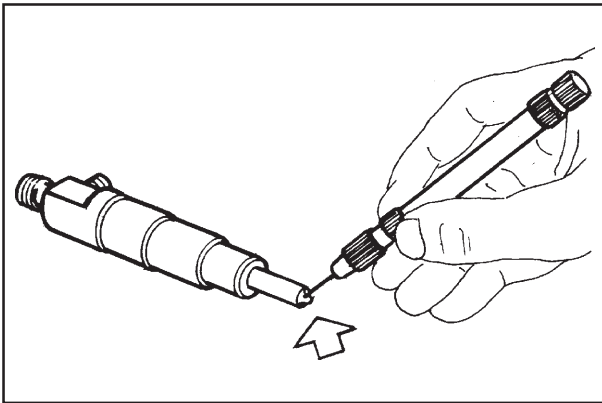
**Einspritzdüsen**

Bestandteile siehe Abb.46:

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

**Kontrolle und Einstellung der Einspritzdüsen**

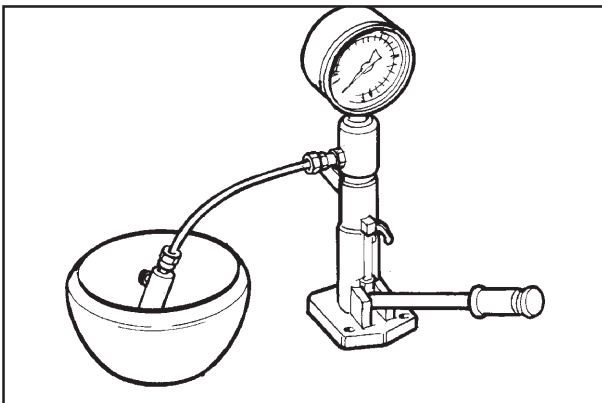
1. Die Düsenbohrungen vorsichtig mit einem Stahldraht (0,25 mm) (Abb.47) reinigen.
2. Einspritzdüse an das Prüfgerät (Teile nr. 00365R0430, Abb.48) anschließen, Manometer außer Betrieb nehmen und schnell den Hebel betätigen; die Zerstäubungsdüse muß hörbar trillen und eine befriedigende Zerstäubung ausführen.



47

3. Zuschalten des Manometers, langsam und stetig Druck auf den Hebel ausüben, bis die Einspritzung erfolgt. Der Öffnungsdruck muß 230 kg/ (200 kg/cm<sup>2</sup> bei der gedämpften Version) entsprechen. Zum Erreichen einer exakten Einstellung sind Unterlegscheiben (Nr.2 Abb.46) einzufügen.

4. Dichtheitsprüfung: Handhebel des Prüfgerätes drücken, bis sich der Zeiger des Druckmessers bei 20 kg/cm<sup>2</sup> unter dem Öffnungsdruck befindet. Der Zerstäuber kann als dicht bezeichnet werden, wenn innerhalb von 10 s kein Kraftstoff austritt.



48

**Demontage-Montage der Einspritzdüsen**

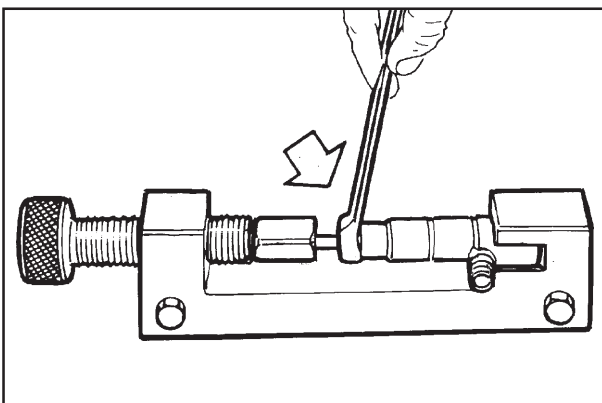
Um die Befestigungsbuchse des Zerstäubers zu lösen, sind ein Vielkantschlüssel und eine, der in Abb.49 gezeigten, entsprechende Vorrichtung zu verwenden, die das Entlasten des Federüberdruckes auf die Buchse ermöglicht.

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.

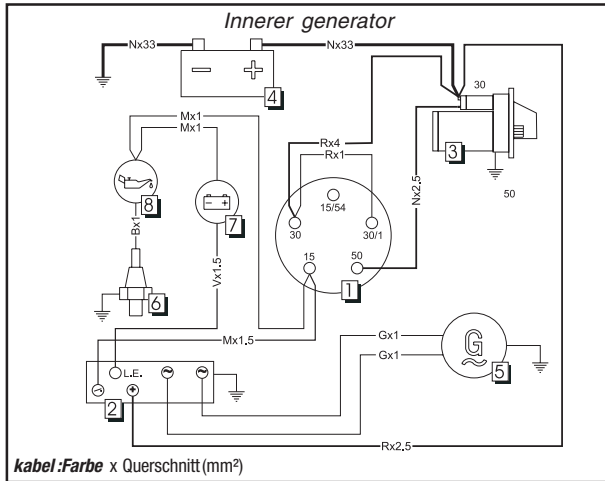
2. Gleitprüfung: Die Nadel des Zerstäubers, die zuvor in sauberen Dieseldieselfkraftstoff eingetaucht und dann in den Ventilkörper eingesetzt worden ist, wird bis zu einem Drittel der Führungslänge herausgezogen, und die Düse wird dabei in senkrechter Stellung gehalten. Beim Loslassen muß die Nadel selbständig und nur durch das Eigengewicht bewegt in den Sitz gleiten.

Einspritzdüse, wie in Abb.46 gezeigt, wieder einbauen und beachten, daß die Bolzen und Zentrierstifte auf dem Distanzstück (Nr.5 Abb.46) in die entsprechenden Bohrungen der Sitze passen. Befestigungsbuchse für Zerstäuberdüse mit

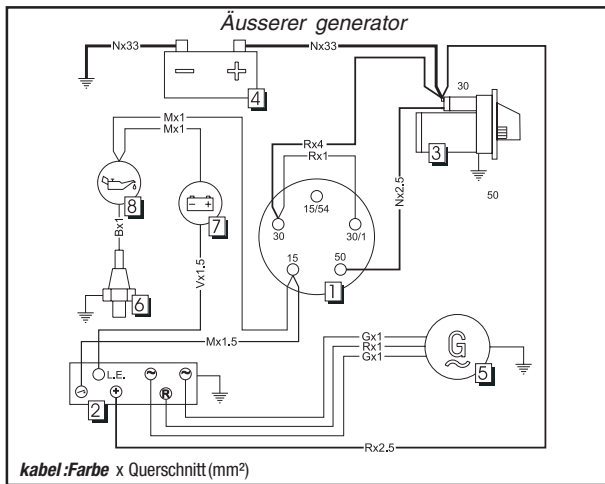
kgm 3,5 (Nm 34,3)



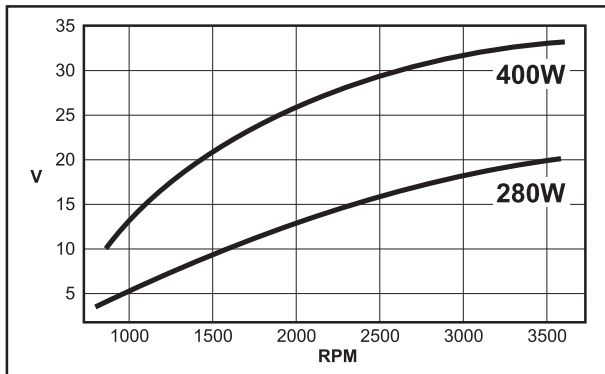
49



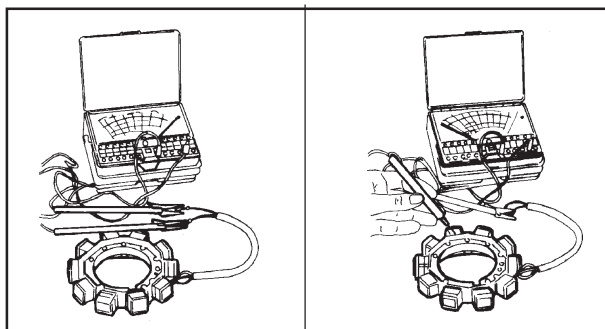
50



51



52



53

54

**Eigenschaften der Anlage**

**Anlasser:** linksläufiger Drehsinn, Spannung 12 V, Leistung 1,25 ÷ 1,4 kW.  
**Innerer generator:** 280 W.  
**Spannungsregler:** Elektronisch, mit gesteuerten Dioden und Anschluß für Ladeanzeigeleuchte.  
**Äusserer generator:** Riemenbetätigt, 12V-400W  
**Batterietyp:** siehe Tabelle der Abschnitte 4.  
**Zahnkranz 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.

**Beschreibung (Abb. 50-51)**

1. Zündschlüssel (optional)
2. Spannungsregler
3. Zündmotor
4. Batterie (nicht mitgeliefert)
5. Drehstromgenerator
6. Druckwächter
7. Leuchtanzeige für nicht ausreichende Batterieladung (optional)
8. Leuchtanzeige für nicht ausreichenden Öldruck (optional)

**kabel :Farbe(Abb. 50-51)**

- |          |         |
|----------|---------|
| <b>M</b> | Braun   |
| <b>N</b> | Schwarz |
| <b>A</b> | Weiß    |
| <b>V</b> | Grün    |
| <b>R</b> | Rot     |

**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.50 und 51).
3. Anschließen eines Gleichstromvoltmeters an die Batterieklennen (Abb.50 und 51).
4. Motor einige Male anlassen und entlastet laufen lassen oder aber an die Batterieklennen eine Serie von Lampen mit einer Kapazität von 80÷100W anschließen, um die Batteriespannung unter 13V zu halten.
5. Den Motor auf eine maximale Drehzahl von 3000/min bringen. Der vom Ampèremeter angezeigte Ladestrom muß den Werten der Abb.52 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. 14,2V ansteigen. Gleichzeitig muß der Ladestrom auf einen Minimalwert von ca. 2A 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.

**Kontrolle des Drehstromgenerators**

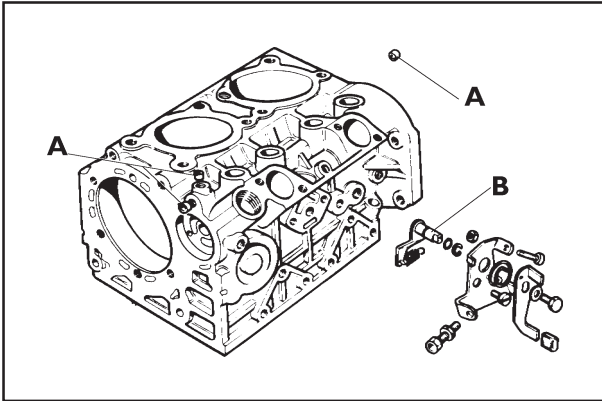
Überprüfen:

1. bei stehendem Motor: mit einem Ohmmeter an den Wicklungen eine Stromdurchgangsprüfung durchführen (Abb.53, Wider stand Null); Sicherstellen, daß Kabel und Erdung (Abb.54, 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 35V betragen. Wenn um 10V 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 Batterieanschlusse 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.





55

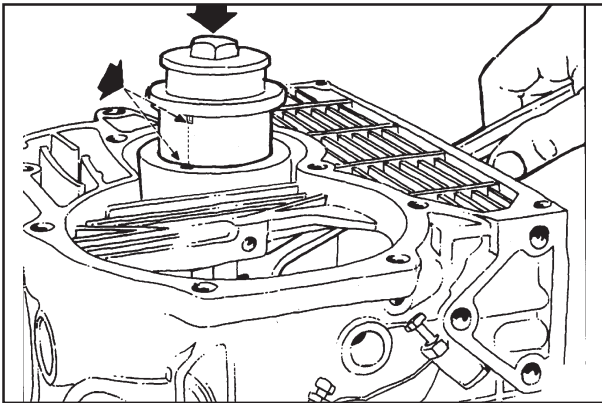


Wichtige Vorbemerkungen: Vorliegende Vorschriften sind auf Motoren bezogen, die mit Ausgabedatum dieses Betriebs- und Wartungshandbuches dem neuesten technischen Stand entsprechen. Etwaige Abänderungen sind den technischen Rundschreiben zu entnehmen. Vor dem Einbau sind die Teile mit Petroleum zu reinigen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

### 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.



56

1. Deckel (A, Abb.55) in die entsprechenden Sitze einsetzen.
2. Inneren Drehzahlhebel des Beschleunigers (B, Abb.55) 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 55 vervollständigen.

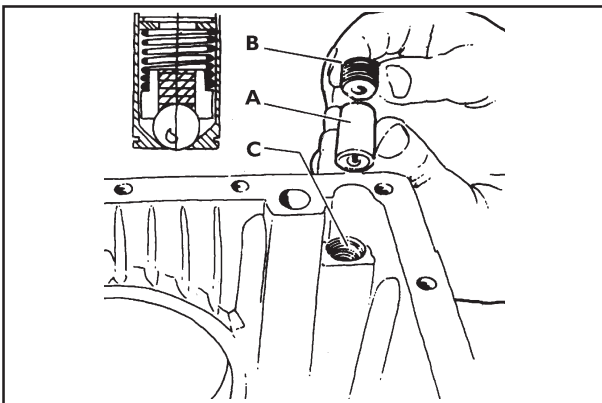
3. Einbau der steuerungsseitigen Hauptlagerbuchse unter Nutzung einer handelsüblichen Presse oder eines Maßwerkzeugs (Abb.56).

Lagerbuchse so einführen, daß die Bezugsbohrung mit der Schmierungsleitung des Gehäuses übereinstimmt. Im Bedarfsfall stehen Lagerbuchsen mit innerem Standarddurchmesser oder verringertem Durchmesser zur Verfügung.

4. Komplettes Öldruck-Regelventil (A, Abb.57) in das vorgesehene Lager (C, Abb.57) einsetzen. Überprüfen, daß der Kugelsitz keine Unreinheiten aufweist, die die Dichtheit auf Druck beeinträchtigen könnten.

Sperren des Ventils mittels Schraube (B, Abb. 57).

5. Zylinderstiftschrauben und Zentrierstifte einsetzen.

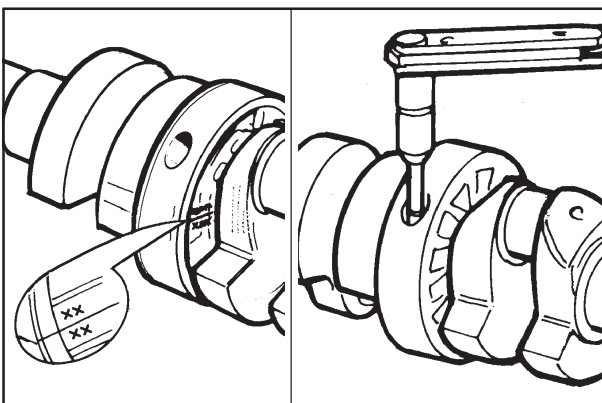


57



Ein beschädigter Öldichtungsring kann dazu beitragen, daß Luft in den Motor angesaugt wird, was folglich zu Entlüftungsproblemen führt.

Originalringe verwenden, die mit dem Symbol der Firma RUGGERINI gekennzeichnet sind.



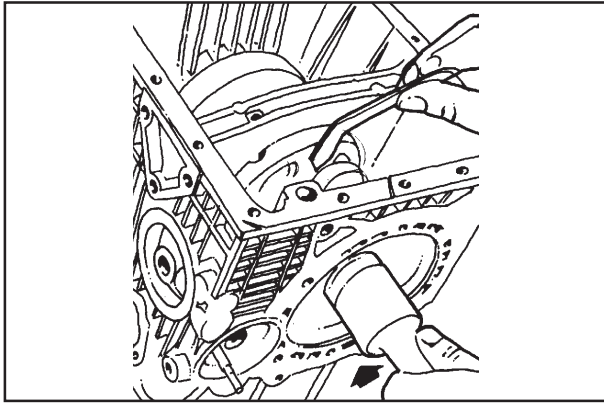
58

59

### Mittelhauptlager

Bronzelager-Halbschalen in ihre Sitze einsetzen und leicht einölen. Jedes Lager in Übereinstimmung mit den Bezugsnummern (Abb.58) bringen und sicherstellen, daß die Schmierungsbohrungen denen des Kurbelgehäuses entsprechen. Anziehen der Lagerschrauben (Abb.59) mit

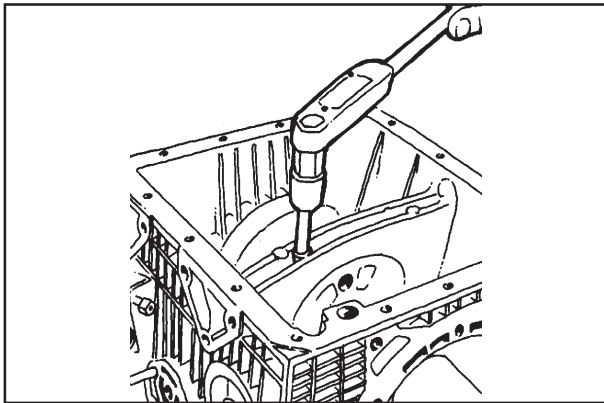
kgm 2,2 (Nm 21,6)

**Kurbelwelle**

Einführen der Kurbelwelle in das Gehäuse mittels Hilfsmittel Nr. 00365R0910 (siehe Abb. 60).

Die Bohrungen des Gehäuses müssen mit denen des Hauptlagers übereinstimmen.

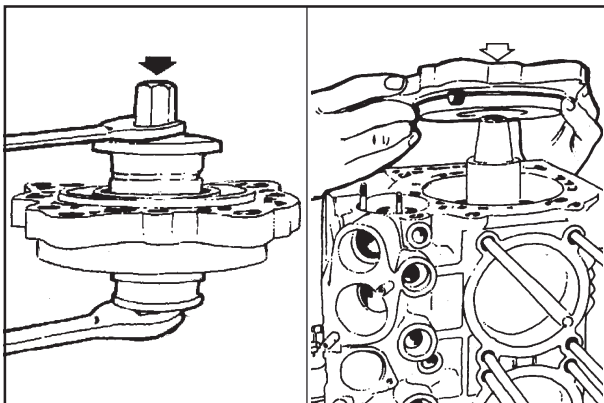
60



Anziehen der Schrauben des Hauptlagers (Abb.61) mit:

**kgm 2,2 (Nm 21,6)**

61

**Schwungradseitiges Hauptlager**

Bronzebuchse in das Hauptlager einsetzen; dazu eine handelsübliche Presse oder das Maßwerkzeug, wie in Bild 62 gezeigt, einsetzen. Einsetzen der Bronzebuchse mit in Richtung Lagerinnenseite weisender Kerbe, in Senkrechtstellung.

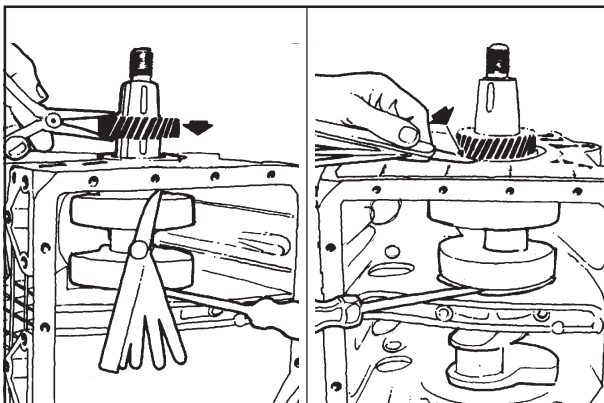
Öldichtring auf das Hauptlager aufsetzen; dazu ein zylindrisches Rohrwerkzeug in den entsprechenden Abmaßen verwenden.

Montieren des Hauptlagers auf das Kurbelgehäuse zwischen den Kontaktflächen des O-Öldichtringes, (Abb.63); Anziehen der Schrauben mit:

**kgm 2,2 ÷ 2,4 (Nm 21,6 ÷ 23,5)**

62

63

**Axialspiel der Kurbelwelle**

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

Die Kurbelwelle ist mit einem Schraubenzieher auf das Auflager zu drücken (siehe Abb. 64). Das Getriebe ist auf 180÷200 °C zu erwärmen und bis zum Gehäuseanschlag auf die Kurbelwelle aufzusetzen.

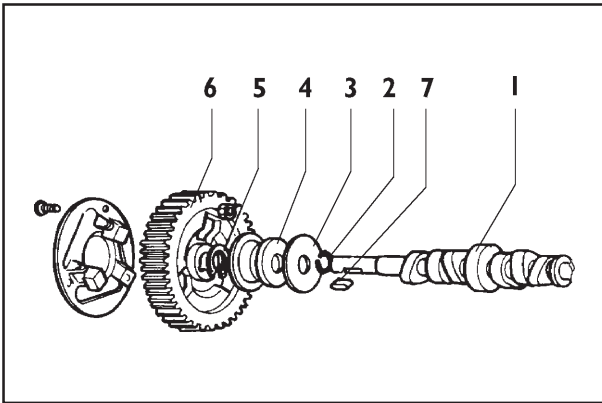
Abwarten, daß das Getriebe sich abkühlt, Ausnehmen der Zwischenscheibe und des Schraubenziehers und Überprüfen des Axialspiels (Abb. 65), das zwischen:

**0,10 ÷ 0,20 mm**  
**0,20 ÷ 0,30 mm (Gußgehäuse)**

64

65



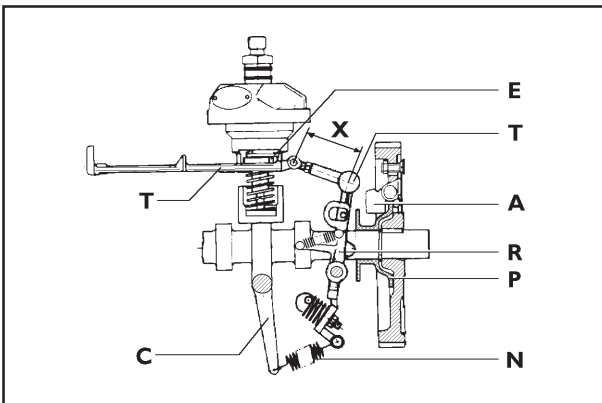


66

### Nockenwelle

An der Nockenwelle (Abb.66) 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.



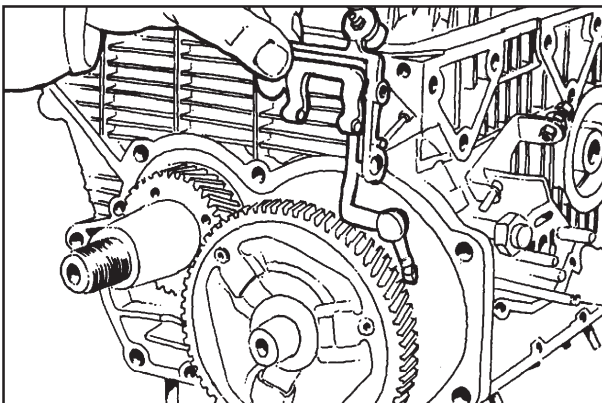
67

Der Drehzahlregler ist ein Schwunggewicht-Drehzahlregler mit Gewichten, die direkt am Ende des Zahnrades der Nockenwelle aufgekittet sind (Abb.67).

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.



68

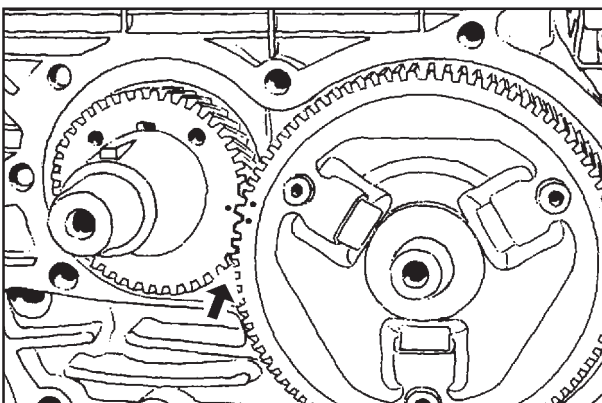
### Regulierung Zugstab des Drehzahlreglers.

Die Länge des Zugstabes, zwischen den beiden Bohrungsachsen (X, Abb.67)

**mm 36,5 ± 1 Umdrehung**



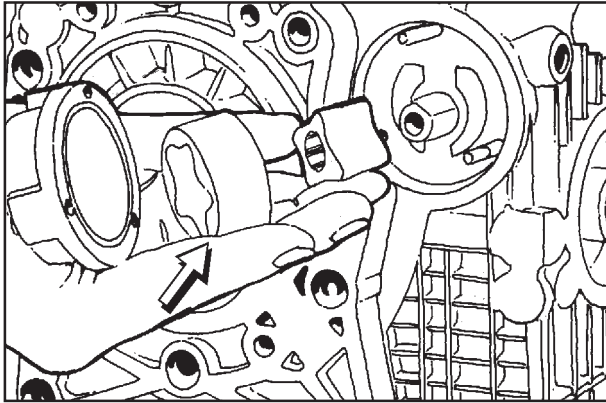
Durch eine sorgfältige Einstellung der Zugstäbe können Drehzahlschwankungen, Startschwierigkeiten und Leistungsabfälle vermieden werden.



69

### Montage.

1. Einsetzen der Stößel in die Sitze des Kurbelgehäuses.
2. Drehzahlreglerhebel und Zugstab gleichzeitig mit der Nockenwelle (Abb.68) in das Kurbelgehäuse einsetzen.
3. Hebelstützpunktstift des Drehzahlreglers von der Außenseite des Kurbelgehäuses einführen und mit der entsprechenden Schraube arretieren (Abb.68).  
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 aufgebracht Bezüge der Steuerzeiten übereinstimmen (Abb. 69).

**Ölpumpe**

Für die Kontrolle der Läufer siehe Blatt 25.

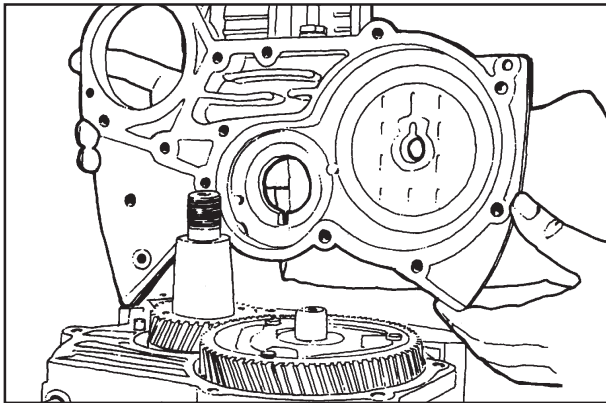
Montieren des äußeren Rotors der Ölpumpe mit nach Deckelinnenseite (Abb.70) gerichteter Abschrägung. Anzug der Befestigungsschrauben der Ölpumpe mit:

**kgm 0,5 ÷ 0,6 (Nm 4,9 ÷ 5,9)**



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

70

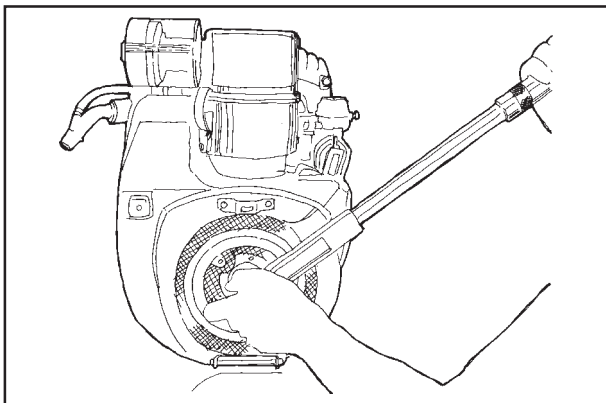
**Steuergehäusedeckel**

Überprüfen der auf der Nocken- und der Kurbelwelle vorhandenen Phasenbezugspunkte auf Übereinstimmung (Abb.69).

Aufsetzen des Öldichtringes auf dem Deckel unter Verwendung eines handelsüblichen, zylindrischen Rohrwerkzeuges in den entsprechenden Abmaßen. Aufsetzen des Deckels auf das Steuergehäuse (Abb.71), wobei zwischen den Kontaktflächen eine Dichtung einzusetzen ist. Anschließend sind die Schrauben mit

**kgm 2,2 ÷ 2,4 (Nm 21,6 ÷ 23,8)**

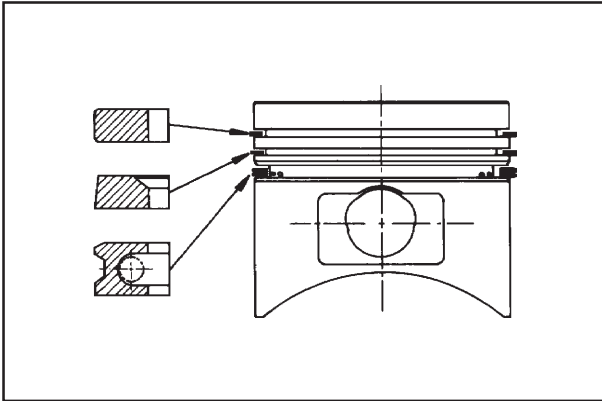
71

**Riemenscheibe und Schwungrad**

Anziehen der Schraubenmutter für Schwungrad und Riemenscheibe (Abb.72) mit:

**kgm 18 ÷ 22 (Nm 176,5 ÷ 215,7)**

72



73

## Kolben

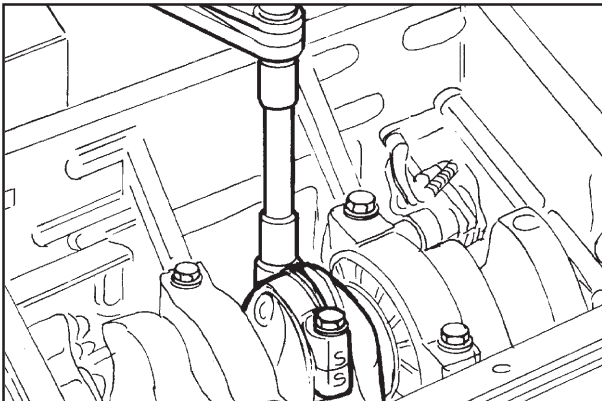


Vor dem Einbau folgende Teile mit Öl schmieren: den Bolzen, den Kolben, den Zylinder und das Bronzelager des Pleuelfußes.

Die Pleuelbolzen sind in der folgenden Reihenfolge auf den Pleuel (Abb.73) aufzusetzen:

1. Verchromter Pleuelbolzen (Kompression).
2. Pleuelbolzen (mit innenseitiger, nach oben gerichteter Abschrägung).
3. Pleuelbolzen mit Spiralfeder (mit außenseitiger, nach oben gerichteter Abschrägung).

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



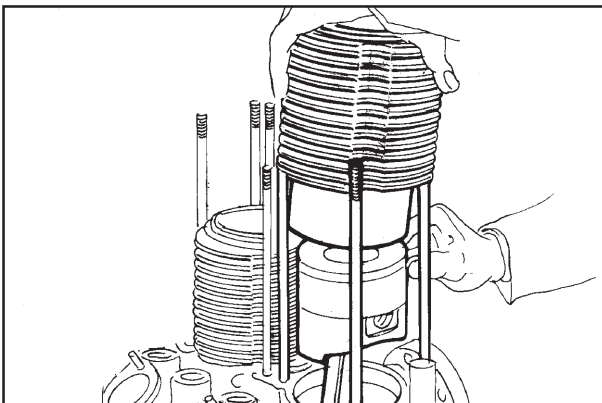
74

## Pleuel

Nachdem die Pleuelbolzen in das Pleuelnutenauge eingesetzt worden sind, sind die Pleuel mit den Pleuelbolzen zu verbinden, wobei zu beachten ist, daß auf den Pleuel ein Pfeil den Drehsinn des Motors anzeigt. Die Pleuelkammer, die in bezug auf die Pleuelwelle exzentrisch angeordnet ist, muß in Richtung der Pleuelnuten weisen. Pleueldeckel aufsetzen, wobei zu beachten ist, daß die Pleuelnummern mit denen auf dem Pleuel (Abb.74) übereinstimmen müssen. Anziehen der Pleuelbolzen mit einem Drehmoment von:

**kgm 3,6 ÷ 3,8 (Nm 35,3 ÷ 37,3)**

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



75

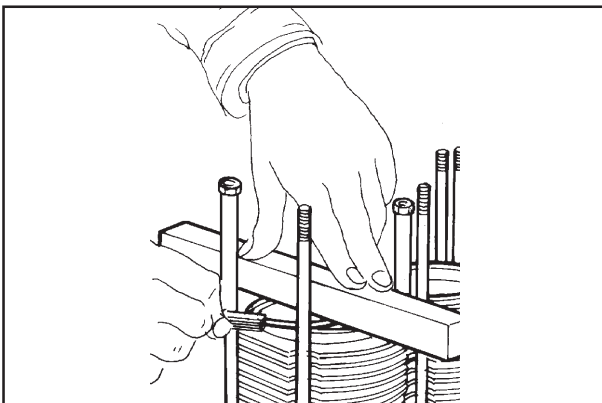
## Zylinder

Vor der Montage der Pleuel sind die Pleuelbolzen um 120° gegeneinander zu verdrehen. Die Enden des ersten Pleuelbolzen sind auf der Pleuelwelle anzuordnen. Auf der Pleuelunterseite befinden sich Pleuelabschrägungen für die Pleuelführung der Pleuelbolzen. Der Pleuel wird durch den Pleuelbolzen -Schließband -Codenummer 00365R0770, wie in Bild 75 gezeigt- erleichtert. Befestigen der Pleuel auf dem Pleuelgehäuse wie in Bild 76 gezeigt. Anschließend sind die Pleuel soweit zu verdrehen, bis sie den OTP erreichen. In dieser Stellung ist folgendes zu überprüfen:

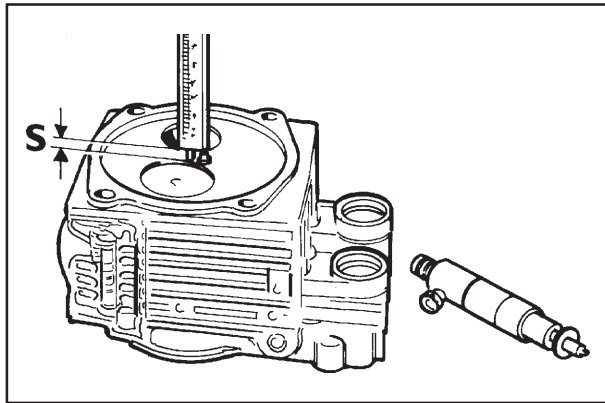
- 1) Die auf dem Pleuel eingravierten Pleuelpunkte (OTP) müssen mit denen auf der Pleuel übereinstimmen.
- 2) Die Pleuel gegenüber der Pleuelkontaktfläche (Abb.76) um:

**0,10 ÷ 0,20 mm**

Dieses Maß kann mittels geeigneter Pleuelstücke (Spione) gemessen werden, die zwischen der Pleuelkontaktfläche und dem Pleuelgehäuse eingesetzt werden 0,1-0,2-0,3 mm.



76



77

### 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.77) zu überprüfen. Der Überstand **S** muß

**1,75 ÷ 2,25 mm**

Die Einstellung erreicht man durch Einlegen von Kupferpaßscheiben zwischen den Einspritzdüsen und ihrer Auflagefläche auf den Zylinderköpfen (Abb.77).

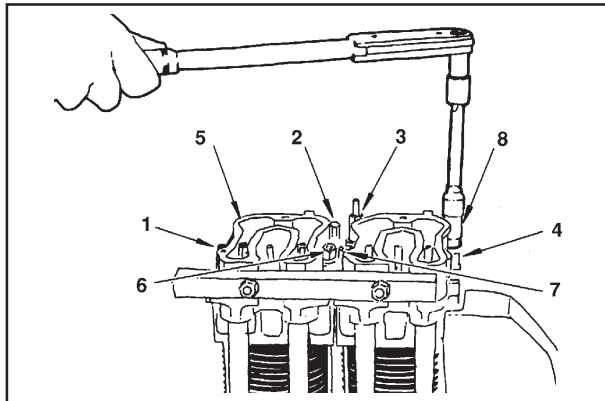
### Zylinderköpfe

Zur Kontrolle und Inspektion der Zylinderköpfe siehe Blatt 19. Führungsstangen und O-Ringe in die Schutzrohre einführen und danach Zylinderköpfe aufsetzen; Dichtungen zwischen den Kontaktflächen einlegen.



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

Zylinderköpfe mit einem Metallstab oder einem Ansaugkrümmer (Abb.78) ausrichten. Gleichmäßig und kreuzweise die Zylinderkopf-Befestigungsmuttern (Abb.78) mit bis zu



78

**4 kgm (Nm 39,2)**

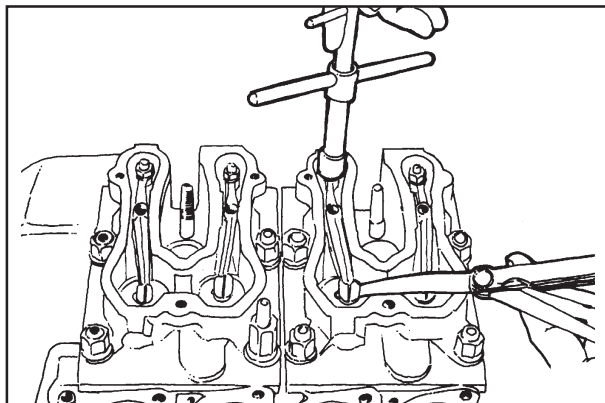
anziehen, wobei das Anzugsmoment jeweils um 1 kgm zu steigern ist.

### Ventilspiel

Das Spiel zwischen Ventilen und Kipphebel beträgt bei kaltem Motor (Abb.79):

**0,15 mm  
für den Einlaß für den Auslaß.**

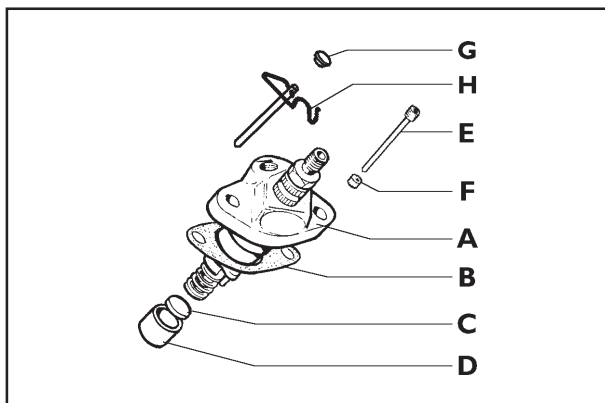
Die Einstellung ist vorzunehmen, wenn die Kolben in der Kompressionsphase auf die Totpunkte (OTP) gebracht worden sind.



79

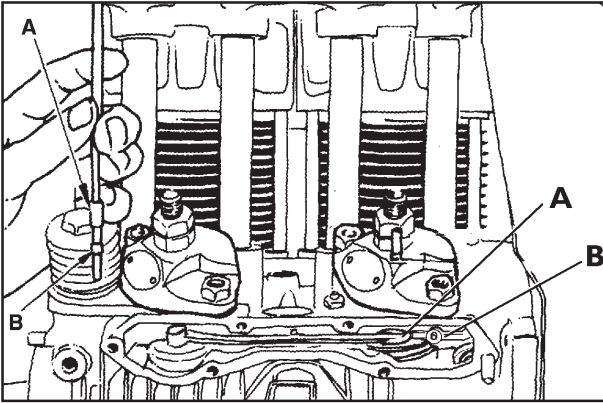
### Einspritzpumpen

1. Einsetzen der Stößel (D) und der Platten (C) zur Steuerung der Einspritzpumpe in die bezüglichen Aufnahmen des Kurbelgehäuses (Abb. 80).
2. Die Einspritzpumpen auf dem Motorblock einbauen (A Abb. 80), indem sie auf der Einstellungsmuffe durch die geeigneten Sperrbolzen befestigt werden (E oder H Abb. 80) für Bosch Pumpen PF30, und die Förderbeginn-Einstellscheibe zwischen Motorblock und Pumpe einschieben (B, Abb. 80).
3. Befestigen des Verbindungsstabes der Einspritzpumpe (A, Abb.81) am Zugstab des Drehzahlreglerhebels (B, Abb.81).
4. Einspritzpumpen am Kurbelgehäuse befestigen, wobei zu beachten ist, daß die erste Einspritzpumpe um ca. 3/4 im Uhrzeigersinn zu verdrehen ist.



80





81

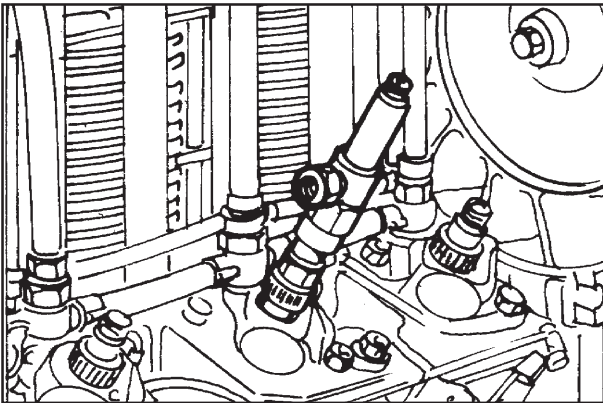
### 5. Regulierhülsen lösen:

- bei den herkömmlichen Pumpen sind die Stifte (E, Abb.80) zu lockern und die zugehörigen Distanzstücke einzusetzen (F, Abb.80).
- bei den BOSCH-Pumpen vom Typ PF30 sind die Stifte (H, Abb.80) 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.

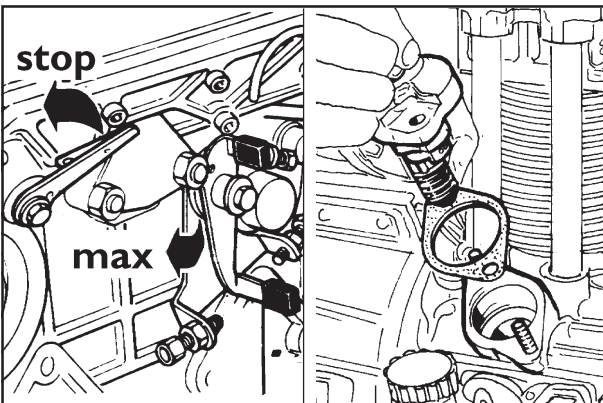
Bei Auswechseln einer oder zweier Pumpen ist zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Förderleistung die verbliebene Pumpe auf dem Kurbelgehäuse mit den Stiften (E oder H, Abb.80) zu befestigen oder aber es sind alle zuvor beschriebenen Schritte auszuführen.



82

### Kontrolle der Einspritzung

1. Anschließen des Kraftstofftanks an die Einspritzpumpen.
2. Drehzahlhebel in Vollgasstellung (Abb.83) und den steuereitigen Kolben in Stellung Verdichtungsbeginn (Zylinder Nr.1, Seite Steuerung) bringen.
3. Um die Einspritzverzögerung aufgrund der Kerbe auf den Stempeln der Einspritzpumpen verursacht wird, aufzuheben, ist der Verbindungsstab der Einspritzpumpe (A, Abb.81) in eine Position zwischen Minimal- und Maximalwert zu bringen.
4. An den Förderanschlußstutzen der Pumpe (steuerseitig) ist das Spezialwerkzeug (Codenummer 00365R0940, wie in Bild 82 gezeigt) anzuschließen.
5. Schwungrad langsam bis zum Bewegen der Kraftstoffsäule im Innern des Spezialwerkzeugs drehen; dies entspricht dem Anfangspunkt des statischen Pumpens.



83

84

Bei den Pumpen mit variabler Verstellung muß die Bezugsmarke auf der Flanschglocke (Abb.85) mit dem in Mittelposition liegenden Punkt (\*) zwischen OTP und IP (Beginn dynamische Förderung) auf dem Schwungrad übereinstimmen.

Bei den herkömmlichen Pumpen stimmt der Punkt (\*) mit dem dynamischen (IP) überein.

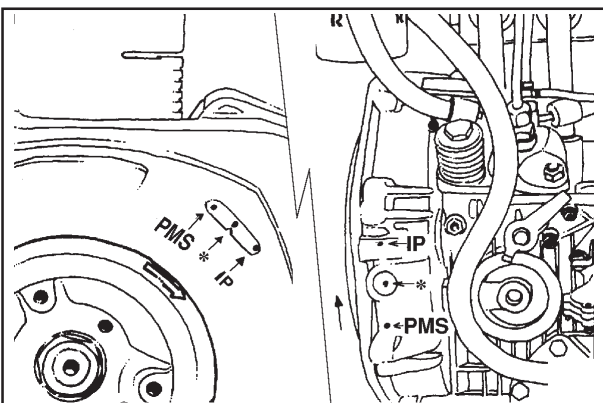
Wenn die Bezugsmarke (\* oder IP) vor der Bezugsmarke auf der Flanschhaube zu liegen kommt, ist die Einspritzung zu stark vorverstellt, ist die Einspritzpumpe zu demontieren und es sind Beilagen (Dichtungen) zwischen Pumpe und Kurbelgehäuse (Abb.84) einzulegen.

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.

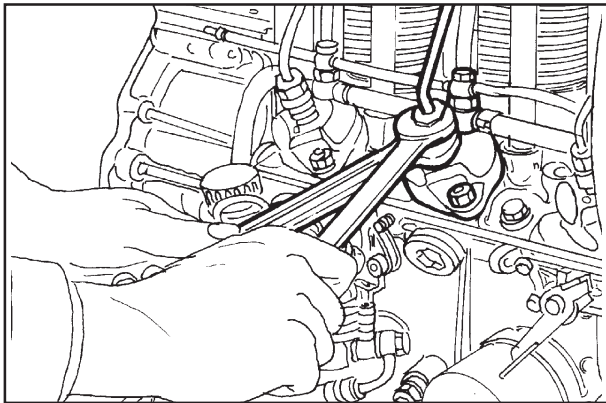
Es ist zu beachten, daß eine Beilagenstärke von 0,1 mm unter der Pumpe einer Schwungradrotation von 2,75 mm entspricht.

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.



85

Version	I.P.	(*)
standard	22° = 44 mm	17° = 34 mm
Hochgedämpft.	20° = 40 mm	12° = 24 mm



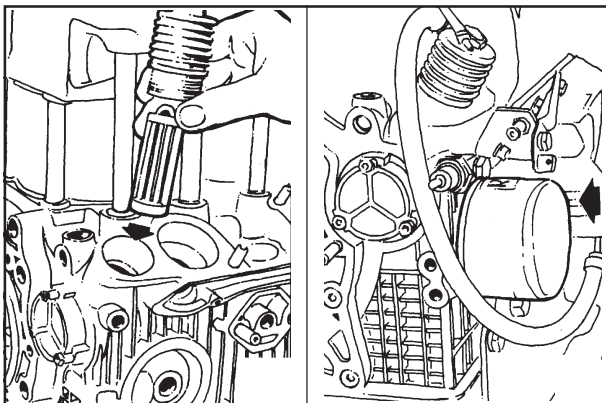
86

### Einspritzdüsen und Förderleitungen

Einspritzventile in die Zylinderköpfe einbauen und Kupferdichtungen (siehe Blatt 36) einsetzen. Einspritzdüsen mit den Förderleitungen an die Pumpen anschließen.



Für das Lösen und Anziehen der Förderleitungsanschlüsse sind immer zwei Schlüssel zu verwenden (Abb.86), um zu vermeiden, daß die Position der Förderanschlüsse an den Pumpen verstellt wird (siehe Blatt 27).



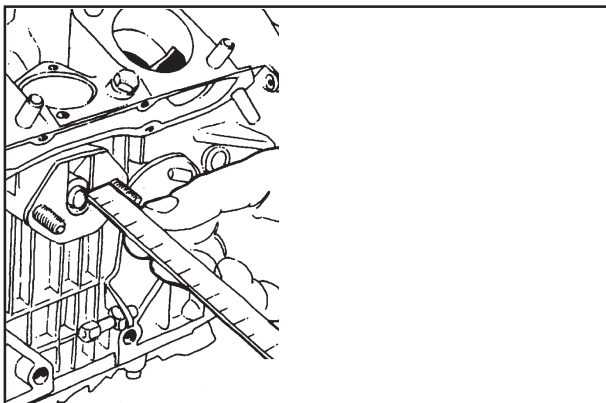
87

88

### Ölfilter

Ölfiltereinsatz (Metallnetz) (Abb. 87) 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. 88) montiert werden. Vor der Montage ist die Dichtung einzuölen.



89

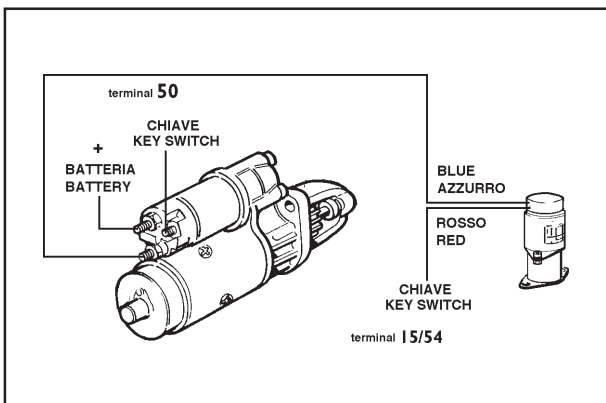
### Kraftstoffpumpe

1. Auflagstift der Pumpe in den Sitz einführen und sich vergewissern, daß er frei gleitet.
2. Regulierdichtungen ( 0,2 und 1 mm) einsetzen.
3. Mit Steuernocken der Kraftstoffpumpe in Ruhestellung muß der Auflagstift um:

1,3 ÷ 1,7 mm

über die Dichtungsauflagefläche (Abb.89) vorstehen.

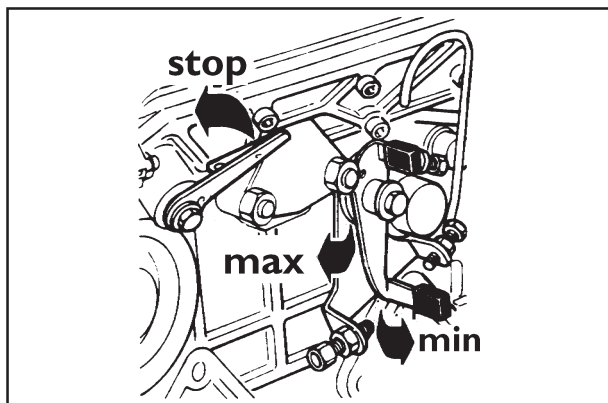
4. Mit dem Steuernocken der Kraftstoffpumpe in Ruhestellung ist die Förderpumpe zu montieren und das Kommando von Hand zu betätigen.



90

### 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 90.

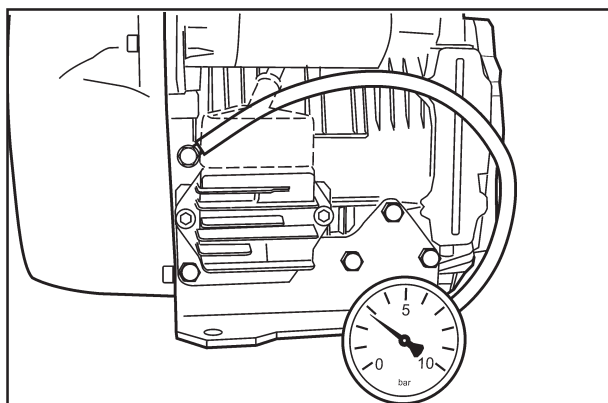


91

### Einstellung der Drehzahl (Abb.91)

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

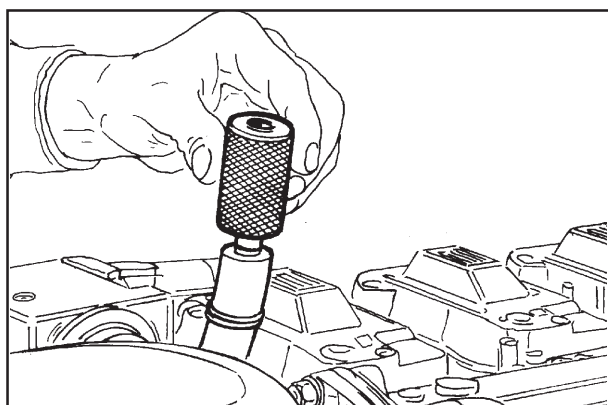
3150/min für die Motoren MD150 MD190  
3750/min für die Motoren MD151 MD191



92

### Kontrolle Öldruck

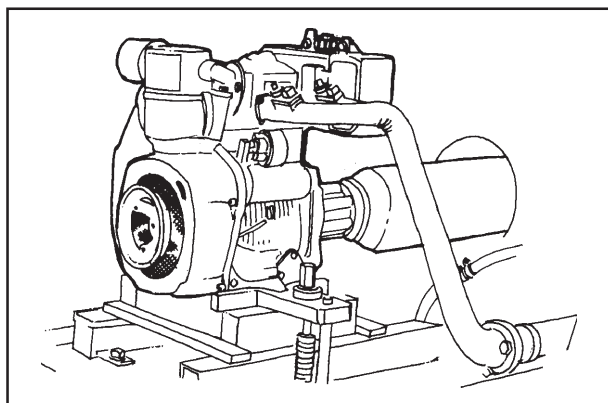
1. Entfernen der Mutter von der Bohrung am Kurbelgehäuse und Anschließen eines Manometers mit Meßbereich von 0 bis 10 kg/cm<sup>2</sup> (Abb.92).
2. Motor starten, Drehzahl auf 3000/min bringen und abwarten, bis sich eine Öltemperatur von 70÷80°C einstellt.
3. Der Druck am Manometer muß 2,5÷4 kg/cm<sup>2</sup> betragen.
4. Motor wieder auf Leerlaufdrehzahl bringen, der Druck darf bei einer Öltemperatur von 80°C nicht unter 1÷ 1,5 kg/cm<sup>2</sup> abfallen.



93

### Überprüfung auf Ölverluste

1. Abgasrückgewinnungsrohr vom Ansaugkrümmer abnehmen und mit einem Stopfen abdichten (Abb.93).
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.



94

### Motorbremsprobe

Motor auf Bremse setzen (Abb.94) und folgendermaßen vorgehen:

1. Ölstand überprüfen (Abb.95).
2. Motor anlassen und auf Minimum laufen lassen.
3. Öldruck mittels Manometer überprüfen (Abb.92).
4. Vor Kontrolle der Bremshöchstleistung ist der Motor vorschriftsmäßig einzufahren.

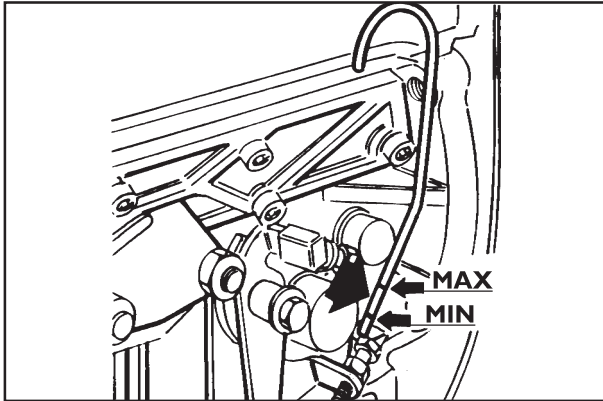
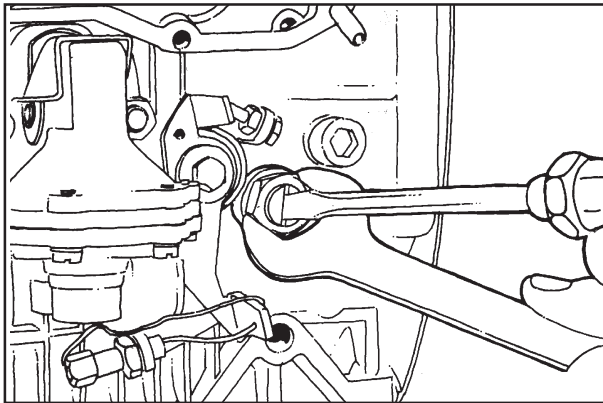


Tabelle der Einfahrzeiten:

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 Blatt 12.

95



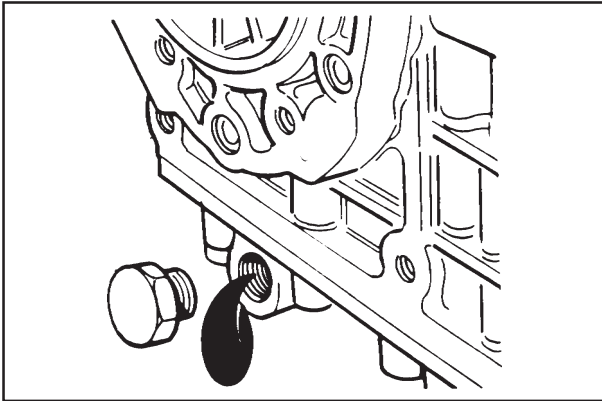
96



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.96) vorgenommen.





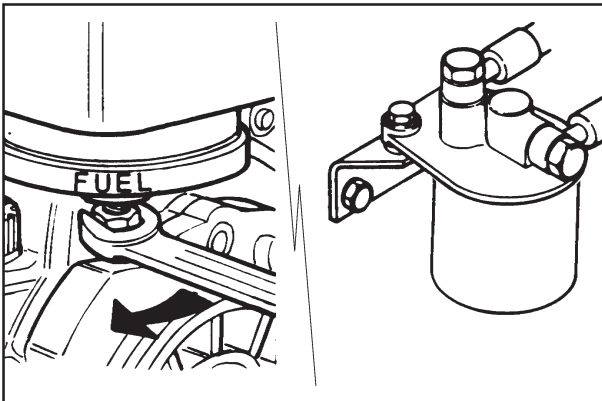
97

**Lagerung**

Motoren, die über 30 Tage lang gelagert werden, müssen wie folgt auf die Lagerung vorbereitet werden:

**Zeitlich begrenzter Schutz (1/6 Monate).**

- Motor 15 Minuten lang unbelastet und in Leerlaufdrehzahl laufen lassen; Öl ablassen.
- Ölsumpf mit Schutzöl MIL-1-644-P9 auffüllen und Motor 5/10 Minuten lang auf 3/4 der Spitzendrehzahl laufen lassen.
- Bei warmem Motor Öl ablassen und neues Normalöl einfüllen
- Kraftstoffleitung abnehmen und Tank leeren (Abb. 97)
- Kraftstofffilter entfernen, Filtereinsatz sofern verschmutzt auswechseln, Filter wieder einbauen.
- Kühler, Ventilator und Motor äußerlich reinigen (Abb. 98).
- Sämtliche Öffnungen mit Klebeband verschließen
- Einspritzdüse ausbauen, einige Spritzer SAE 30 - Öl in den Zylinder geben und Motor von Hand drehen, um das Öl zu verteilen. Einspritzdüsen wieder einbauen.
- SAE 10W-Öl in Ansaug- und Auspuffkrümmer, Kipphebel, Ventile, Stößel usw. spritzen und nicht lackierte Teile mit Fett schützen.
- Riemen entspannen.
- Motor in Plastikfolie einhüllen.
- An einem trockenen Ort, möglichst nicht mit Bodenkontakt und entfernt von Hochspannungsleitungen aufbewahren.



98

**Mehr als 6 Monate**

- Zu den vorgenannten Vorkehrungen, werden folgende Maßnahmen empfohlen:
- Schmierkreis, Kraftstoffeinspritzung und sämtliche beweglichen Teile mit Rostschutzöl MIL-L-21260 P10 Grad 2, SAE 30 (z.B. ESSO RUST- BAN 623- AGIP, RUSTIA C. SAE 30) schützen; Motor mit besagter Ölsorte drehen lassen und das überschüssige Öl ablassen.
- Nicht lackierte Außenflächen mit Rostschutz MIL-C-16173D - Grad 3 (z.B. ESSO RUST BAN 398 - AGIP, RUSTIA 100/f) schützen.
- Motor von Zeit zu Zeit von Hand durchdrehen.




**Vorbereitung für die Inbetriebnahme**

- Außenflächen reinigen.
- Verkleidungen und Schutzfolien entfernen.
- Rostschutz mit geeigneten Mitteln von den nicht lackierten Außenflächen entfernen.
- Den Ansaugkrümmer ausbauen, Motoröl in die Nähe der Ventile gießen, die Motorwelle mehrmals drehen, die Ölwanne herausnehmen und das Öl mit dem darin gelösten Schutzmittel entleeren.
- Einstellung der Einspritzdüsen, Ventilspiele, Riemenspannung, Zylinderköpfe; Öl- und Luftfilter überprüfen.

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

Einstellungen	MIN (mm)	MAX (mm)
Axialspiel der Kurbelwelle	0,10 ÷ 0,20	0,2
Axialspiel der Hebel	0,05 ÷ 0,130	0,5
Ventilspiel	0,15	0,15
Senkung Ventile	0,8 ÷ 1,0	1,3
Überstand Einspritzdüsen	1,75 ÷ 2,25	2,25
Überstand Kolben	0,10 ÷ 0,20	0,2

Anzugsmomente	kgm	(Nm)
Pleuel	3,6 ÷ 3,8	(35,3 ÷ 37,3)
Steuergehäusedeckel	2,2 ÷ 2,4	(21,6 ÷ 23,5)
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)
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)

Anzugsmomente der Standard Schrauben						
Benennung	 = 8.8 R ≥ 800 N/mm <sup>2</sup>		 = R10 = 10.9 R ≥ 1000 N/mm <sup>2</sup>		 = R12 = 12.9 R ≥ 1200 N/mm <sup>2</sup>	
	Durchmesser x Steigung mm	Nm	kgm	Nm	kgm	Nm
4 x 0,70	3,6	0,37	5,1	0,52	6	0,62
5 x 0,80	7	0,72	9,9	1,01	11,9	1,22
6 x 1,00	12	1,23	17	1,73	20,4	2,08
7 x 1,00	19,8	2,02	27,8	2,84	33	3,40
8 x 1,25	29,6	3,02	41,6	4,25	50	5,10
9 x 1,25	38	3,88	53,4	5,45	64,2	6,55
10 x 1,50	52,5	5,36	73,8	7,54	88,7	9,05
13 x 1,75	89	9,09	125	12,80	150	15,30
14 x 2,00	135	13,80	190	19,40	228	23,30
16 x 2,00	205	21,00	289	29,50	347	35,40
18 x 2,50	257	26,30	362	37,00	435	44,40
20 x 2,50	358	36,60	504	51,50	605	61,80
22 x 2,50	435	44,40	611	62,40	734	74,90
24 x 3,00	557	56,90	784	80,00	940	96,00




**RUGGERINI MOTORI**  
Via Cav. del Lavoro A. Lombardini, 2  
42100 REGGIO EMILIA - Italia - ITALY  
Tel. (+39) 0522 3891 - Fax (+39) 0522 389433/465  
<http://www.ruggerini.it>

è un marchio della



La Lombardini si riserva il diritto di modificare in qualunque momento i dati contenuti in questa pubblicazione.  
Lombardini se réserve le droit de modifier, à n'importe quel moment, les données reportées dans cette publication.  
Data reported in this issue can be modified at any time by Lombardini .  
Lombardini vorbehält alle Rechte, diese Angabe jederzeit verändern.  
La Lombardini se reserva el derecho de modificar sin previo aviso los datos de esta publicación.

44	 VERFASSER/TEC./ATL <i>M. G. Primella</i>	BUCHNUMMER 1-5302-603	MODELLNUMMER 50885	AUSGABEDATUM 06-03	INSPEKTION 00	DATUM 23.06.2003	GESEHEN <i>F. ...</i>
----	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	--------------------------