

# WERKSTATT- HANDBUCH

Motoren der Serie 15 LD, Code 1-5302-469

**15 LD 225**  
**15 LD 315**  
**15 LD 350**  
**15 LD 400**  
**15 LD 440**

**6. Auflage**



VERFASSER TECHN. ATL <i>M. G. Minelli</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	<del>GESEHEN</del> <i>[Signature]</i>		<b>1</b>
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--	---	----------



## Einleitung

In diesem Werkstatthandbuch werden alle Informationen so genau wie möglich wiedergegeben. Natürlich unterliegt die Baureihe LOMBARDINI 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 LOMBARDINI. Es sind keine Reproduktionen oder Nachbildungen in Teilen oder im Gesamten ohne schriftliche Erlaubnis der Firma LOMBARDINI gestattet.

Die Informationen in diesem Werkstatthandbuch setzen voraus:

- 1.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe LOMBARDINI ausführen, gut geschult sind und die notwendigen Kenntnisse für diese Arbeiten besitzen.
- 2.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe LOMBARDINI ausführen, über die notwendigen Werkzeuge und Spezialwerkzeuge verfügen, um die Arbeiten auszuführen.
- 3.) Daß die Personen, die die Arbeiten an der Motortypreihe LOMBARDINI 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 LOMBARDINI zu verwenden. Beim Verwenden von Teilen, die nicht von Lombardini 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).



## **GARANTIEBESTIMMUNGEN**

Die Firma Lombardini S.r.l. 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 Firma Lombardini S.r.l. autorisierten Kundendienststellen ist im "Serviceheft" 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 ihrer autorisierten Kundendienststellen kostenlos zu reparieren oder auszutauschen, wenn Lombardini S.r.l. 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 Lombardini S.r.l. in den Betriebs- und Wartungshandbüchern angeführten Anweisungen erfolgt, die jedem Motor beiliegen.
- Wenn die von der Firma Lombardini S.r.l. angebrachten Plomben beschädigt werden.
- Wenn keine Originalteile der Firma Lombardini S.r.l. verwendet werden.
- Wenn die Kraftstoffversorgungs- und Einspritzanlage durch ungeeignete oder verunreinigte Kraftstoffe beschädigt wurden.
- Wenn die elektrische Anlage aufgrund daran angeschlossener und nicht von Lombardini S.r.l. gelieferter oder installierter Komponenten defekt ist.
- Wenn die Motoren in nicht von Lombardini S.r.l. 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 Firma 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 Firma Lombardini S.r.l. zu richten.

VERFASSER <b>TEC/ATL</b> 	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	GEBEN 		<b>3</b>
---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--	---	----------

# INHALT

Dieses am 22.12.2003 auf den neuesten Stand gebrachte Handbuch liefert die wichtigsten Informationen für die Reparatur von luftgekühlten Dieselmotoren mit direkter Einspritzung der Marke LOMBARDINI 15LD225, 15LD315, 15LD350, 15LD400 und 15LD440

<b>I</b>	<b>STÖRUNGSBEHEBUNG</b>	<b>Pag.</b>	<b>7</b>
<b>II</b>	<b>SICHERHEITSVORSCHRIFTEN</b>	"	<b>8-9</b>
<b>III</b>	<b>IDENTIFIZIERUNG DES MOTORS</b>	"	<b>11</b>
<b>IV</b>	<b>MOTORDATEN</b>	"	<b>12-13</b>
<b>V</b>	<b>KENNKURVEN</b>	"	<b>14-15</b>
<b>VI</b>	<b>HAUPTABMESSUNGEN</b>	"	<b>16-17</b>
<b>VII</b>	<b>WARTUNG - VORGESCHRIEBENES SCHMIERÖL - FROSTSCHUTZMITTEL - FÜLLMENGEN</b>	"	<b>18-19</b>
<b>VIII</b>	<b>MONTAGE/DEMONTAGE</b>	"	<b>20</b>

Abmessungen der Kolben und Zylinder, Erkennungssymbol	31
Auspufftopf	22
Automatische Dekompression, Funktionsweise	41
Drehzahlregler	45
Drehzahlregler, Ausbau	45
Dynamischer Ausgleicher (Option)	41
Einstellung des dynamischen Ausgleichers	43
Hydraulische Stößel 15 LD 400-440	24
Kolben	31
Kolben, Wiedereinbau	34
Kolbenringe, Reihenfolge der Montage	34
Kolbenringe, Spiele in den Ringnuten (mm)	34
Kolbenringe, Stosspiel, Abstände zwischen den Enden (mm)	33
Kontrolle der Steuerzeiten	43
Kontrolle des Kolbenübertritts	35
Kraftstofffilter 15 LD 225-400-440 (Ausführung mit Innenfilter)	25
Kraftstofffilter für 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (Ausführung mit Außenfilter)	25
Kühlerhaube	26
Kurbelwelle – Innendurchmesser Bronzehauptlager, Pleuelfuß, Hauptlager, Kurbelwellenräder und Ausgleicher - Entsprechende Spiele und Übermaße mit den dazugehörigen Zapfen.	38
Kurbelwelle, Kontrolle des Durchmessers des Lager- und Kurbelzapfens, des Innendurchmessers des Bronzelagers des Steuerdeckels	37
Kurbelwelle, Schmierbohrungen, Gewinde an der Schwungradseite und Abtrieb	37
Kurbelwelle, Übergangsradius	37
Lieferung der Bronzelager	38
Motorwelle - Durchmesser der Zapfen (mm)	38
Motorwelle, Axialspiel	36
Motorwelle, Wellendichtringe	37
Nockenwelle	39
Nockenwelle - 15 LD 400-440 Anti Reverse System	40
Nockenwelle, Abmessung der Zapfen und Aufnahmen (mm)	39
Nockenwelle, Axialspiel	41
Nockenwelle, Höhe der Nocken (mm)	39
Nockenwelle, Kontrolle der Zapfenaufnahmen	39
Öbadluftfilter (Option)	22
Pleuelstange	36
Pleuelstange, Ausrichtung	36
Pleuelstange, Bolzen	36
Rauhigkeit des Zylinders	31
Reversierstarter	26

Schädlicher Raum	34
Schwungrad	26
Steuerdeckel, Einbau	45
Steuerzeiten	40
Tank	25
Trockenluftfilter für 15 LD 225	20
Trockenluftfilter für 15 LD 315 und 15 LD 350	20
Trockenluftfilter für 15 LD 400-440	21
Überstand der Einspritzdüse im Zylinderkopf	27
Ventildeckel – Entlüftungsrückführung	23
Ventildeckel - Entlüftungssystem	22
Ventile - Ausbau	28
Ventile, Abmessungen und Spiel in den Führungen (mm)	30
Ventile, Eigenschaften	29
Ventile, Einschleifen der Sitze	30
Ventile, Einsetzen der Führungen	29
Ventile, Federn	28
Ventile, Gehäuse und Sitze	30
Ventilführungen	29
Ventilschaftabdichtung auf der Ventilführung	28
Ventilspiel (15 LD 225-315-350)	23
Vorfilter für Trockenluftfilter	21
Winkel der Steuerzeiten im Betrieb (Ventilspiel 0,15)	44
Winkel der Steuerzeiten zur Kontrolle (Ventilspiel auf 0,65 – 0,70 einstellen)	44
Zylinder	31
Zylinderkopf	27

**IX SCHMIERÖLKREIS** **Pag. 46**

Eingepasstes Anschlussstück für Schmierung der hydraulischen Stößel	49
Kontrolle des Öldrucks	49
Ölansaugfilter	48
Öldruckkurve bei Leerlaufdrehzahl	50
Öldruckkurve bei Motor mit Höchstdrehzahl	50
Öldruckregelventil	48
Ölfiler	49
Ölpumpe	48
Ölpumpe, Spiel zwischen den Läufern	48
SCHMIERÖLKREIS MOTOR 15 LD 225-315-350	46
SCHMIERÖLKREIS MOTOR 15 LD 400-440	47

**X VERSORGUNGS-/EINSPRITZKREISLAUF** **Pag. 51**

Einspritzdüse	58
Einspritzdüsen	59
Einspritzpumpe	53
Einspritzpumpe, Bestandteile, Ausbau	54
Einspritzpumpe, Einbau in den Motorblock	53
Einspritzpumpe, Entfernen des Rilsanschlauchs	55
Einspritzpumpe, Körper, Pumpenelement	54
Einspritzpumpe, Rückschlagventil	55
Einspritzpumpe, Wiedereinbau	54
Einspritzpumpe, Wiedereinbau des Rilsanschlauchs	55
Einstellung der Einspritzdüse	59
Förderbeginn einstellen	56
Kontrolle der Fördermenge der Einspritzpumpe auf dem Prüfstand	56
Kontrolle des Förderbeginns auf dem Schwungrad	57
Korrektur des Förderbeginns	58
Kraftstofffilter 15LD 225 (Ausführung mit Filter im Tankinneren)	52
Kraftstofffilter bei 15 LD 225-315-350-400-440:	52
Kraftstoffpumpe (Option)	52
Kraftstoffpumpe, Überstand des Stößels	53
Kraftstoffversorgungs-/Einspritzkreislauf bei 15 LD 315-350-400-440	51
Versorgungs-/Einspritzkreislauf bei 15 LD 225	51

<b>XI</b>	<b>ELEKTROAUSRÜSTUNG</b>	<b>Pag. 61</b>
	Anlasser	65
	Betriebskontrolle des Spannungsreglers	65
	Elektrischer Plan des Anlassschalters	66
	Generator	61
	Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 12V, 0,9 kW	66
	Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 12V, 1,1 kW	65
	Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 24V, 1,6 kW	66
	Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 12V, 12A	61
	Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 12V, 30A	62
	Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 24V, 9A	62
	Schaltplan der elektrischen Anlage 12V mit integriertem Spannungsregler im Schaltkasten	63
	Schaltplan der elektrischen Anlage 12V, 12A	61
	Schema der elektrischen Anlage 12V mit Motorschutz (Option)	63
	Schema der elektrischen Anlage mit Motorschutz ohne Anlasser - mit Reversierstarter - ohne Batterie (Option)	64
	Spannungsregler	62
<b>XII</b>	<b>EINSTELLUNGEN</b>	<b>Pag. 67</b>
	Einstellung der Fördermenge der Einspritzpumpe bei 15 LD 225-315-350	68
	Einstellung der Fördermenge der Einspritzpumpe mit dem Motor an der Bremse	69
	Einstellung der oberen Leerlaufdrehzahl (Standard)	67
	Einstellung der oberen Leerlaufdrehzahl (Standard) 15 LD 225	68
	Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl (Standard) 15 LD 315-350	67
	Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl (Standard) 15LD 225	68
	Einstellung des Leerlaufs für Motoren auf Fahrzeugen 15 LD 315-350	67
	Mehrmengenschraube mit integrierter Drehmomentanpassung	68
<b>XIII</b>	<b>LAGERUNG</b>	<b>Pag. 70</b>
	<b>LAGERUNG</b>	70
	Mehr als 6 Monate	70
	Vorbereitung für die Inbetriebnahme	70
	Zeitlich begrenzter Schutz (1 - 6 Monate)	70
<b>XIV</b>	<b>EINSATZ DER DICHTUNGSMASSE - HAUPTANZUGSMOMENTE</b>	<b>Pag. 71</b>
	EINSATZ DER DICHTUNGSMASSE	71
	HAUPTANZUGSMOMENTE	71
<b>XV</b>	<b>ANZUGSDREHMOMENTE DER STANDARDSCHRAUBEN</b>	<b>Pag. 72</b>
	ANZUGSDREHMOMENTE DER STANDARDSCHRAUBEN	72

## 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	●	●	●	●			●			
	Tankentlüftungsloch 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						●				
ELEKTROE- 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. Drehzahlreg. 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 LOMBARDINI 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 LOMBARDINI vorgesehene Gebrauch betrachtet werden. LOMBARDINI 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 LOMBARDINI 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 LOMBARDINI 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 TECHN. DATL <i>M. J. J. Immobile</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION 05	DATUM 22.12.2003	GESEHEN <i>[Signature]</i>
---	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	---------------	---------------------	-------------------------------

- 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 Ausgleichsgefäßes 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 LOMBARDINI vorgesehenen Transportösen verwenden. Diese Transportösen sind nicht als Hubpunkte für die gesamte Maschine geeignet. Hierfür sind die vom Maschinenhersteller vorgesehenen Vorrichtungen zu verwenden.

VERFASSER <b>TECO/ATL</b> 	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	GEBEN 		<b>9</b>
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	--	---	----------

**NOTE**

<b>10</b>	 VERFASSER/TECHN. ZEICHNUNG <i>M. J. Primella</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	GES. FEN. <i>F. J. J.</i>
-----------	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	------------------------------

MOTORTYP

Hubraum \_\_\_\_\_  
 Diesel \_\_\_\_\_  
 LOMBARDINI \_\_\_\_\_  
 Baugruppe \_\_\_\_\_

IDENTIFIZIERUNGSDATEN

Umdr./Minute \_\_\_\_\_  
 Kundennummer \_\_\_\_\_  
 Typenprüfnummer \_\_\_\_\_  
 Motornummer \_\_\_\_\_



## MOTORDATEN 15 LD 225 - 315 - 350

MOTORTYP		15LD 225	15LD 315	15LD 350
Anzahl Zylinder	N.	1	1	1
Bohrung	mm	69	78	82
Hub	mm	60	66	66
Hubraum	Cm <sup>3</sup>	224	315	349
Verdichtungsverhältnis		21:1	20,3:1	20,3:1
Drehzahl/min		3600	3600	3600
Leistung kW (PS)	N 80/1269/CEE-ISO 1585	3,5(4,8)	5,0(6,8)	5,5(7,5)
	NB ISO 3046 - 1 IFN	3,3(4,5)	4,6(6,2)	5,1(7,0)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	3,1(4,2)	4,1(5,6)	4,7(6,4)
Höchstdrehmoment *	Nm	10,4@2400	15@2400	16,6@2400
Spezifischer Kraftstoffverbrauch **	g/kW.h	267	262	260
Ölverbrauch**	l/h	0,0021	0,0035	0,0038
Fassungsvermögen Standardölwanne	lt	0,9	1,2	1,2
Empfohlene Batterie	V/Ah	12/36	12/44	12/44
Trockengewicht	kg	28	33	33
Luftvolumen Verbrennung bei 3600 Umdr./min	l./min	350	480	540
Luftvolumen Kühlung bei 3600 Umdr./min	l./min	3800	5000	5000
Max. zul. Axialbelastung der Kurbelwelle in beiden Richtungen	kg.	150	200	200
Max. zul. Neigung	ca. 30 Min. im Dauerbetrieb	25°	25°	25°
	ca. einstündiger Wechselbetrieb	35°	35°	35°
	Permanentbetrieb	***	***	***

\* Entspricht der Leistung N

\*\* Entspricht der Leistung NB

\*\*\* Je nach Einsatz

15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



MOTORDATEN 15 LD 400 - 440

MOTORTYP		15LD 400	15LD 440
Anzahl Zylinder	N.	1	1
Bohrung	mm	82	86
Hub	mm	76	76
Hubraum	Cm <sup>3</sup>	401	442
Verdichtungsverhältnis		20,3:1	20,3:1
Drehzahl/min		3600	3600
Leistung kW (PS)	N 80/1269/CEE-ISO 1585	7,0(9,5)	7,7(10,5)
	NB ISO 3046 - 1 IFN	6,4(8,7)	7,0(9,6)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	5,8(7,9)	6,4(8,7)
Höchstdrehmoment *	Nm	21,3@2400	23,5@2400
Spezifischer Kraftstoffverbrauch **	g/kW.h	262	260
Ölverbrauch**	l/h	0,005	0,0055
Fassungsvermögen Standardölwanne	lt	1,5	1,5
Empfohlene Batterie	V/Ah	12/44	12/44
Trockengewicht	kg	45	45
Luftvolumen Verbrennung bei 3600 Umdr./min	l./min	580	635
Luftvolumen Kühlung bei 3600 Umdr./min	l./min	5500	5500
Max. zul. Axialbelastung der Kurbelwelle in beiden Richtungen	kg.	200	200
Max. zul. Neigung	ca. 30 Min. im Dauerbetrieb	25°	25°
	ca. einstündiger Wechselbetrieb	35°	35°
	Permanentbetrieb	***	***

- \* Entspricht der Leistung N
- \*\* Entspricht der Leistung NB
- \*\*\* Je nach Einsatz



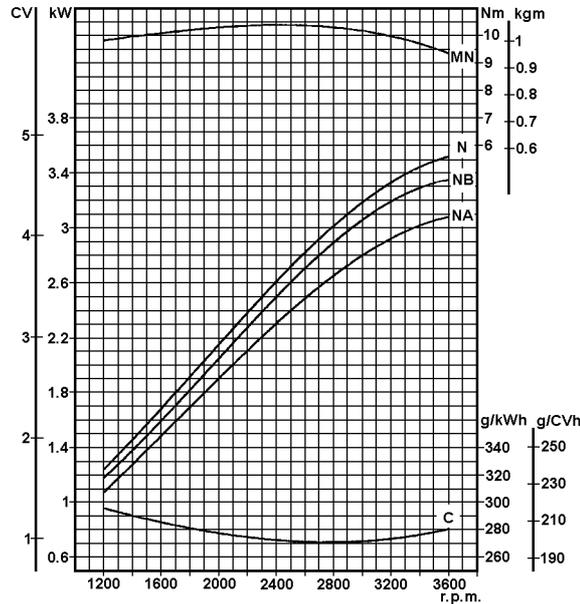
15 LD 400



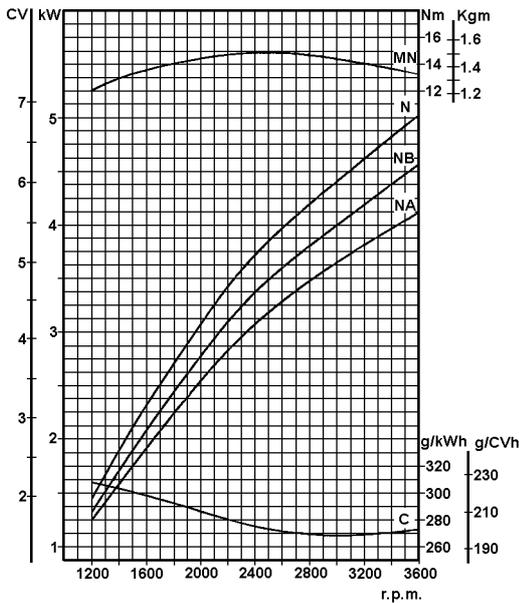
15 LD 440

KENNKURVEN FÜR LEISTUNG, ABTRIEBSDREHMOMENT, SPEZIFISCHEN KRAFTSTOFFVERBRAUCH

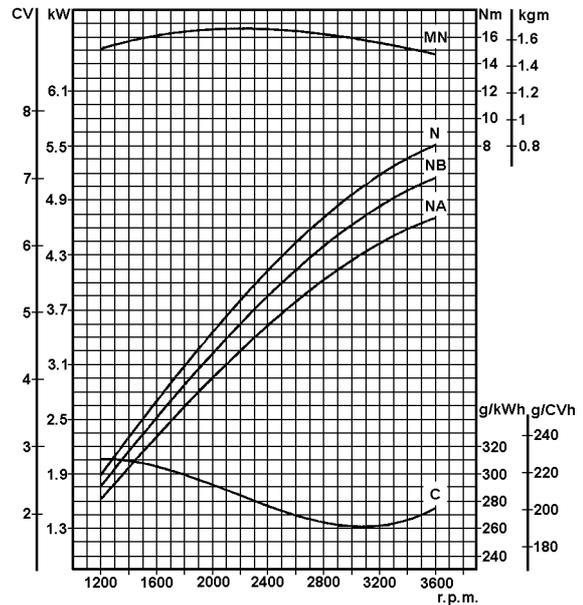
15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



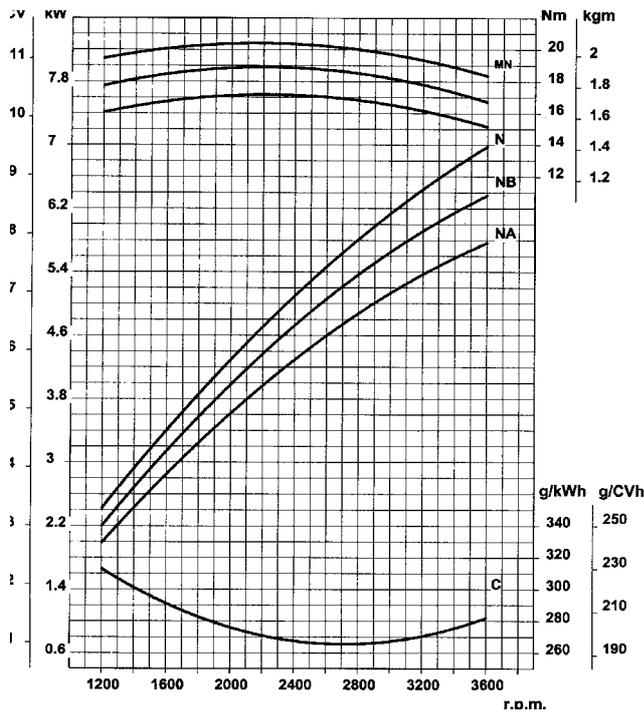
- N (80/1269/CEE - ISO 1585)** FAHRZEUGLEISTUNG: Wechselbetrieb mit variabler Drehzahl und Belastung
- NB (ISO 3046 - 1 IFN)** NICHT ZU ÜBERLASTENDE DAUERLEISTUNG: Leichter Dauerbetrieb mit variabler Belastung und konstanter Drehzahl.
- NA (ISO 3046 - 1 ICXN)** ÜBERLASTBARE DAUERLEISTUNG: Kontinuierlicher Schwerbetrieb mit konstanter Drehzahl und Belastung.
- MN DREHMOMENTKURVE** (für Kurve N)
- C** Brennstoffverbrauchskurve nach Leistung NB

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.

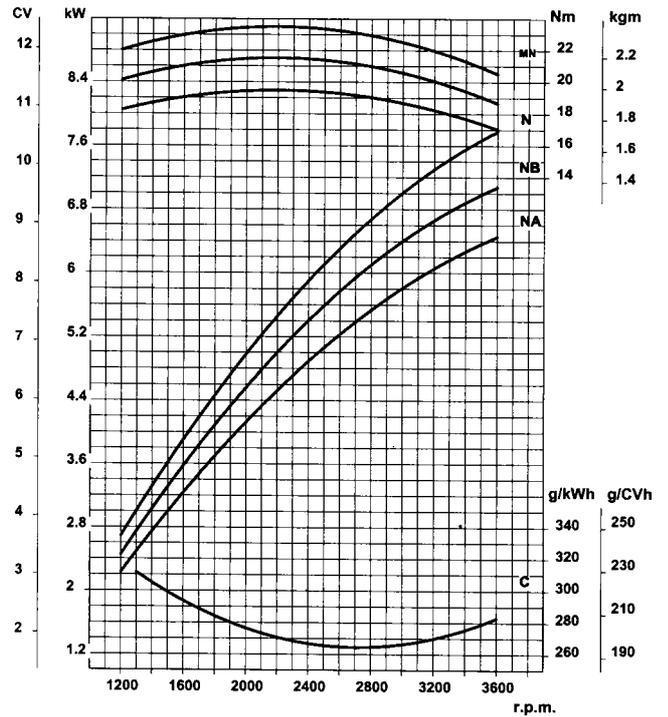
**Hinweis:** Für Kurven zur Leistung, zum Abtriebsdrehmoment und zum spezifischen Kraftstoffverbrauch bei anderen als den oben angeführten Drehzahlen wenden Sie sich bitte direkt an LOMBARDINI.

KENNKURVEN FÜR LEISTUNG, ABTRIEBSDREHMOMENT, SPEZIFISCHEN KRAFTSTOFFVERBRAUCH

15 LD 400



15 LD 440



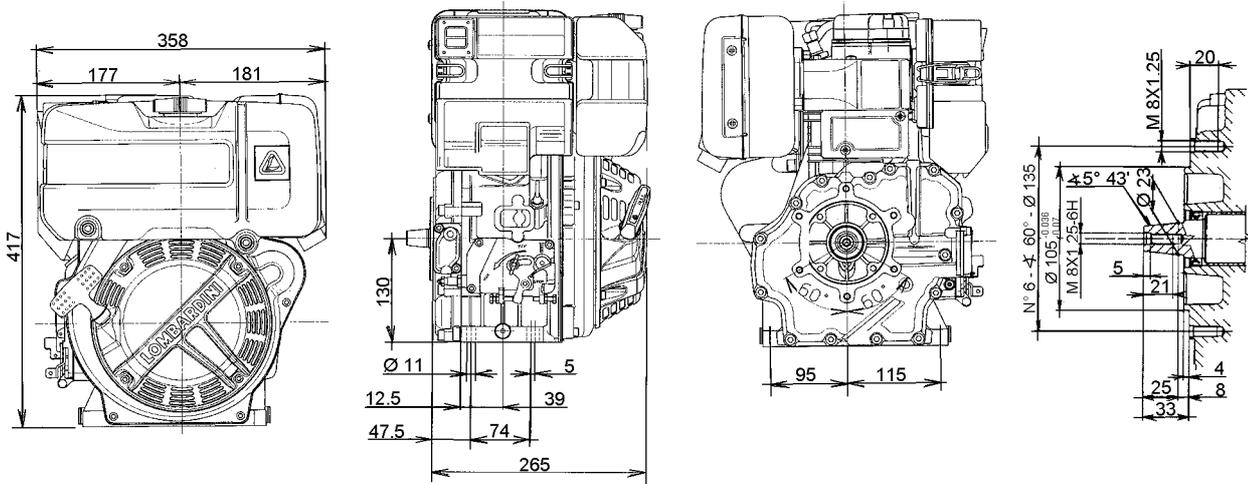
- N (80/1269/CEE - ISO 1585)** FAHRZEUGLEISTUNG: Wechselbetrieb mit variabler Drehzahl und Belastung
- NB (ISO 3046 - 1 IFN)** NICHT ZU ÜBERLASTENDE DAUERLEISTUNG: Leichter Dauerbetrieb mit variabler Belastung und konstanter Drehzahl.
- NA (ISO 3046 - 1 ICXN)** ÜBERLASTBARE DAUERLEISTUNG: Kontinuierlicher Schwebetrieb mit konstanter Drehzahl und Belastung.
- MN DREHMOMENTKURVE** (für Kurve N)
- C** Brennstoffverbrauchskurve nach Leistung **NB**

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.

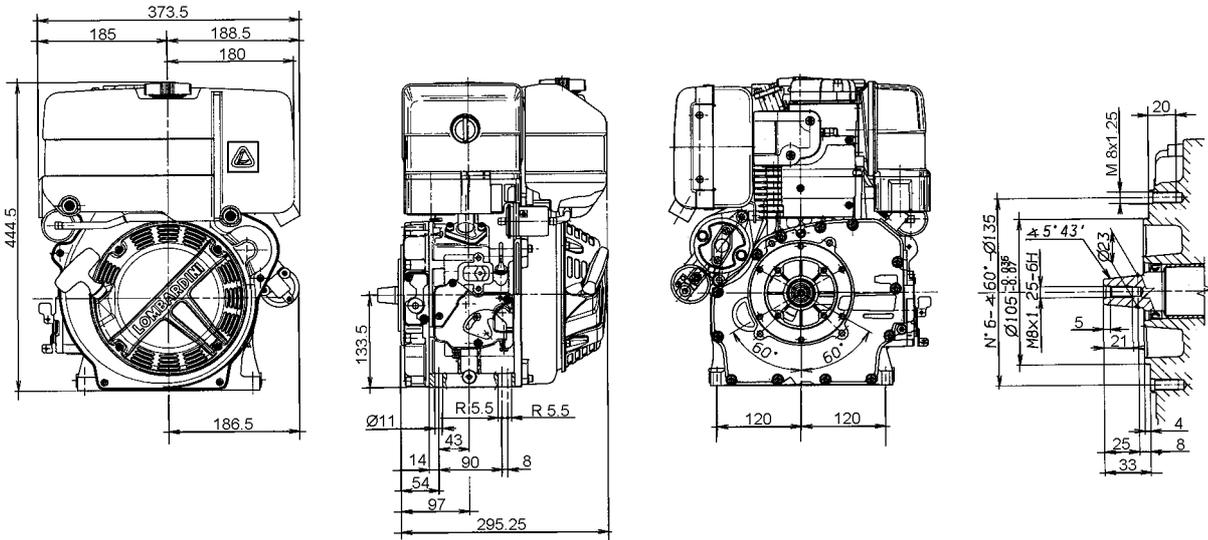
**Hinweis:** Für Kurven zur Leistung, zum Abtriebsdrehmoment und zum spezifischen Kraftstoffverbrauch bei anderen als den oben angeführten Drehzahlen wenden Sie sich bitte direkt an LOMBARDINI.

VERFASSER <b>TEC/ATL</b> <i>M. M. M. m. m. m.</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	GESSEN <i>[Signature]</i>		<b>15</b>
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	------------------------------	--	-----------

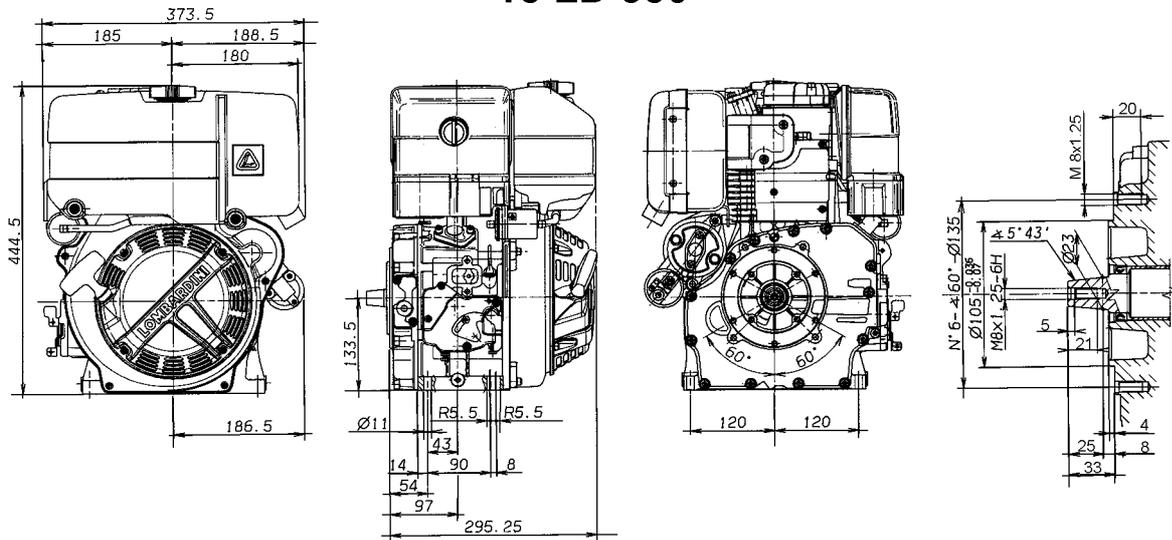
15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



Bemerkung: Alle Maße in mm

16	 VERFASSER TECHNIK <i>M. J. Jimella</i>	BUCH-NUMMER 1-5302-469	MODELL-NUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION 05	DATUM 22.12.2003	 GEFEN
----	---	---------------------------	------------------------	-----------------------	---------------	---------------------	---



# VII

## WARTUNG - VORGESCHRIEBENES SCHMIERÖL - FROSTSCHUTZMITTEL - FÜLLMENGEN

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

### WARTUNG

ARBEIT	TEIL		BETRIEBSSTUNDEN			
			10	50	250	500
REINIGUNG	ÖLBADLUFTFILTER		(*)	●		
	RIPPEN VON KOPF UND ZYLINDER		(*)			●
	KRAFTSTOFFTANK					●
KONTROLLE	STAND	ÖL DES LUFTFILTERS	(**)	●		
		ÖL IN DER WANNE		●		
	SPIEL DER VENTILE UND KIPPHEBEL					●
	EINSTELLUNG DER EINSPRITZDÜSE					●
AUSWECHSLUNG	ÖL	LUFTFILTER	(**)			
		WANNE	(***)		●	
	EINSATZ DES ÖLFILTERS					●
	KRAFTSTOFFFILTER					●
	EINSATZ DES TROCKENLUFTFILTERS		(°)			

(\*) Unter besonderen Einsatzbedingungen auch täglich

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

(\*\*\*) Siehe vorgeschriebenes Öl.

(°) Nach 6 - 10 Wartungen des Vorfilters aus Polyurethan (für Motoren 315-350 siehe Abb. 2), wenn der ev. vorhandene Verstopfungsanzeiger die Notwendigkeit des Austauschs anzeigt oder wenn dieser völlig verstopft ist.

**!** 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 einzuatmen. 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:

15 LD 225	=	lt. 3,0
15 LD 315	=	lt. 4,3
15 LD 350	=	lt. 4,3
15 LD 400	=	lt. 5,0
15 LD 440	=	lt. 5,0

18		VERFAßER TECH/ATL	BUCHNUMMER	MODELLNUMMER	AUSGABEDATUM	INSPEKTION	DATUM	GESEHEN
		<i>M. Primella</i>	1-5302-469	50709	06-95	05	22.12.2003	<i>F. ...</i>





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

### AUSBAU UND WIEDEREINBAU

Dieses Kapitel beinhaltet Anleitungen für den Aus- und Wiedereinbau, Kontrollen, Einstellungen, Abmessungen, Reparaturen sowie eine Beschreibung der Arbeitsvorgänge. Es ist zu berücksichtigen, dass eine korrekte Reparatur nur mit Originalteilen der Firma LOMBARDINI möglich ist.



Das Filterelement mit einem Luftstrahl reinigen. Die Luft muss aus einer Entfernung von mindestens 15 cm zum Papier von der Innen- zur Außenseite des Filtereinsatzes geblasen werden. Im Bedarfsfall das Filterelement mehrmals leicht gegen eine harte Fläche klopfen, um übermäßigen Schmutz zu entfernen.

### Trockenluftfilter für 15 LD 315 und 15 LD 350

Bestandteile des Filtereinsatzes:

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1 Dichtung                  | 6 Lamelle          |
| 2 Obere Abdeckung           | 7 Innenhülle       |
| 3 Vorfilter aus Polyurethan | 8 Untere Abdeckung |
| 5 Filtermaterial            | 9 Gummistück       |

### Eigenschaften des Filtereinsatzes:

Porosität des Papiers 3  $\mu\text{m}$ , nutzbare Filterfläche 1960  $\text{cm}^2$ .

### Eigenschaften des Vorfilters aus Polyurethan:

Porosität 60 ppi, Vorderfläche 207  $\text{cm}^2$ .

**Hinweis:** Der Vorfilter 3 kann gewartet werden; wenn er verschmutzt ist, kann er maximal 10 Mal mit Wasser und Seife gewaschen und anschließend getrocknet werden. Die Intervalle, in welchen der Filtereinsatz auszuwechseln ist, sind auf Seite 18 angegeben.



Das Filterelement mit einem Luftstrahl reinigen. Die Luft muss aus einer Entfernung von mindestens 15 cm zum Papier von der Innen- zur Außenseite des Filtereinsatzes geblasen werden.

Im Bedarfsfall das Filterelement mehrmals leicht gegen eine harte Fläche klopfen, um übermäßigen Schmutz zu entfernen. Bei völliger Verstopfung auswechseln.

### Trockenluftfilter für 15 LD 225

Bestandteile:

- 1 Komplette Abdeckung
- 2 Filterelement
- 3 Halterung

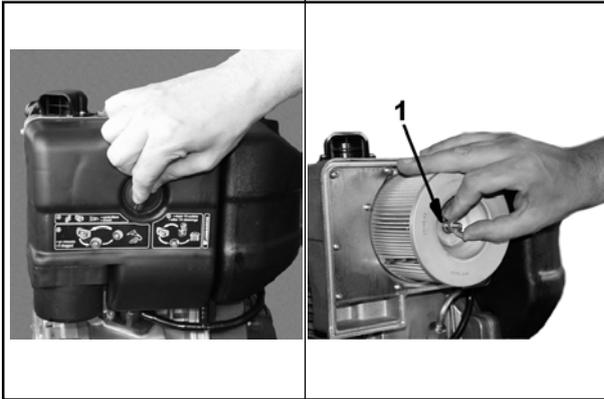
### Eigenschaften des Filterelements:

Porosität des Papiers: 3  $\mu\text{m}$

Filterfläche: 4400  $\text{cm}^2$

Außenring aus PUR-Schaum

Auswechselintervalle des Filterelements auf Seite 18.



4

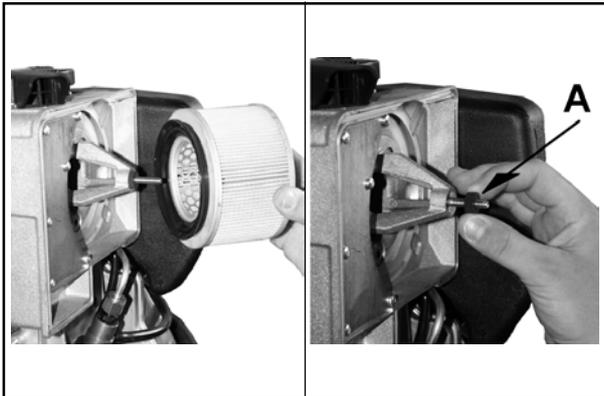
4a



Das Filterelement mit einem Luftstrahl reinigen. Die Luft muss aus einer Entfernung von mindestens 15 cm zum Papier von der Innen- zur Außenseite des Filtereinsatzes geblasen werden. Im Bedarfsfall das Filterelement mehrmals leicht gegen eine harte Fläche klopfen, um übermäßigen Schmutz zu entfernen.

**Trockenluftfilter für 15 LD 400-440**

Den Filter öffnen (Abb. 4). Die Flügelmutter 1 öffnen (Abb. 4a) und das Filterelement herausnehmen (Abb. 5). Prüfen, ob die Gummidichtung A intakt ist (Abb. 5a). Das Filterelement mit einem Luftstrahl reinigen. Wurde das Filterelement bereits mehrmals gereinigt oder ist es völlig verstopft, muss es entsorgt und durch ein neues ersetzt werden. Den Luftfilter wieder einbauen und dabei Acht geben, dass die Dichtung A korrekt eingesetzt wird. Die Flügelmutter 1 festziehen.



5

5a



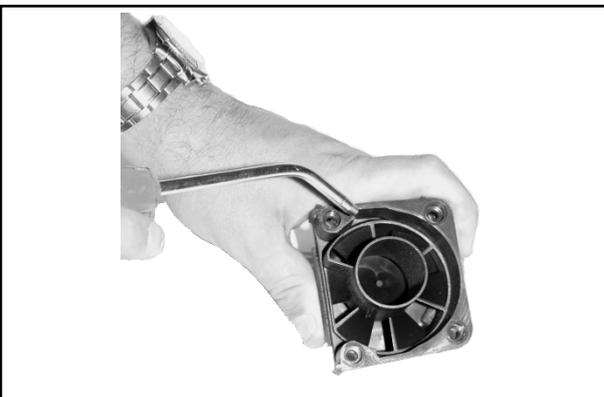
Sicherstellen, dass der Luftfilter korrekt angebracht ist, andernfalls können Staub o.ä. in die Einlasskanäle gelangen.



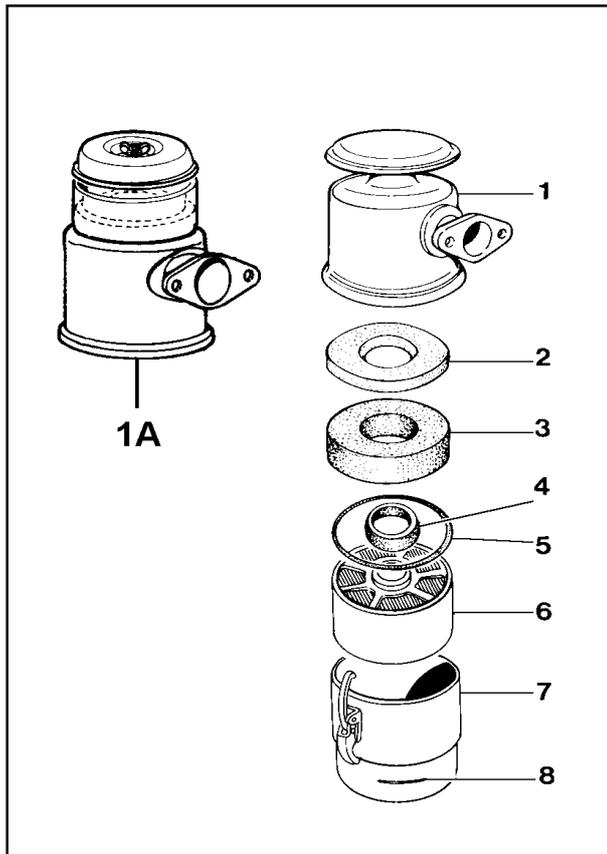
6

**Vorfilter für Trockenluftfilter**

Den Vorfilter herausnehmen und reinigen, wenn er verstopft ist.



7



**!** Das Filterelement **6** niemals mit Lösungsmitteln reinigen, die einen niedrigen Flammpunkt haben. Es könnte zu einer Explosion kommen!



Den Zustand der Dichtungsringe **4 - 5** kontrollieren und diese austauschen, wenn sie beschädigt sind.

### Ölbadluftfilter (Option)

Bestandteile:

- 1 Oberer Gehäuseteil
- 1A Oberer Gehäuseteil mit Zyklonvorfilter
- 2 Nebenfilterelement
- 3 Hauptfilterelement aus Polyurethan
- 4 Innerer Dichtungsring
- 5 Außenring
- 6 Unteres Filterelement aus Metall
- 7 Unterer Gehäuseteil
- 8 Markierung für Ölstand

### Eigenschaften des Nebenfilterelements (2):

Aus Viledon, Faservlies, Porosität 120 g/m<sup>2</sup>, Resinat.

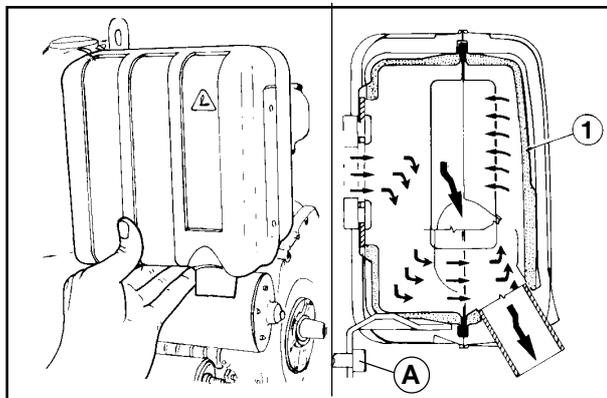
### Eigenschaften des Hauptfilterelements (3):

Schwamm aus Polyurethan mit offenen Zellen; Porosität 45 ppi. Beide Filterelemente können maximal 10 Mal mit Wasser und Seife gewaschen werden.

Das Filterelement aus Metall **6** mit Diesel reinigen und gut trocknen.

Die Intervalle für die Reinigung und den Ölwechsel sind auf den Seiten 18 und 19 aufgeführt.

8



9

10



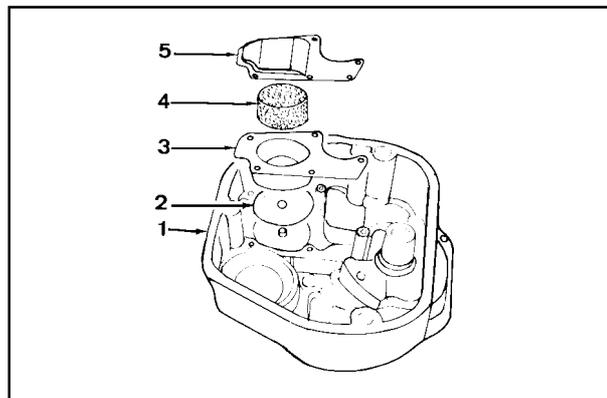
Den Auspufftopf vor dem Ausbau abkühlen lassen, um Verbrennungen zu vermeiden.

### Auspufftopf

Er ist innen mit einem schallschluckendem Material **1** ausgekleidet, das von einem Gitternetz an die Innenwand gedrückt wird.

Beim Wiedereinbau die Dichtungen des Auspuffkrümmers austauschen.

Die Muttern und die Halterungsschraube **A** mit 25 Nm festziehen.



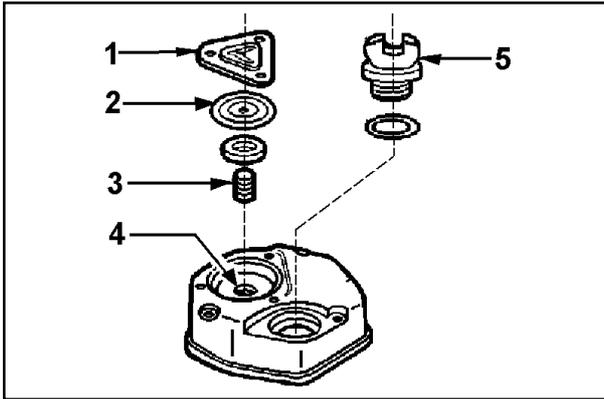
11

### Ventildeckel - Entlüftungssystem

Im Inneren des Ventildeckels befindet sich das Motorentlüftungssystem.

Kontrollieren, ob die Membrane **2** intakt ist; das kleine Filterelement aus Metallgeflecht **4** mit Diesel waschen und mit Druckluft trocknen.

Beim Wiedereinbau das Gehäuse **3** mit Loctite-Kleber "Form-a-gasket Nr. 6" befestigen und das Blech **5** anschrauben.



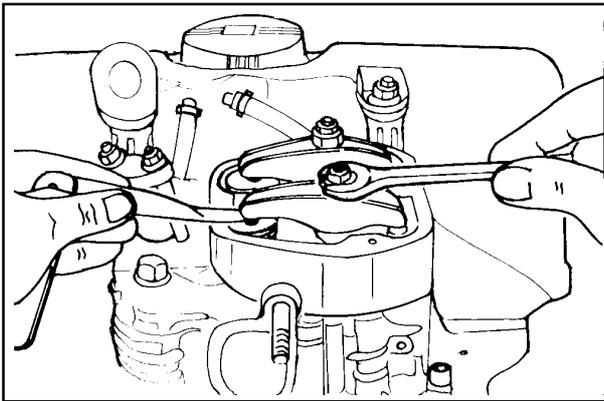
12



Immer überprüfen, ob sich die Feder und das Ventil in einwandfreiem Zustand befinden.

**Ventildeckel – Entlüftungsrückführung**

Die Öldämpfe werden über die Bohrung 4 zum Ansaug geleitet. Im Fall einer Verstopfung des Luftfilters könnte das im Motor enthaltene Öl durch den erhöhten Unterdruck im Ansaug über die Bohrung 4 in den Brennraum gesaugt werden und zum Überdrehen des Motors führen. Dies wird durch das Unterdruckventil 2 verhindert, da beim Anstieg des Unterdrucks der Widerstand der Feder 3 überwunden und die Bohrung 4 verschlossen wird. Die Abdeckung 1 wieder anbringen und den Ventildeckel mit 10 Nm festziehen. Überprüfen, ob der Ölstopfen 5 korrekt verschlossen ist.

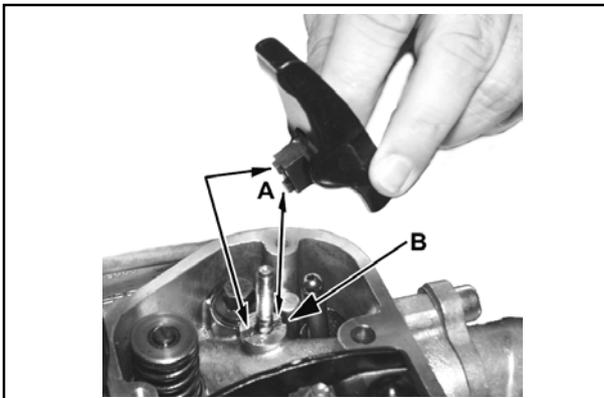


13

**Ventilspiel (15 LD 225-315-350)**

Die Einstellung des Ventilspiels bei kaltem Motor vornehmen. Den Kolben zum oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes bringen und das Spiel mit einer Fühlerlehre auf 0,10 - 0,15 mm einstellen. Die Gegenmutter mit 7 Nm festziehen.

**HINWEIS:** Da der Motor eine automatische Dekompressionsvorrichtung hat, muss der Motor von Hand gedreht werden, bis der Punkt gefunden wird, an dem die Dekompressionsphase beendet ist und sich der Stößel auf dem Grundkreisradius der Nockenwelle befindet.



13a

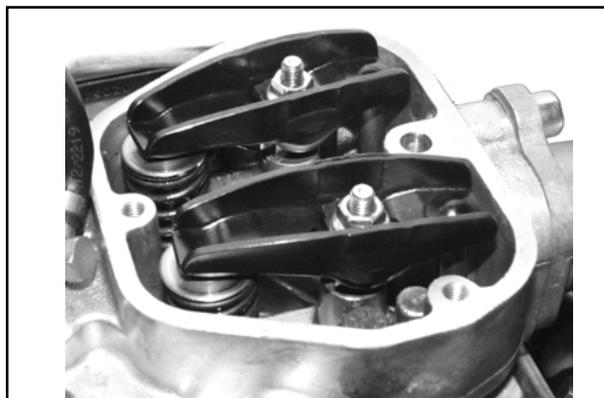


**Die Motoren 15 LD 400 und 440 besitzen hydraulische Stößel und brauchen daher nicht eingestellt zu werden.**

Im Falle des Austauschs der Kipphebel den Kolben im unteren toten Punkt positionieren und die Befestigungsschraube schrittweise festziehen, damit sich die hydraulischen Stößel setzen können.

Beim Festziehen darauf achten, dass sich A korrekt in B einfügt (Abb. 13a).

Der Anzug des Stehbolzens der Stellschraube erfolgt mit 20 Nm.



13b

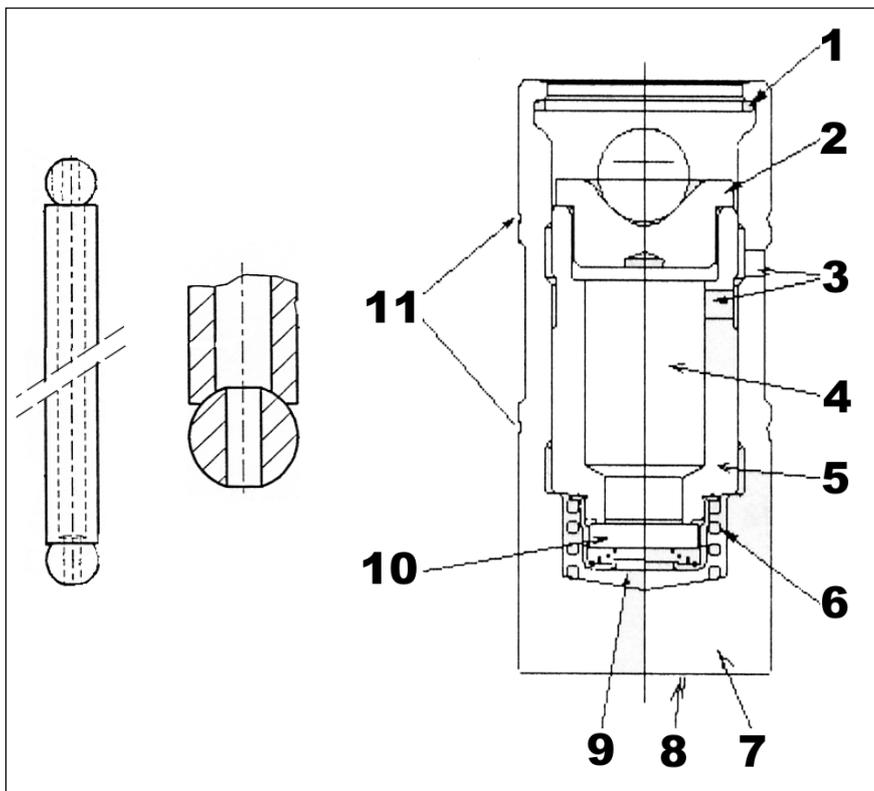


**Vor dem erneuten Start des Motors sollte ein Zeitraum von ca. 4 Stunden abgewartet werden. Dadurch wird das vollständige Setzen der hydraulischen Stößel ermöglicht.**

Nach dem Setzen die Ventildeckelschrauben mit 10 Nm festziehen.

## Hydraulische Stößel 15 LD 400-440

Die Ventilsteuerung verwendet für den automatischen Ausgleich des Ventilspiels hydraulische Stößel. In der Abbildung ist der auf den Motoren 15 LD 400 verwendete Stößel dargestellt



## Legende

- 1- Haltering
- 2- Oberer Federteller
- 3- Öleinlassöffnungen
- 4- Niederdruckkammer
- 5- Kolben
- 6- Spielrückstellfeder
- 7- Gehäuse
- 8- Zu schmierender Bereich
- 9- Hochdruckkammer
- 10- Rückschlagventil
- 11- Erkennungskerben

Über die Einlassöffnungen füllt das Schmieröl die Niederdruckkammer.

Entsteht während des Betriebs beim Rücklauf des Stößels auf den Grundkreisradius des Nocken ein Spiel, wird die Spielrückstellfeder gespannt und hält alle Steuerungselemente beieinander.

Während die Spielrückstellfeder gespannt wird, lässt das Rückschlagventil eine gewisse Ölmenge aus der Niederdruckkammer in die Hochdruckkammer ein, um die durch die Spannung der Feder bewirkte Erhöhung des Volumens dieser Kammer auszugleichen. Da das Öl praktisch nicht komprimierbar ist, wird auf diese Weise das Spiel bei der nachfolgenden Öffnung des Ventils vollständig ausgeglichen.

Während jedes Zyklus sickert eine geringe Ölmenge aus der Hochdruckkammer entlang der Kopplungswand zwischen Kolben und Gehäuse und fließt über die innere Einlassöffnung wieder in die Niederdruckkammer zurück.

Die Verkürzung des Stößels liegt bei jedem Zyklus unter 0,1 mm. Dadurch kann der Stößel eine Verminderung des Spiels während des Betriebs ausgleichen.

Es ist nicht notwendig, dass das Öl unter Druck steht, wenn es zum Stößel gelangt: es genügt die Beibehaltung eines geringen Drucks, der die Bildung von Luftblasen verhindert.

Der Stößel kann mit voller oder leerer Hochdruckkammer geliefert werden. Die Niederdruckkammer ist immer leer.

Der Stößel muss immer vertikal gehalten werden, um eine Entleerung der Hochdruckkammer zu verhindern.

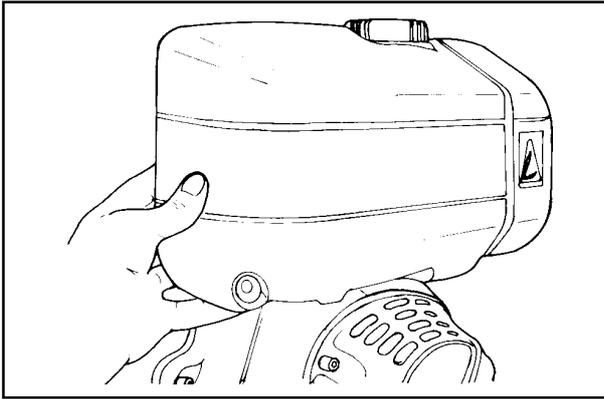
Während des Einbaus muss die Kontaktfläche zum Nocken üppig mit MOLYSLIP, Type AS COMPUND 40 geschmiert werden (siehe Abbildung). Das ist wichtig, damit schon beim ersten Starten eine korrekte Schmierung gewährleistet ist.

Der korrekte Einbau der Steuerung wird wie folgt durchgeführt:

- a) Sicherstellen, dass sich der Kolben zwischen dem unteren Totpunkt und der Hubmitte befindet
- b) Die Schäfte in die Aufnahmen der Stößel stecken
- c) Den Kippebel und den Gelenkblock einbauen und die Befestigungsmutter mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen
- d) **BEI NEUEN STÖSSELN DEN MOTOR FRÜHESTENS 4 STUNDEN NACH EINBAU STARTEN**, weil es sonst zu einer Berührung zwischen Ventil und Kolben kommen kann.

Der Stößel ist leer, wenn der Innenteil mit einer Kraft von 30 Nm 3,5÷4 mm bewegt werden kann.

Sind die Stößel voll (z.B. durch waagrechte Lage), läuft der Motor während der ersten Betriebsminuten sehr geräuschvoll, bis die gesamte Luft aus dem Inneren des Stößels abgeführt ist.



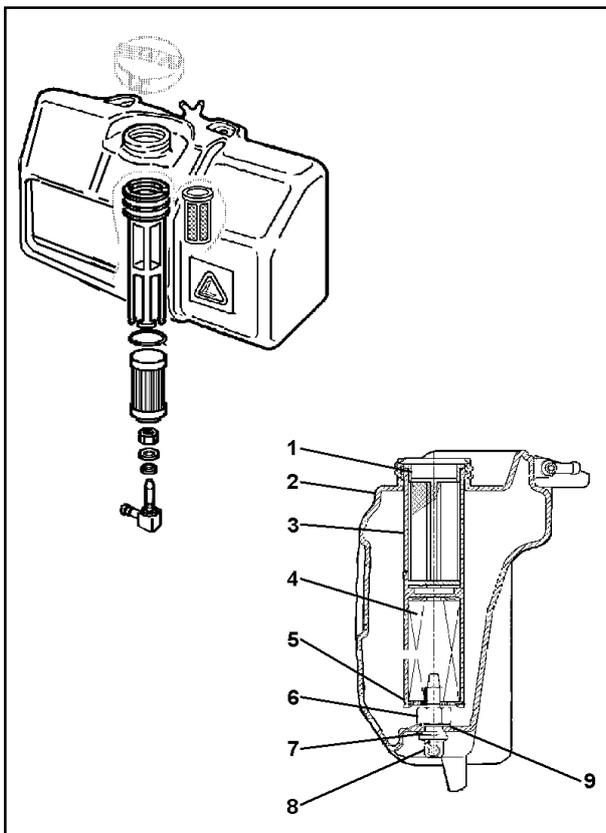
14



Bei Arbeiten an der Kraftstoffanlage nicht rauchen oder mit offenen Flammen hantieren, um Explosionen oder Brände zu vermeiden. Die Kraftstoffdämpfe sind hochgiftig, daher dürfen die Arbeiten nur im Freien oder in gut belüfteter Umgebung durchgeführt werden. Das Gesicht nicht dem Einfüllstopfen nähern, um keine giftigen Gase einzuatmen. Keinen Kraftstoff verschütten, da dieser stark umweltschädlich ist.

### Tank

Die Muttern der oberen und unteren Stehbolzen lösen und die Unterlegscheiben entfernen, da diese die Entfernung des Tanks erschweren könnten. Danach die Kraftstoff- und Entlüftungsleitungen abziehen. Um den Tank im Inneren auf Verschmutzung zu überprüfen, muss dieser vollständig geleert werden. Beim Wiedereinbau mit 15 Nm festziehen.

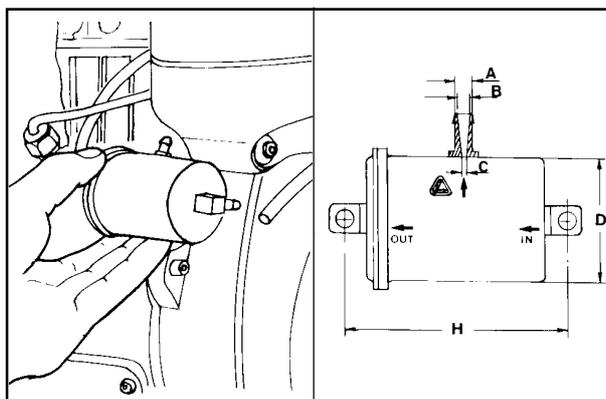


15

### Kraftstofffilter 15 LD 225-400-440 (Ausführung mit Innenfilter)

- 1 Kraftstofffilter
- 2 Kraftstofftank
- 3 Filterrohr
- 4 Filtereinsatz
- 5 Bündig abschließender Ring
- 6 Mutter
- 7 Dichtung für Anschlussstück
- 8 Anschlussstück für Dieselaustritt
- 9 Flache Unterlegscheibe

Intervalle für das Auswechseln des Kraftstofffilters siehe Seite 18. Abmessungen siehe Abb. 99.



16

17

### Kraftstofffilter für 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (Ausführung mit Außenfilter)

Die Schellen lösen und erweitern, die Leitungen abziehen.

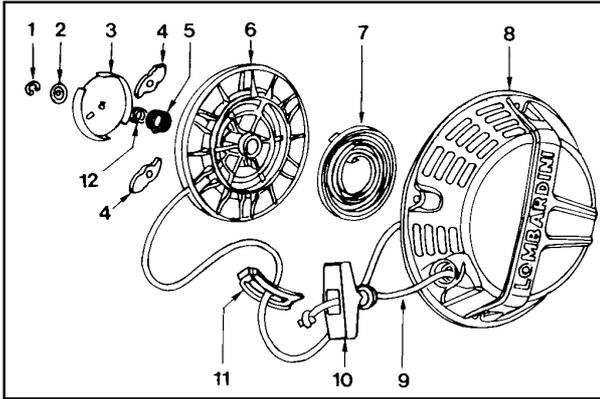
Eigenschaften

Filterfläche = 390 cm<sup>2</sup>

Porosität des Papiers = 7 µm.

Wechselintervalle siehe Seite 18.

Abmessungen siehe Abb. 98.



18

**Reversierstarter**

Betrieb:

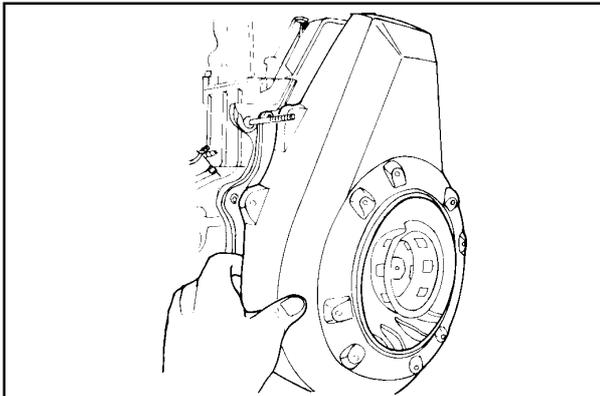
Zieht man am Griff 10, treten die Mitnehmer 4 durch den Effekt der Friktionsfeder 12 aus dem Federteller 3 hervor. Nach erfolgtem Start gehen die Mitnehmer durch den Effekt der Drehung des Federtellers wieder in ihre Ausgangsposition zurück. Das Seil 9 wird durch die Wirkung der Feder 7 wieder auf die Seilscheibe 6 aufgewickelt.

Bestandteile:

1 Drahtsprengring	7 Feder
2 Unterlegscheibe	8 Schutz
3 Federteller	9 Seil
4 Zähne	10 Griff
5 Feder	11 Seilführung
6 Seilscheibe	12 Feder

**Hinweis:** Den Schutz 8 gibt es in zwei unterschiedlichen Ausführungen: eine ist für Motoren mit Drehzahlen über 2000 rpm geeignet, die andere besitzt weniger Kühllöcher und eignet sich für weniger starke Motoren.

Beim Wiedereinbau die Schrauben mit 10 Nm festziehen.

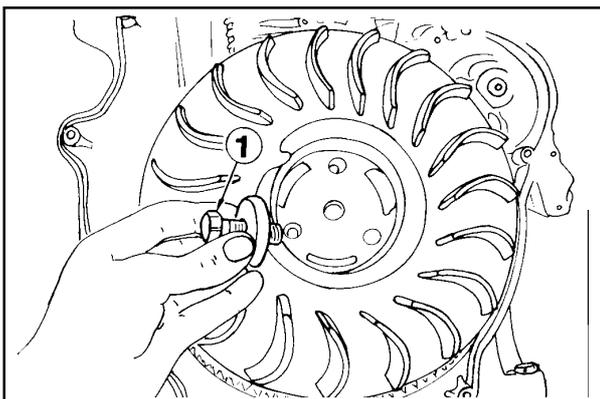


19

**Kühlerhaube**

Die Kühlerhaube und die Außenbleche bestehen aus Spezialmaterial (ANTIPHON); dieses Material absorbiert den von den Vibrationen der Bleche verursachten Lärm.

Beim Wiedereinbau die Schrauben der Kühlerhaube mit 10 Nm festziehen.



20

**!** Beim Ausbau besonders darauf achten, dass das Schwungrad nicht herunterfällt. Dies wäre sehr gefährlich für den Bediener.  
Zum Entfernen des Schwungradkranzes eine Schutzbrille tragen.

**Schwungrad**

Die Schraube 1 im Uhrzeigersinn lösen.

Das Schwungrad mit einem Abzieher entfernen.

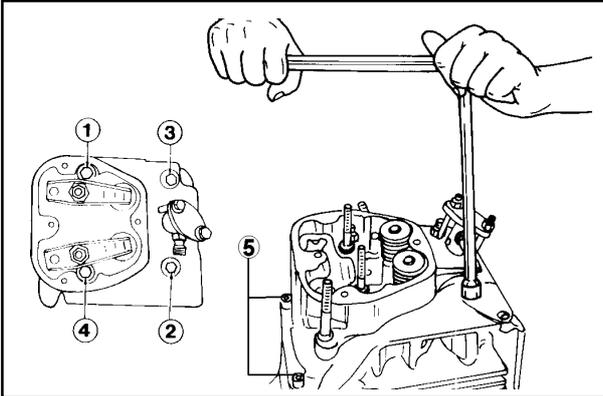
Sicherstellen, dass die konische Oberfläche, die die Verbindung zur Motorwelle darstellt, nicht beschädigt ist.

Zum Entfernen des Schwungradkranzes wird empfohlen, diesen mit einer kleinen Eisensäge in mehrere Teile zu schneiden und dann einen Meißel zu Hilfe nehmen; zum Auswechseln langsam 15 - 20 Minuten lang bis max. 300°C erhitzen.

Den Kranz in die Aufnahme des Schwungrads einsetzen und darauf achten, dass er gleichmäßig am Bund der Aufnahme anliegt.

Langsam abkühlen lassen.

Nach dem Einbau die Schraube 1 mit 150 Nm festziehen (Linksgewinde).



21



Nur im kalten Zustand ausbauen, um Deformationen zu vermeiden.

**Zylinderkopf**

Ist die Dichtfläche des Kopfes verzogen, kann sie maximal 0,2 mm nachbearbeitet werden.

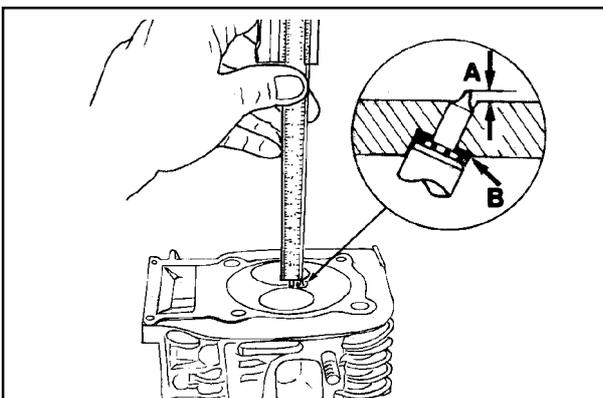
Die Dichtung immer auswechseln; zur Wahl der Stärke siehe Abbildungen 46-47-48-49-50.

Die Schrauben werden unter Einhaltung der in der Abbildung angeführten Reihenfolge festgezogen. Für die unterschiedlichen Motoren sind unterschiedliche Anzugsmomente zu beachten:

Zuerst die 4 Schrauben M10 und dann die 2 seitlichen Schrauben M6 festziehen.

Die Schrauben am Schaft und unter dem Kopf sowie die Unterlegscheiben mit Motoröl schmieren, dabei aber nicht übermäßig viel Öl auftragen. Öl, das sich im Gewindeloch auf dem Motorblock absetzt, kann während des Festziehens unter Druck gesetzt werden und zu einer deutlichen Verminderung der Schließkraft führen. Daher sicherstellen, dass die Bohrlöcher auf dem Motorblock trocken und sauber sind.

<p><b>Für den Motor 15 LD 225</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 30 Nm festziehen.</li> <li>2. Phase: alle Schrauben um 180° lösen.</li> <li>3. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 20 Nm festziehen.</li> <li>4. Phase: in derselben Reihenfolge wie 3. Phase eine Drehung um 52° durchführen.</li> <li>5. Phase: die beiden seitlichen Schrauben (5) mit 10 Nm festziehen.</li> </ol>	<p><b>Für den Motor 15 LD 350</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 30 Nm festziehen.</li> <li>2. Phase: alle Schrauben um 180° lösen.</li> <li>3. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 20 Nm festziehen.</li> <li>4. Phase: in derselben Reihenfolge wie 3. Phase eine Drehung um 60° durchführen.</li> <li>5. Phase: die beiden seitlichen Schrauben (5) mit 10 Nm festziehen.</li> </ol>
<p><b>Für den Motor 15 LD 315</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 30 Nm festziehen.</li> <li>2. Phase: alle Schrauben um 180° lösen.</li> <li>3. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 20 Nm festziehen.</li> <li>4. Phase: in derselben Reihenfolge wie 3. Phase eine Drehung um 72° durchführen.</li> <li>5. Phase: die beiden seitlichen Schrauben (5) mit 10 Nm festziehen.</li> </ol>	<p><b>Für die Motoren 15 LD 400 und 440</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phase: alle Schrauben kreuzweise mit 20 Nm festziehen.</li> <li>2. Phase: die Schrauben in derselben Reihenfolge mit 40 Nm festziehen.</li> <li>3. Phase: alle Schrauben in derselben Reihenfolge mit 50 Nm festziehen.</li> <li>4. Phase: in derselben Reihenfolge wie 3. Phase eine Drehung um 60° durchführen.</li> <li>5. Phase: in derselben Reihenfolge wie 4. Phase eine Drehung um 60° durchführen.</li> <li>6. Phase: die beiden seitlichen Schrauben (5) mit 10 Nm festziehen.</li> </ol>

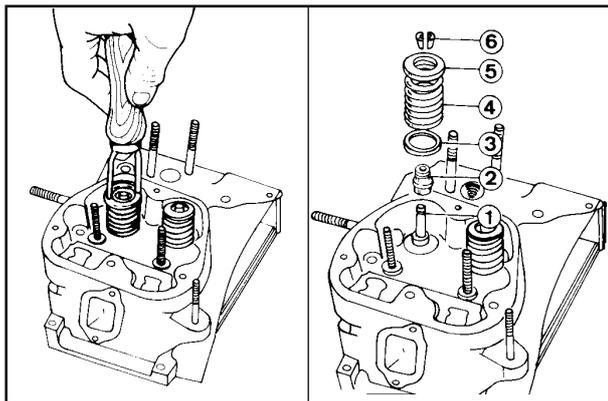


22

**Überstand der Einspritzdüse im Zylinderkopf**

Der Überstand der Einspritzdüse **A** muss bei den Motoren 15 LD 225-315-350 2,5 mm zur Fläche des Zylinderkopfes betragen, bei den Motoren 15 LD 400-440 3,0 - 3,5 mm.

Zur Einstellung stehen Kupferdichtungen **B** mit einer Stärke von 0,5, 1 und 1,5 mm zur Verfügung.

**Ventile - Ausbau**

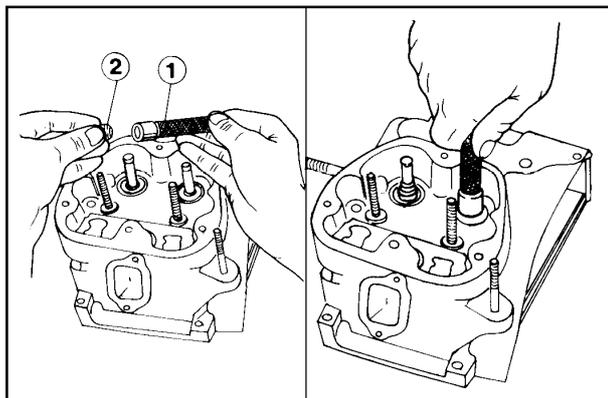
Bestandteile:

- 1 Ventilschaft
- 2 Öldichtung
- 3 Federhalterscheibe
- 4 Feder
- 5 Federteller
- 6 Ventilkeile

**Hinweis:** Um die Ventilkeile zu entfernen, muss der Ventilteller unterlegt werden, sodass die Ventilfeeder wie in der Abbildung gezeigt, eingedrückt werden kann.

23

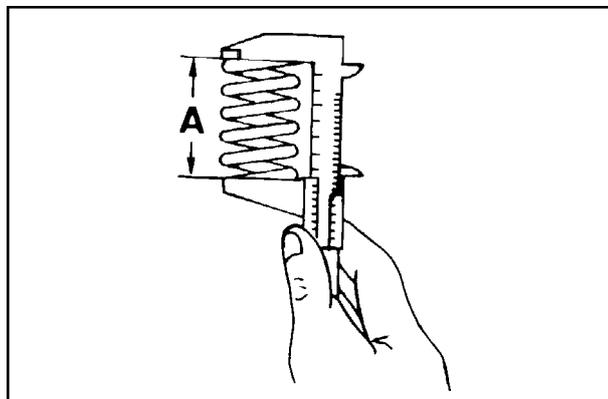
24

**Ventilschaftabdichtung auf der Ventilführung**

Um während des Einsetzens der Ventilschaftabdichtung 2 auf die Ventilführung Verformungen zu vermeiden, wird die Dichtung ausreichend geschmiert in das Werkzeug 1, Bestellnummer 7107-1460-047 eingesetzt. Laut Abbildung vorgehen.

25

26

**Ventile, Federn**

Mit einem Messschieber die Länge im nicht gespannten Zustand messen.

**Für die Motoren 15 LD 225-315-350**

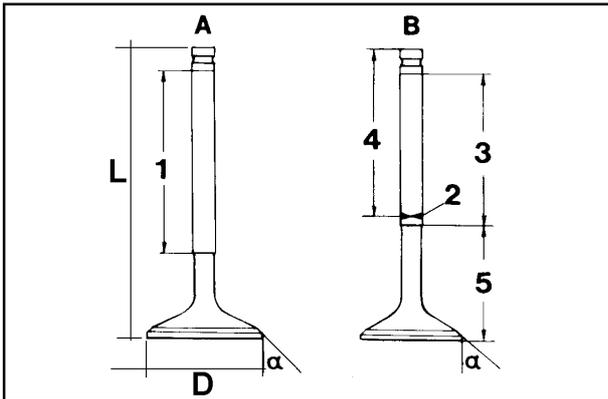
Länge im nicht gespannten Zustand **A** = 33,72

**Für die Motoren 15 LD 400-440**

Länge im nicht gespannten Zustand **A** = 34,88

**Hinweis:** Wenn die Länge **A** 1 mm kleiner als der vorgeschriebene Wert ist, muss die Feder ausgetauscht werden.

27



28

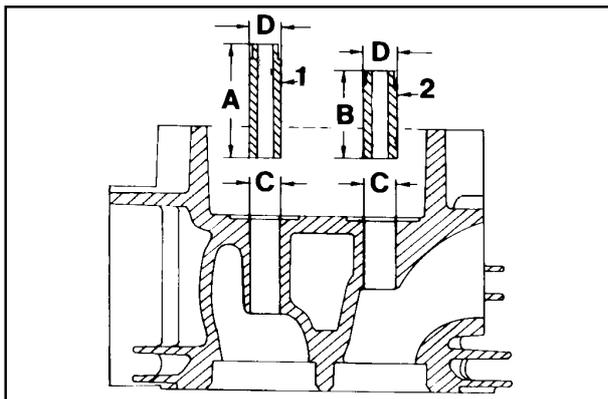
**Ventile, Eigenschaften**

**Einlassventil A**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
<b>Material</b>	X 45 Cr Si 8 uni 3992		
<b>1</b>	verchromter Abschnitt		
<b>D</b>	31,6 -0-0,2	36 -0-0,2	37,8 -0-0,2
<b>L</b>	81,8	91	92,2 -0,2+0,2
<b>α</b>	45° 35' ÷ 45 65'		

**Auslassventil B - Ventilschaft und -teller sind aus zwei verschiedenen Materialien**

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400	15 LD 440
<b>2</b>	geschweißter Abschnitt				
<b>3</b>	verchromter Abschnitt				
<b>4</b>	Material --> X 45 Cr Si 8 UNI 3992				
<b>5</b>	Material --> X 70 Cr Mn Ni N21.6 UNI 3992				
<b>α</b>	45° 35' ÷ 45 65'				



29

**Ventilführungen**

- 1 Einlassventilführung
- 2 Auslassventilführung

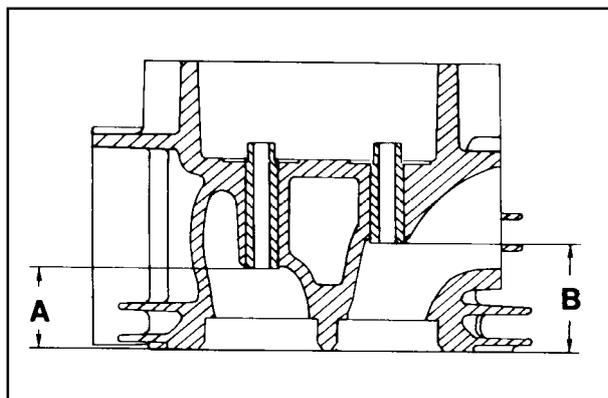
**Abmessungen (mm) für 15 LD 315-350-400-440**

- A = 40
- B = 31
- C = 11,000 - 11,018
- D = 11,040 - 11,055

**Abmessungen (mm) für 15 LD 225**

- A = 35
- B = 30
- C = 10,000 - 10,020
- D = 10,040 - 10,055

**Hinweis:** Als Ersatzteile sind auch Ventilführungen mit einem um 0,5 mm größeren Außendurchmesser erhältlich; in diesem Fall muss die Bohrung von Gehäuse C um 0,5 mm vergrößert werden.



30

**Ventile, Einsetzen der Führungen**

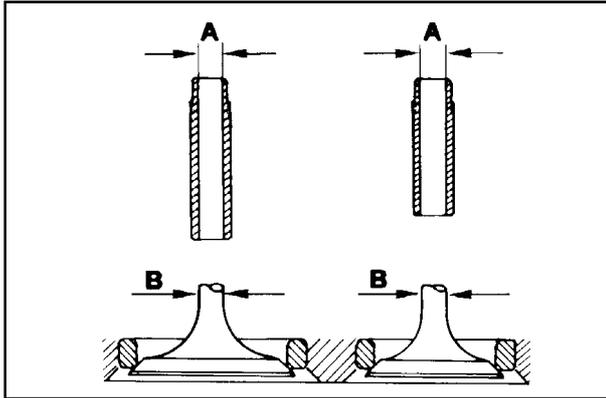
Den Kopf auf 160° - 180°C erhitzen.  
Die Führungen eintreiben und dabei die Abstände A und B zur Dichtfläche des Zylinderkopfes einhalten.

**Abmessungen (mm) für 15 LD 315-350-400-440**

- A = 25,8÷26,2
- B = 34,8÷35,2

**Abmessungen (mm) für 15 LD 225**

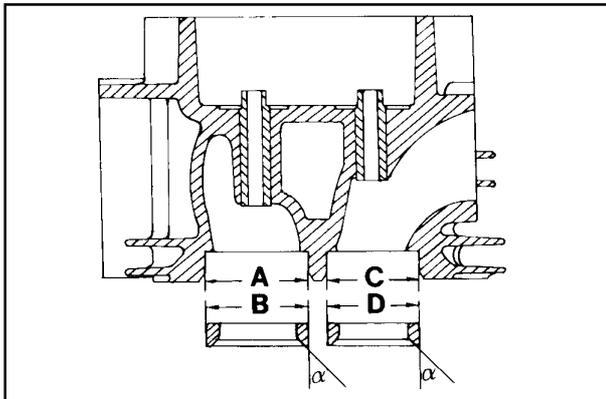
- A = 23,8÷24,2
- B = 28,8÷29,2



Ventile, Abmessungen und Spiel in den Führungen (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	6,020÷6,035	7,025÷7,040	
B	5,985÷6,000	6,985÷7,000	6,985÷7,000
(A-B)	0,020÷0,050	0,025÷0,055	
(A-B) limite	0,14		

31



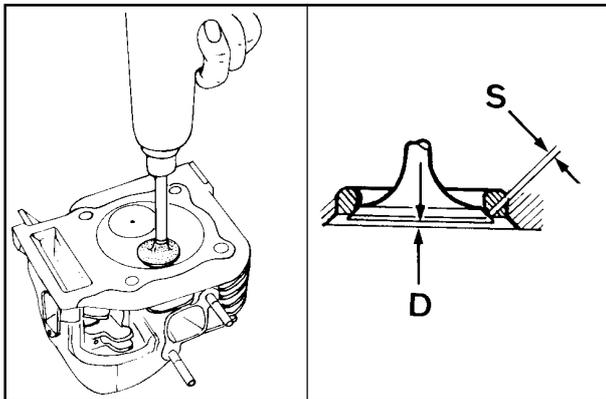
Ventile, Gehäuse und Sitze

Abmessungen (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	32,50÷32,51	37,00÷37,01	39,00÷39,01
B	32,60÷32,62	37,10÷37,12	39,10÷39,12
C	28,50÷28,51	33,00÷33,01	35,00÷35,01
D	28,60÷28,62	33,10÷33,12	35,10÷35,12

32

**Hinweis:** Da die Sitze vorbehandelt geliefert werden, dürfen sie nach dem Einschlagen nicht bearbeitet (gefräst) werden.

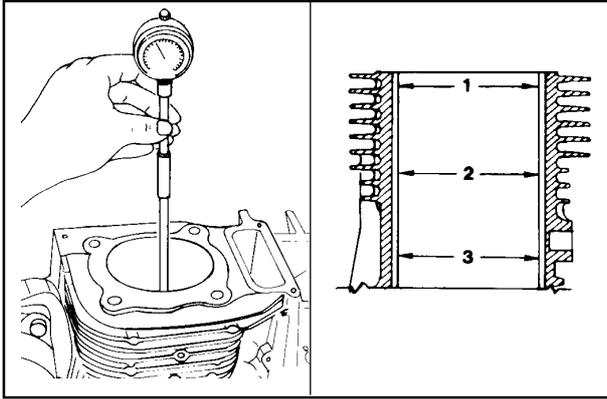


Ventile, Einschleifen der Sitze

Nach dem Einschlagen muss gegebenenfalls mit einer feinen, in Öl schwebenden Schleifpaste (Ventileinschleifpaste) eingeschleift werden, um eine perfekte Dichtigkeit zu erhalten. Die Dichtungsfläche **S** darf 2 mm Breite nicht überschreiten. Die Absenkung des Ventils **D** beträgt bei 15 LD 225-315-350 0,55÷0,85 mm. Die Absenkung des Ventils **D** beträgt bei 15 LD 400-440 0,35÷0,65 mm. Verschleißgrenzwert 1,5 mm.

33

34

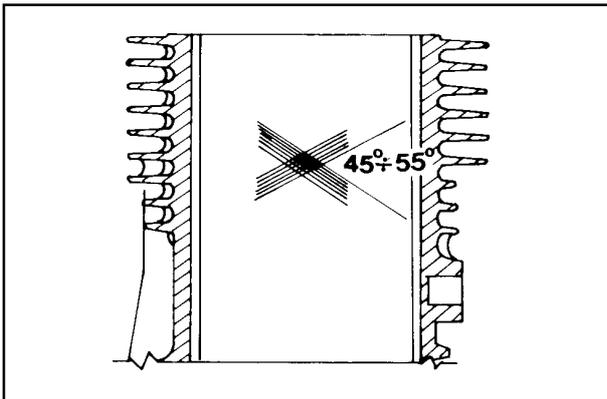


35

36

**Zylinder**

Die Messuhr des Innentasters mit einem geeichten Ring justieren. Den Durchmesser an den Punkten 1, 2 und 3 überprüfen; denselben Vorgang wiederholen, nachdem der Innentaster auf derselben Höhe um 90° gedreht wurde. Überschreitet ein eventueller Verschleiß den vorgeschriebenen Grenzwert um 0,05 mm, muss der Zylinder zur nächsten Übergröße hin geschliffen werden. Die Werte der Zylinderdurchmesser sind den Tabellen in Abb. 40 und 41 zu entnehmen.



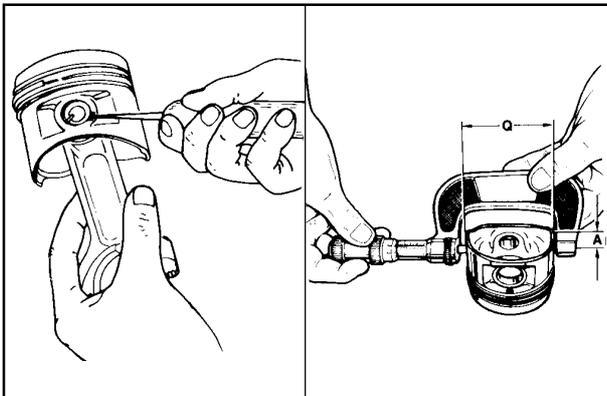
37



Es ist verboten, die Innenflächen des Zylinders manuell mit Schmirgelleinen zu bearbeiten.

**Rauhigkeit des Zylinders**

Die Neigung der überkreuzten Bearbeitungsspuren muss zwischen 45° und 55° 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.



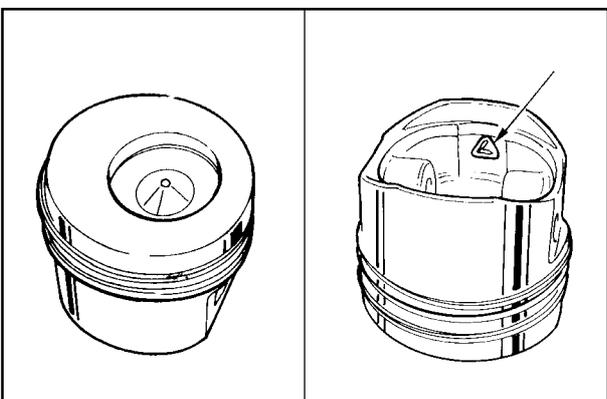
38

39

**Kolben**

Der Autothermik-Kolben ermöglicht eine Verminderung des Spiels zwischen Kolben und Zylinder und somit auch des Ölverbrauchs. Die Sicherungsringe entfernen und den Bolzen herausziehen. Die Kolbenringe herausnehmen und die Ringnute reinigen. Der Kolbendurchmesser **Q** wird 12 mm (**A**) oberhalb vom unteren Ende des Kolbenhemdes gemessen. Weist der Durchmesser einen Verschleiß auf, der vom vorgeschriebenen Mindestwert um mehr als 0,05 mm abweicht (siehe Tabelle in Abb. 40 - 41), sind Kolben und Kolbenringe auszuwechseln.

**Hinweis:** Die vorgesehenen Übergrößen betragen 0,50 und 1,00 mm.



40

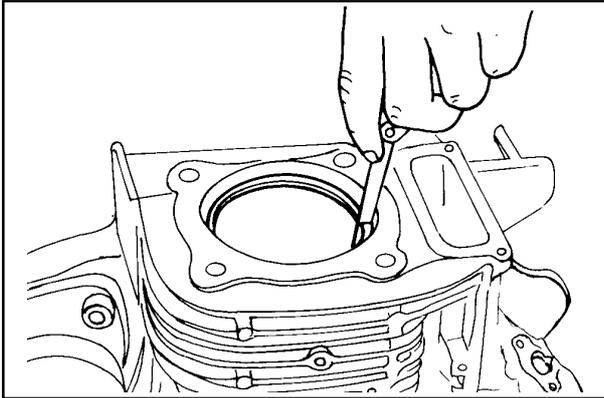
41

**Abmessungen der Kolben und Zylinder, Erkennungssymbol**

Das Erkennungssymbol ist auf die Innenfläche des Kolbens gestanzt.

Abmessungen der Kolben und Zylinder (mm)			
	Ø Zylinder	Ø Kolben	Spiel
15 LD 225	69.00÷69,015	68,955÷68,970	0.03÷0.06
15 LD 315	78.00÷78.15	77.955÷77.970	0.03÷0.06
15 LD 350	82.00÷82.015	81.955÷81.970	0.03÷0.06
15 LD 400	82,00÷82,015	81,955÷81,970	0.03÷0.06
15 LD 440	86,00÷86,015	85,955÷85,970	0.03÷0.06





**Kolbenringe, Stossspiel, Abstände zwischen den Enden (mm)**

Die Kolbenringe in den obersten Bereich des Zylinders einsetzen und den Abstand zwischen den Enden der Kolbenringe messen.

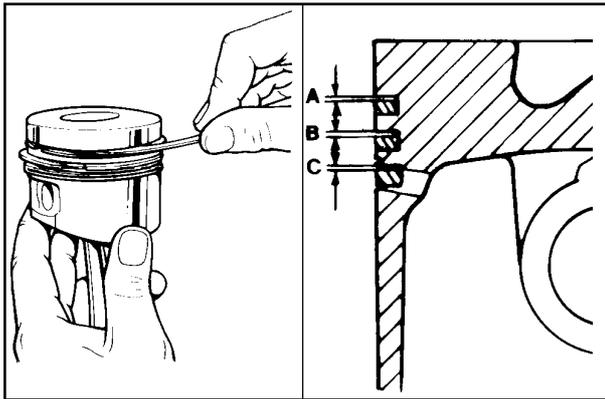
42

Motor	Art des Kolbenrings	Werte		
		GOETZE (gekennzeichnet mit GOE)	BUZULUK (gekennzeichnet mit KO)	NR (gekennzeichnet mit N)
15 LD 225	1. Kolbenring (nitriert)	0.20÷0.40		
	2. Kolbenring *	1.00÷1.50	0.30÷0.50	
	3. Kolbenring, Ölabbstreifring (nitriert)	0.25÷0.50		
15 LD 315	1. Kolbenring (verchromt)	0.30÷0.50		
	2. Kolbenring (Minutenring mit Innenfase)	0.30÷0.50		
	3. Kolbenring, Ölabbstreifring	0.25÷0.50		
15 LD 350	1. Kolbenring (nitriert)	0.20÷0.35		
	2. Kolbenring *	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3. Kolbenring, Ölabbstreifring (nitriert)	0.25÷0.50		
15 LD 400	1. Kolbenring (nitriert)	0.20÷0.35		
	2. Kolbenring	1.00÷1.50	0.30÷0.50	
	3. Kolbenring, Ölabbstreifring (nitriert)	0.25÷0.50		
15 LD 440	1. Kolbenring (verchromt)		0.20÷0.35	
	2. Kolbenring (Minutenring mit Innenfase)		0.30÷0.50	
	3. Kolbenring, Ölabbstreifring		0.20÷0.40	

Verschleißgrenze 1 mm

\* Nur für Kolbenringe der Marke GOETZE:

für den 2. Kolbenring der Motoren 15 LD 225 und 15 LD 350 beträgt die Verschleißgrenze 2,0 mm.



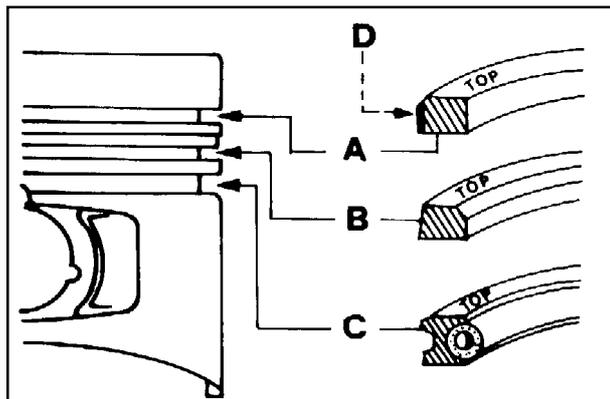
Kolbenringe, Spiele in den Ringnuten (mm)

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350 - 400	15 LD 440
A	0.07÷0.115	0.07÷0.10	0.035÷0.11	0,07÷0,11
B	0.04÷0.08	0.05÷0.08	0.050÷0.09	0,05÷0,09
C	0.03÷0.07	0.04÷0.075	0.030÷0.087	0,03÷0,07

Den Kolben oder die Kolbenringe auswechseln, wenn der Wert den maximalen Grenzwert überschreitet.

43

44



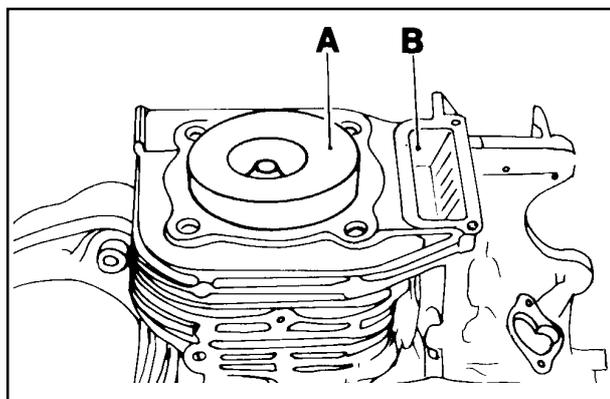
Kolbenringe, Reihenfolge der Montage

- A = 1. Kolbenring verchromt (nitriert für 225-350-400)  
 B = 2. Kolbenring (Minutenring mit Innenfase)  
 C = 3. Kolbenring (Ölabstreifring) (nitriert für 225-350-400)  
 D = verchromter Bereich

**Hinweis:** Ist auf der Oberfläche des Kolbenrings ein Hinweis (top, o.ä.) angeführt, so muss diese Fläche nach oben gewandt sein. Bevor der Kolben in den Zylinder eingesetzt wird, werden die Kolbenringe mit Öl benetzt und so gedreht, dass die Stöße um 120° untereinander verdreht sind.

Bei den Motoren 15 LD 350 und 15 LD 225 ist der zweite Kolbenring ohne Fase, der erste und dritte Kolbenring weisen keine verchromten Bereiche auf, sondern sind nitriert.

45



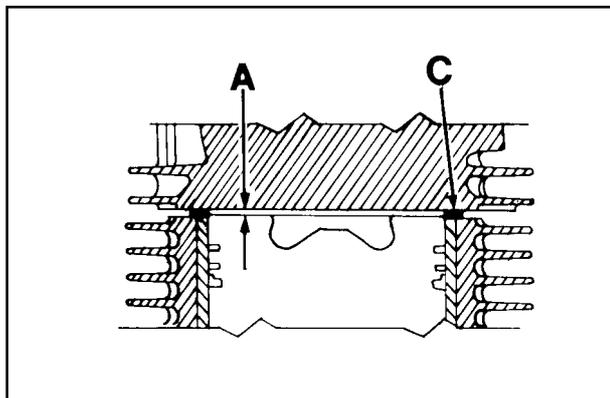
**!** Vor dem Einbau folgende Teile mit Öl benetzen: den Bolzen, den Kolben, den Zylinder und den Lagersitz des Pleuelauges.

Kolben, Wiedereinbau

Den Kolben mit der Pleuelstange verbinden, den Bolzen schmieren und diesen durch einfaches Drücken mit dem Daumen in Kolben und Pleuelstange einführen. Die zwei Drahtsprengringe des Bolzens anbringen und sicherstellen, dass sie ordentlich in ihren Aufnahmen sitzen.

Die Pleuelstange und den Kolben in den Zylinder einsetzen. Dabei muss die Fläche des Bodens A, die breiter ist als die Verbrennungskammer, zur Seite der Öffnung des Stößelschachts B gewandt sein.

46



Schädlicher Raum

- A = Spaltmaß  
 C = Kopfdichtung

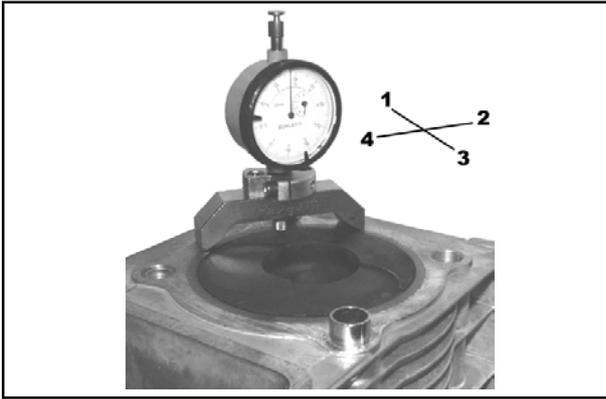
Die Stärke der Dichtung C bestimmt das Spaltmaß A, das beim Motor 15 LD 315 mit Einspritzpumpe der Seriennummer 6590-259 0,45÷0,55 mm betragen muss, beim Motor mit Einspritzpumpe der Seriennummer 6590-281 hingegen 0,50÷0,60 mm.

Beim Motor 15 LD 225 beträgt das Spaltmaß in allen Fällen 0,45÷0,55 mm.

Bei den Motoren 15 LD 350-400-440 beträgt das Spaltmaß in allen Fällen 0,50÷0,60 mm. Für die Bestimmung der Stärke der Dichtung C siehe Tabelle in Abb. 49÷50.

Für die Motoren 15 LD 315 und 15 LD 350 sind Dichtungen vorgesehen, die 1 mm größer als der Innendurchmesser sind und im Falle eines geschliffenen Zylinders notwendig sind.

47



48

**Kontrolle des Kolbenüberstands**

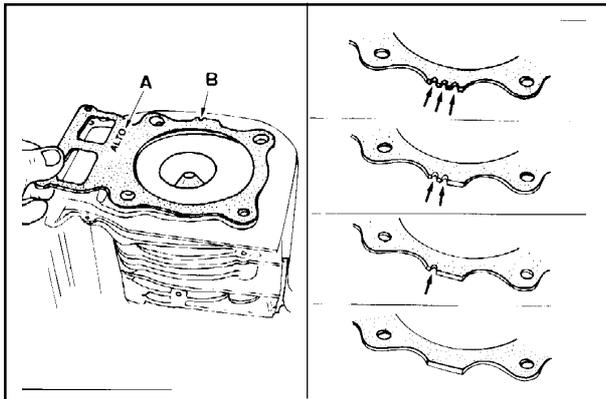
Zum Festlegen der Stärke der Dichtung muss der Überstand des Kolbens im Verhältnis zur Dichtfläche ermittelt werden.

Eine Messuhr mit Sockel auf einer Messplatte justieren und das Instrument wie in der Abbildung gezeigt, so auf der Dichtfläche ansetzen, dass der Messstift der Uhr auf dem Kolben anliegt. Das Maß ablesen.

Den Vorgang an den anderen drei Stellen wiederholen (dabei kreuzweise vorgehen) und die Maße ermitteln.

Den Durchschnittswert der vier Messungen errechnen, um so den exakten Übertritt des Kolbens im Verhältnis zur Dichtfläche zu ermitteln.

Die passende Dichtung aus der folgenden Tabelle wählen.



49

50



Die Kopfdichtung erst zur Montage aus ihrer Schutzhülle nehmen.

**Zum Festziehen des Kopfes siehe Seite 26**

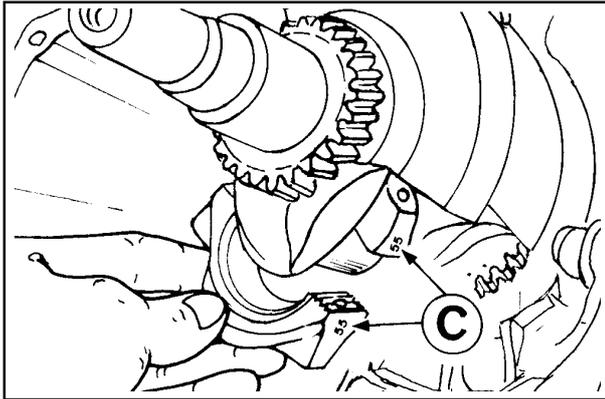
Die Stärke der Dichtung wählen und diese laut Abbildung auflegen (siehe Hinweis A).

Zur Identifizierung der Stärke der Dichtung bei montiertem Kopf im Bereich B die Anzahl der Kerben feststellen.

Die in der Tabelle angeführte Stärke der Dichtung entspricht der bei eingebauter Dichtung und festgezogenem Kopf erreichten Stärke.

Für 15 LD 225		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,351÷0,450	0,9	keine Kerbe
0,450÷0,550	1	1 Kerbe
0,550÷0,650	1,1	2 Kerben
0,650÷0,750	1,2	3 Kerben
Für 15 LD 315 mit Einspritzpumpe der Seriennummer 6590.259		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,365÷0,450	0,9	keine Kerbe
0,450÷0,550	1	1 Kerbe
0,550÷0,650	1,1	2 Kerben
0,650÷0,750	1,2	3 Kerben
Für 15 LD 315 mit Einspritzpumpe der Seriennummer 6590.281		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,365÷0,400	0,9	keine Kerbe
0,400÷0,500	1	1 Kerbe
0,500÷0,600	1,1	2 Kerben
0,600÷0,700	1,2	3 Kerben

Für 15 LD 350		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,365÷0,500	1	keine Kerbe
0,500÷0,600	1,1	1 Kerbe
0,600÷0,700	1,2	2 Kerben
Für 15 LD 400		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,410÷0,500	1	keine Kerbe
0,510÷0,600	1,1	1 Kerbe
0,610÷0,700	1,2	2 Kerben
Für 15 LD 440		
Kolbenübertritt	Dichtungsstärke	Erkennungskerben
0,410÷0,500	1	keine Kerbe
0,510÷0,600	1,1	1 Kerbe
0,610÷0,700	1,2	2 Kerben



Beim Wiedereinbau des Pleuelfußes wird eine sorgfältige Reinigung und gründliche Schmierung der Teile empfohlen, um beim ersten Start ein Fressen zu vermeiden.

#### Pleuelstange

Die Pleuelstange ausbauen und die folgenden Kontrollen durchführen.

Auf dem Deckel des Pleuelfußes und auf dem Pleuelfuß sind gleiche Nummern angegeben.

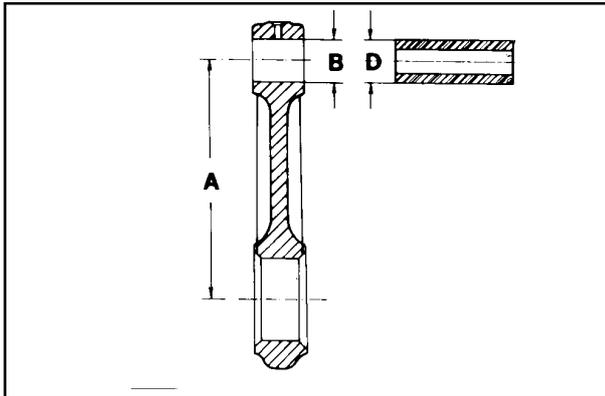
Beim Wiedereinbau den Deckel wie in Abb. 46 C anbringen.

Bei 15 LD 225 die Schrauben mit 23 Nm festziehen.

Bei 15 LD 315 und 350 die Schrauben mit 35 Nm festziehen.

Bei 15 LD 400-440 die Schrauben mit 30 Nm festziehen.

51

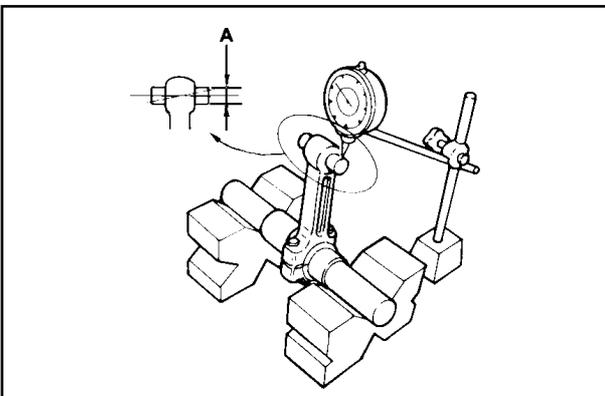


#### Pleuelstange, Bolzen

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400-440
A	99,970÷100,03	109,970÷110,03	109,97÷110,03	124,97÷125,03
B	20,010÷20,020	20,010÷20,020	22,010÷22,020	23,010÷23,020
D	19,995÷20,000	19,995÷20,000	21,995÷22,000	22,995÷23,000
(B-D)	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025
(B-D) limite	0,05	0,05	0,05	0,05

**Hinweis:** Die Pleuelstange besitzt keine Bronzelager. Die Größe des Durchmessers des Pleuellagers ist in Abbildung 62 zu finden.

52

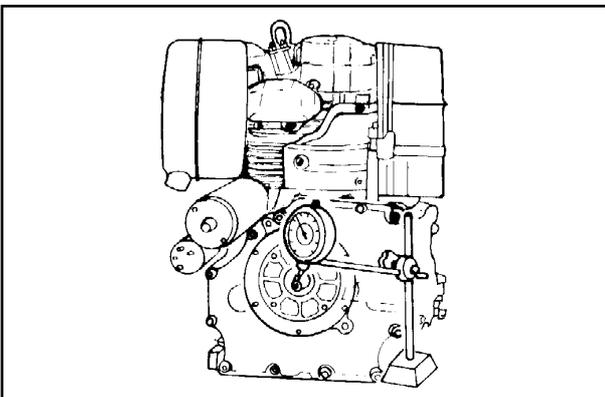


#### Pleuelstange, Ausrichtung

Eine Messuhr laut Abbildung verwenden.

Die Ausrichtung der Achsen mit Hilfe des Bolzens kontrollieren; die Abweichung A = 0,015; Grenzwert 0,03 mm.

53



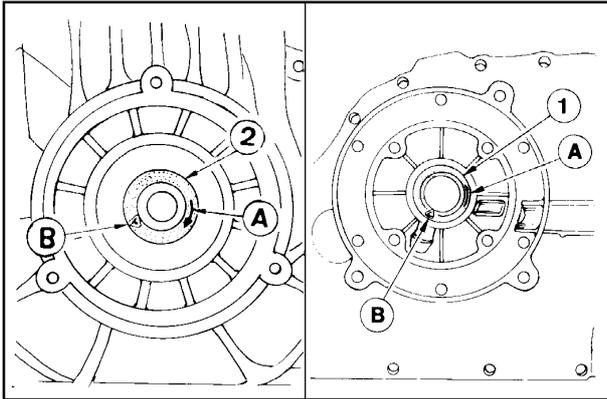
#### Kurbelwelle, Axialspiel

Den Motor auf einer Metallfläche blockieren. Eine Messuhr mit Säule und magnetischem Sockel verwenden und den Fühler auf der Kurbelwelle anbringen.

Die Kurbelwelle von der Seite des Schwungrads aus vor und zurück drücken.

Das Axialspiel muss 0,05÷0,25 mm betragen; es ist nicht einstellbar.

54



55

56



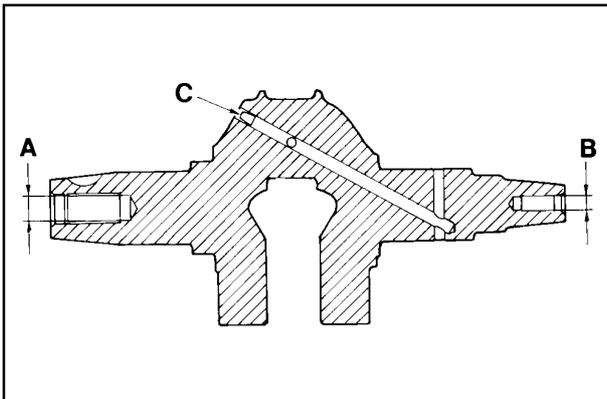
Ein beschädigter Wellendichtring kann dazu beitragen, dass Luft in den Motor angesaugt wird, was folglich zu Entlüftungsproblemen führt. Originalringe verwenden, die mit dem Symbol der Firma LOMBARDINI gekennzeichnet sind, siehe **B**.

**Kurbelwelle, Wellendichtringe**

Der Wellendichtring **1** ist in den Deckel auf der Steuerseite eingesetzt, der Ring **2** in den Motorblock auf der Seite des Schwungrads.

Die Pfeile **A** zeigen die Drehrichtung der Kurbelwelle an.

Die üppig geschmierten Ringe mit Hilfe eines Eindrückwerkzeuges in ihre Aufnahmen drücken, wobei ein gleichmäßiger Druck auf die gesamte Vorderfläche ausgeübt wird.



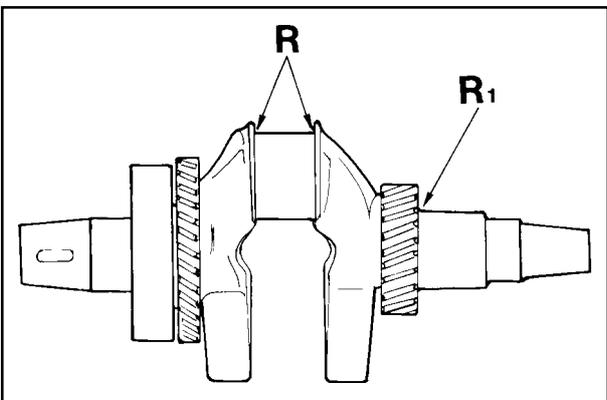
57

**Kurbelwelle, Schmierbohrungen, Gewinde an der Schwungradseite und Abtrieb**

Im Zuge einer Revision den Deckel **C** abnehmen und kontrollieren, ob die Schmierbohrungen sauber sind.

**A** = M14x1,5 (Linksgewinde)

**B** = M8x1,25



58

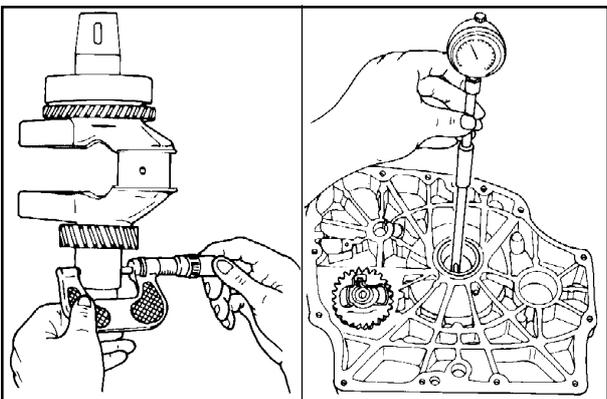


Wenn der Kurbelzapfen und der Lagerzapfen geschliffen werden, müssen die Werte **R** und **R 1** wieder hergestellt werden, um Beschädigungen an der Kurbelwelle zu vermeiden.

**Kurbelwelle, Übergangsradius**

Der Radius **R**, der den Kurbelzapfen mit den Schultern verbindet, beträgt 2,8÷3,2 mm.

Der Radius **R 1**, der den Lagerzapfen mit dem Kurbelwellenrad verbindet, beträgt 0,5 mm.

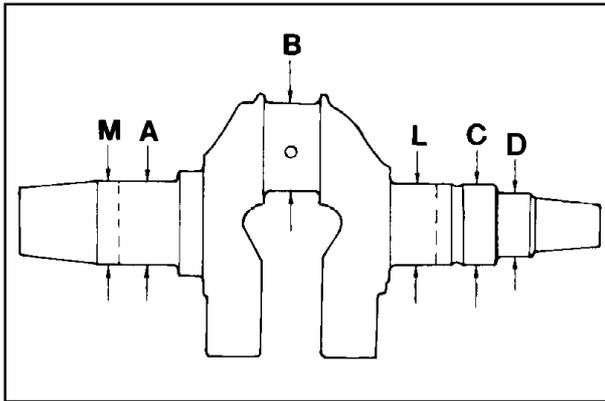


59

60

**Kurbelwelle, Kontrolle des Durchmessers des Lager- und Kurbelzapfens, des Innendurchmessers des Bronzelagers des Steuerdeckels**

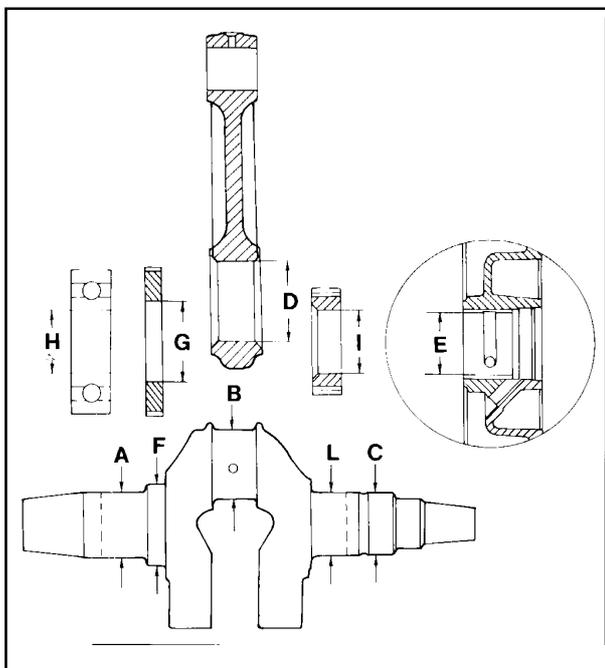
Für den Lagerzapfen ein Außenmikrometer, für das Bronzelager im Steuerdeckel ein Innenmessgerät verwenden.



61

Kurbelwelle - Durchmesser der Zapfen (mm)

	15 LD 225	15 LD 315 - 350	15 LD 400-440
<b>M</b> Arbeitsbereich des Wellendichtrings	34,959÷34,975	34,959÷34,975	39,959÷39,975
<b>A</b>	35,002÷35,013	35,002÷35,013	40,002÷40,013
<b>B</b>	33,984÷34,000	37,984÷38,000	39,984÷40,000
<b>L</b>	35,240÷35,256	35,240÷35,256	40,240÷40,256
<b>C</b>	34,984÷35,000	34,984÷35,000	39,984÷40,000
<b>D</b> Arbeitsbereich des Wellendichtrings	27,967÷28,000	27,967÷28,000	29,967÷30,000



62



Die für den Kurbelzapfen und den Lagerzapfen vorgesehenen Übermaße betragen 0,25, 0,50 und 1 mm. Die Zahnräder werden werkseitig aufgeschraubt, sodass sie richtig positioniert sind. Es ist daher zu vermeiden, die Zahnräder auszubauen. Als Ersatzteil ist nur die komplette Welle erhältlich.

**Kurbelwelle – Innendurchmesser Bronzehauptlager, Pleuelfuß, Hauptlager, Kurbelwellenräder und Ausgleicher - Entsprechende Spiele und Übermaße mit den dazugehörigen Zapfen.**

Abmessungen (mm) siehe auch Abb. 61

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
<b>D</b>	34,030÷34,046	38,030÷38,046	40,030÷40,046
<b>E</b>	35,030÷35,050	35,030÷35,050	40,030÷40,050
<b>G</b>	45,000÷45,016	45,000÷45,016	53,000÷53,019
<b>H</b>	34,988÷35,000 35,184÷35,200	34,988÷35,000 35,184÷35,200	39,988÷40,000
<b>I</b>	35,200÷35,216	35,200÷35,216	40,200÷40,216

Spiele (mm)

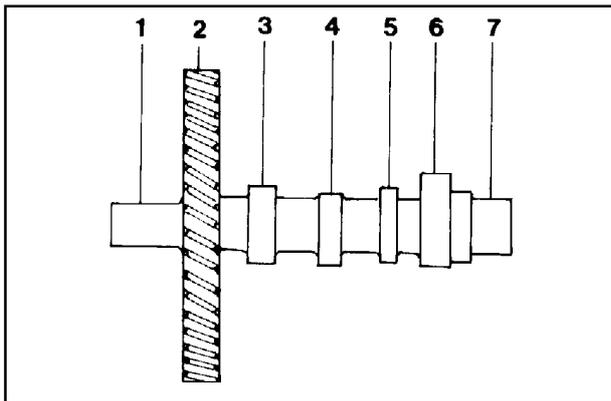
	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
<b>(D-B)</b>	0,03÷0,062	0,030÷0,062	0,0300,062
<b>(D-B) limite</b>	0,120	0,120	0,120
<b>(E-C)</b>	0,03÷0,066	0,030÷0,066	0,0300,066

Übermaße (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
<b>(A-H)</b>	0,002÷0,025	0,002÷0,024	0,002÷0,024
<b>(F-G)</b>	0,015÷0,056	0,015÷0,056	0,015÷0,056
<b>(L-I)</b>	0,024÷0,056	0,024÷0,056	0,024÷0,056

### Lieferung der Bronzelager

Die Bronzehauptlager werden mit dem Nominalwert minus 0,25, 0,50 und 1,0 mm geliefert. Die Füße der gelieferten Pleuelstangen weisen den Nominalwert minus 0,25 und 0,50 mm auf.

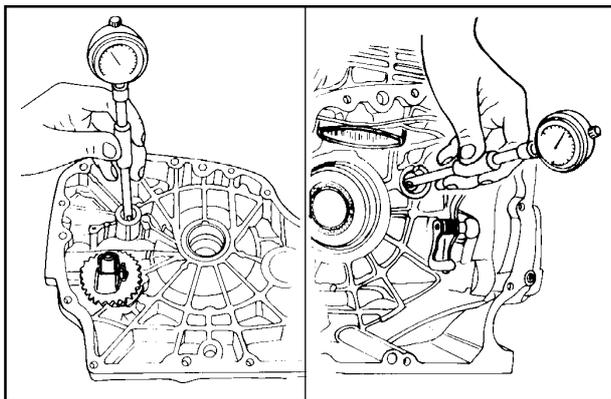


**Nockenwelle**

Bestandteile:

- 1 Zapfen Steuerdeckel
- 2 Zahnrad
- 3 Auslassnocken
- 4 Einspritznocken
- 5 Nocken für Kraftstoffförderpumpe
- 6 Einlassnocken
- 7 Zapfen Motorblockseite

63

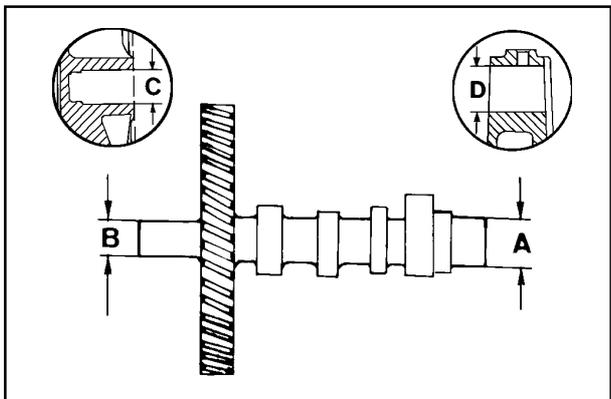


**Nockenwelle, Kontrolle der Zapfenaufnahmen**

Ein Innenmessgerät verwenden

64

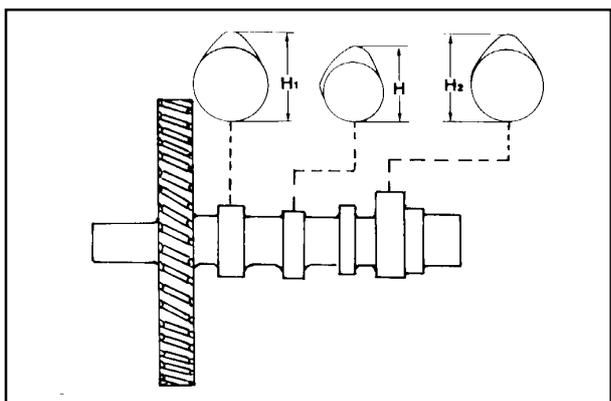
65



**Nockenwelle, Abmessung der Zapfen und Aufnahmen (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
A	19,459÷19,474	21,959÷21,980	17,966÷17,984
B	15,957÷15,984	15,957÷15,984	
C	16,000÷16,018	16,000÷16,018	
D	19,500÷19,521	22,000÷22,021	18,00÷18,018
(D-A)	0,026÷0,062	0,020÷0,062	0,016÷0,052
(D-A) limite	0,120	0,120	0,100
(C-B)	0,016÷0,061	0,016÷0,061	
(C-B) limite	0,120	0,120	

66

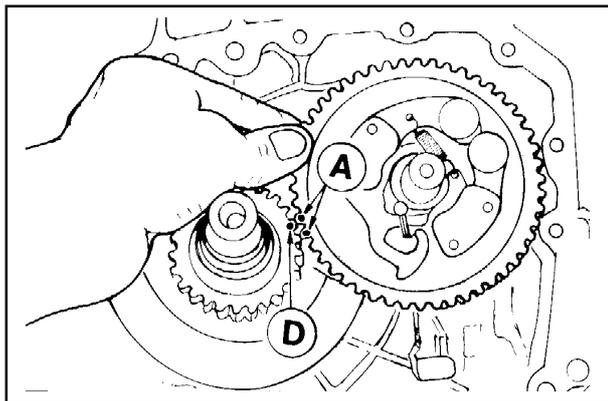


**Nockenwelle, Höhe der Nocken (mm)**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
H	30,25÷30,30	30,25÷30,30	32,00÷32,05
H <sub>1</sub>	35,75÷35,80	35,75÷35,80	36,10÷36,15
H <sub>2</sub>	33,65÷33,70	35,05÷35,10	35,10÷35,15

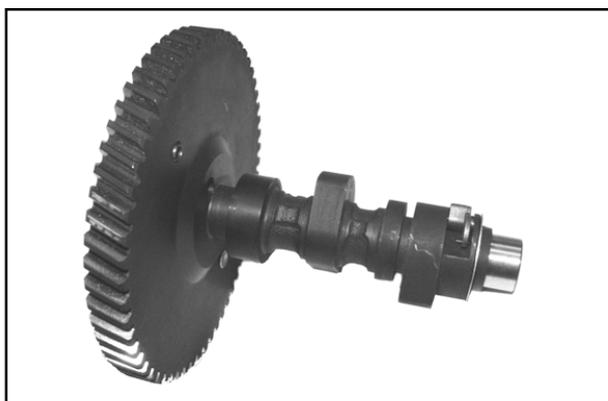
**Hinweis:** Überschreitet der Verschleiß der Nocken die vorgeschriebenen Mindestwerte H, H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> um 0,1 mm, ist die Nockenwelle auszutauschen.

67

**Steuerzeiten**

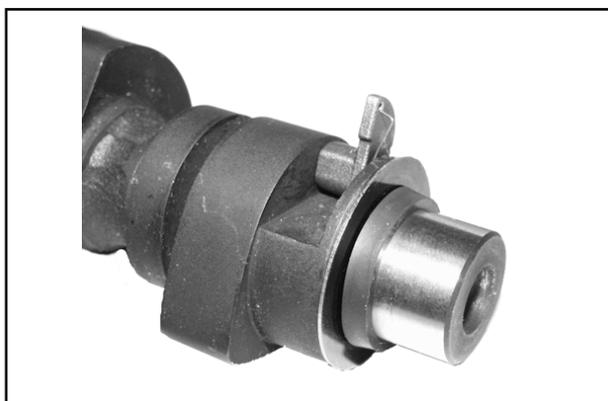
Die Nockenwelle so einsetzen, dass die beiden Bezugspunkte **A** mit dem Bezugspunkt **D** des Zahnrad der Kurbelwelle in Übereinstimmung sind.

68

**Nockenwelle - 15 LD 400-440 Anti Reverse System**

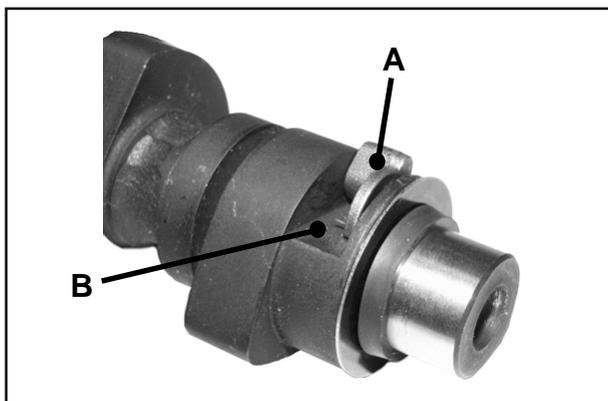
Besteht aus einer Vorrichtung auf der Nockenwelle, die das Einlassventil hebt, wenn der Start in der umgekehrten als der normalen Drehrichtung erfolgt.

68a



Während des normalen Betriebs überwindet der Stößel beim Passieren des Systems den Widerstand der Feder und die Dekompression arbeitet nicht

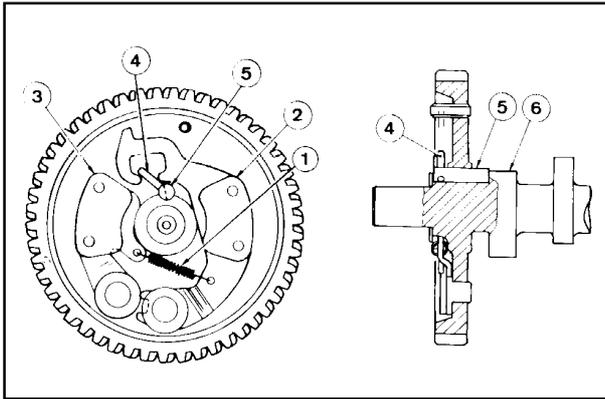
68b



Beim Starten in die Gegenrichtung sorgt das Auto Reverse System beim Passieren des Stößels für die Anhebung des Ventils und verhindert so den Start.

**Hinweis:** Sicherstellen, dass das Anti Reverse System keine Verschleißstellen aufweist und dass die Rückzugsfeder das Anti Reverse System laut Abb. 68c in Ruhestellung hält. Prüfen, ob das Spiel zwischen dem Gewicht **A** und der Fläche **B** in diesem Zustand 1 mm beträgt.

68c



69

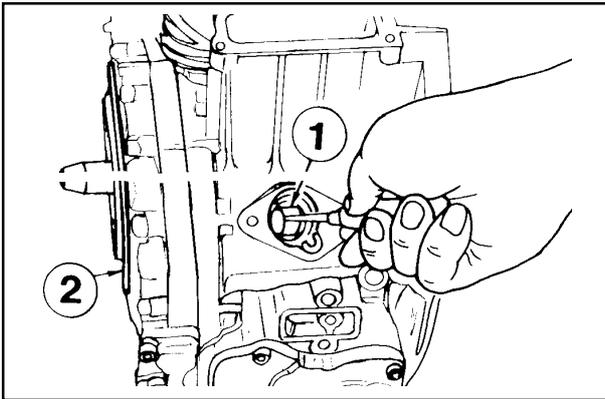
70

**Automatische Dekompression, Funktionsweise**

Bei stehendem Motor und bis zum Erreichen einer Drehzahl von ungefähr 300 rpm hält die Feder 1, welche die Fliehgewichte 2 und 3 zurückzieht und dadurch den Hebel 4 des Dekompressionsnockens 5 betätigt, das Auslassventil auch während der Verdichtungsphase offen.

Ab ca. 300 rpm wird durch die Zentrifugalkraft der Dekompressionsnocken 5 über die Gewichte 1 und 2 so verstellt, dass er nicht mehr im Einsatz ist und der Nocken 6 das Auslassventil normal steuern kann.

Da auf diese Weise keine Verdichtung im Zylinder stattfindet, kann der Motor mittels Reversierstarter leicht durchgezogen werden.



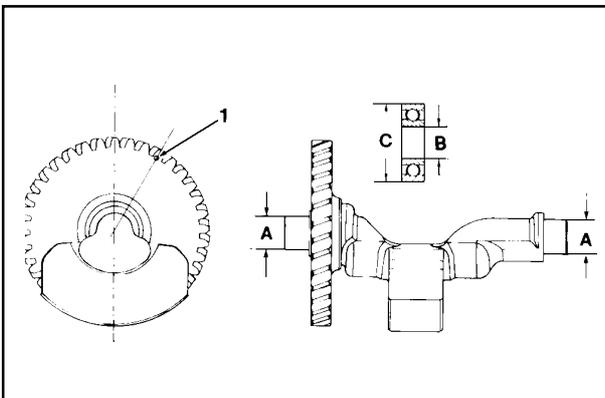
71

**Nockenwelle, Axialspiel**

Diese Kontrolle ist vor der Montage des Kopfes, der Stößel der Ventile und der Einspritzpumpe vorzunehmen.

Die Nockenwelle 1 ist mit der Anlaufscheibe zur Steuerdeckelseite einzusetzen und der Steuerdeckel 2 ist mit 25 Nm festzuziehen.

Das Axialspiel kontrollieren, wobei mit einem Werkzeug auf der Nockenwelle eine Hebelbewegung nach vorne und zurück ausgeführt wird; der Wert des Spiels beträgt  $0,10 \pm 0,25$  mm und ist nicht einstellbar.



72

**Dynamischer Ausgleicher (Option)**

Er wird von zwei gleichen Kugellagern gelagert, die im Motorblock bzw. im Steuerdeckel untergebracht sind.

Die Markierung 1 ist der Bezugspunkt für die Positionierung mit dem Zahnrad der Kurbelwelle, siehe wie folgt.

Abmessungen (mm):

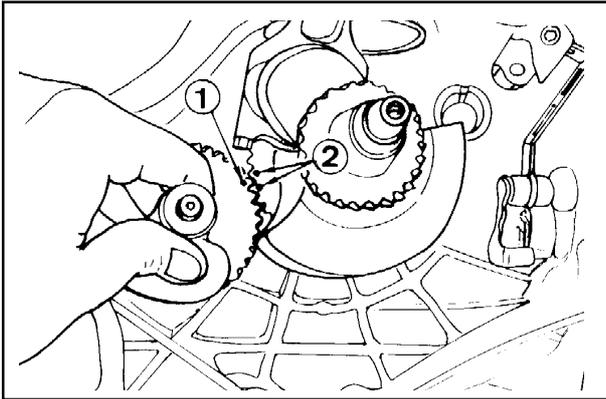
A =  $14,983 \div 14,994$

B =  $14,990 \div 15,000$

C =  $34,890 \div 35,000$

D =  $34,958 \div 34,983$  (Durchmesser der Kugellageraufnahme im Motorblock und im Steuerdeckel).

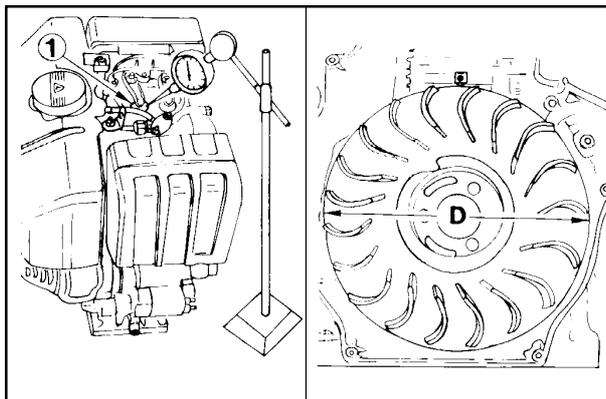




73

### Einstellung des dynamischen Ausgleichers

Die Kurbelwelle laut Abbildung positionieren.  
Den dynamischen Ausgleicher so einsetzen, dass sich der Bezugspunkt **1** zwischen die Zähne **2** des auf der Kurbelwelle befestigten Zahnrads schiebt.



74

75

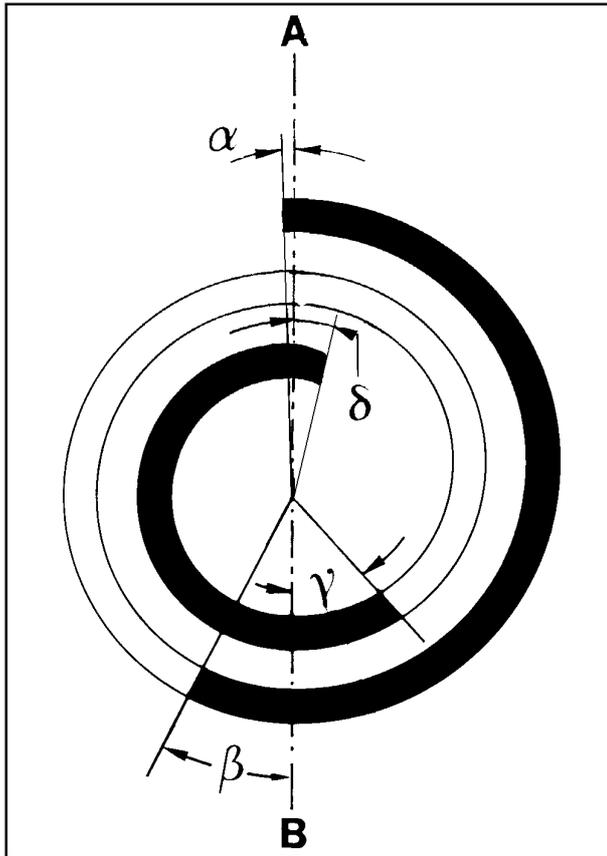
### Kontrolle der Steuerzeiten

Den Tank und die Kühlerhaube entfernen, um Zugang zum Schwungrad zu bekommen.

Die Kontrolle wird durch Verdrehen der Kurbelwelle vorgenommen und die Werte werden auf dem Umfang des Schwungrads abgelesen.

Das Ventilspiel laut Anweisung auf der folgenden Seite einstellen.  
Die Messuhr auf dem Federteller des Ansaugventils **1** justieren; beim Bewegen der Kurbelwelle in der Drehrichtung sind **a** (Beginn des Öffnens des Einlassventils hinsichtlich des oberen Totpunkts **A**) und **b** (Schließen des Ansaugventils nach dem unteren Totpunkt **B**) zu erkennen, siehe Abb. 77 - 78.

In derselben Weise mit dem Auslassventil vorgehen und **g** (Beginn des Öffnens des Auslassventils) und **d** (Schließen des Auslassventils) überprüfen.



Winkel der Steuerzeiten im Betrieb (Ventilspiel 0,15)

Für 15 LD 225

$\alpha = 6^\circ$  vor A gleich 12 mm

$\beta = 22^\circ$  nach B gleich 44 mm

$\gamma = 58^\circ$  vor A gleich 116 mm

$\delta = 10^\circ$  nach A gleich 20 mm

Auf dem Umfang des Schwungrads erfasste Werte  $D = 230$  (einem Grad entsprechen 2 mm).

Für 15 LD 315 - 350

$\alpha = 10^\circ$  vor A gleich 20,09 mm

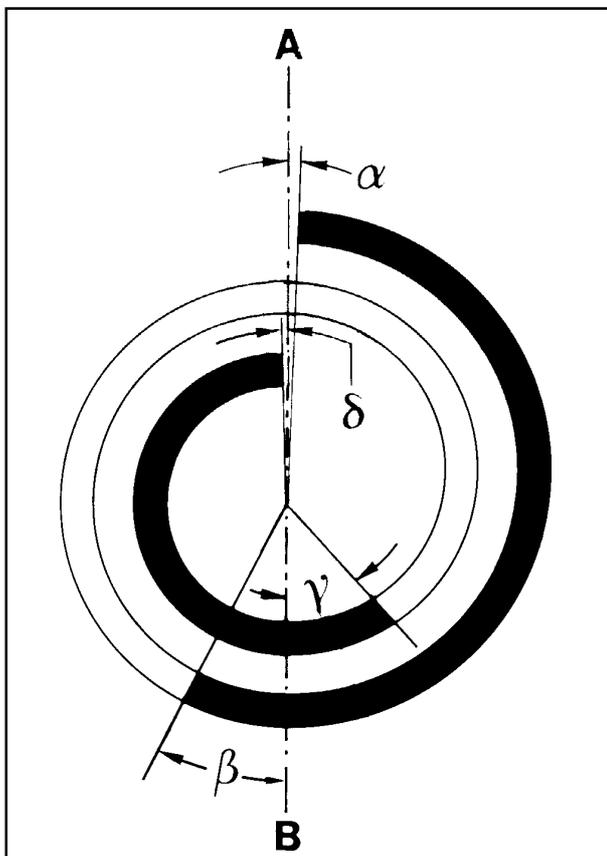
$\beta = 42^\circ$  nach B gleich 87,78 mm

$\gamma = 58^\circ$  vor B gleich 121,22 mm

$\delta = 10^\circ$  nach A gleich 20,9 mm

Auf dem Umfang des Schwungrads erfasste Werte  $D = 240$  (einem Grad entsprechen 2,09 mm).

77



Winkel der Steuerzeiten zur Kontrolle (Ventilspiel auf 0,65 – 0,70 einstellen).

Für 15 LD 225

$\alpha = 7^\circ$  nach A gleich 14 mm.

$\beta = 9^\circ$  nach B gleich 18 mm

$\gamma = 45^\circ$  vor B gleich 90 mm

$\delta = 3^\circ$  vor A gleich 6 mm

Auf dem Umfang des Schwungrads erfasste Werte  $D = 230$  (einem Grad entsprechen 2 mm).

Für 15 LD 315 - 350

$\alpha = 1^\circ$  nach A gleich 2,09 mm.

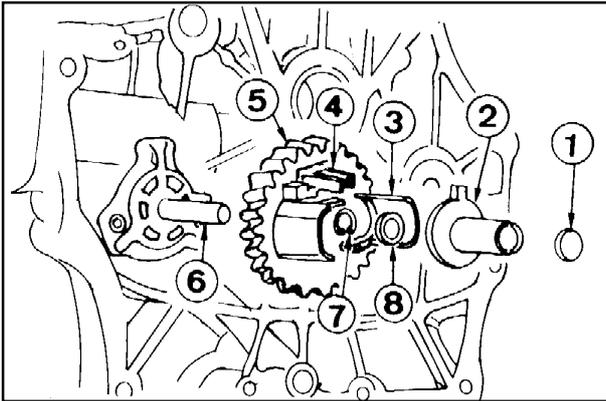
$\beta = 31^\circ$  nach B gleich 64,79 mm

$\gamma = 45^\circ$  vor B gleich 94,05 mm

$\delta = 3^\circ$  vor A gleich 6,27 mm

Auf dem Umfang des Schwungrads erfasste Werte  $D = 240$  (einem Grad entsprechen 2,09 mm).

78

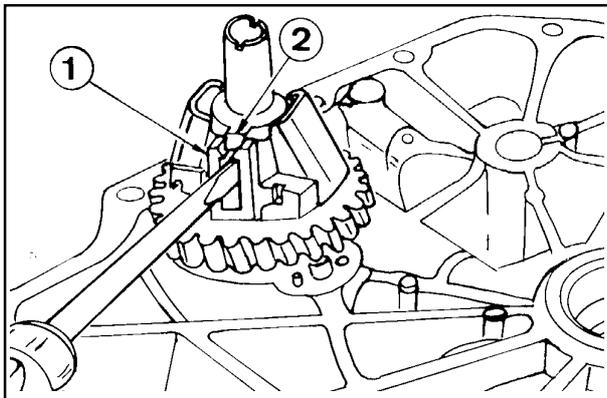


79

**Drehzahlregler**

Bestandteile:

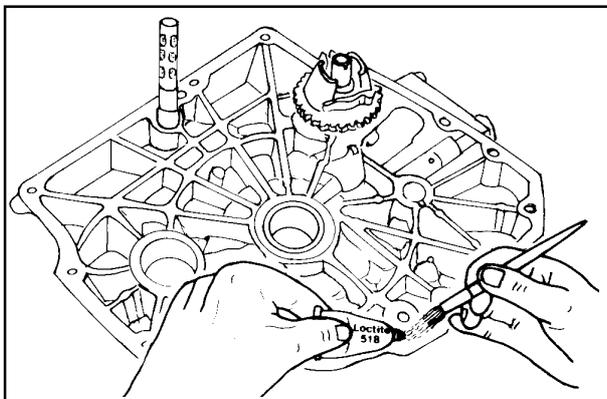
- 1 Plättchen des Stößelschafts
- 2 Stößelschaft
- 3 Gewichte
- 4 Mitnehmer des Stößelschafts
- 5 Zahnrad
- 6 Antriebswelle der Ölpumpe
- 7 Sicherungsring
- 8 Passring



80

**Drehzahlregler, Ausbau**

Der Mitnehmer des Stößelschafts 1 besteht aus zwei Zähnen, die dafür sorgen, dass der Stößelschaft 2 nicht herausrutscht. Zum Ausbau des Reglers zuerst den Stößelschaft entfernen. Dazu die zwei Zähne laut Abbildung leicht auseinander drücken.



81

**Steuerdeckel, Einbau**

Die Dichtigkeit zwischen dem Steuerdeckel und dem Motorblock wird durch die Flüssigdichtung "Loctite 5205" gewährleistet; die beiden Flächen sorgfältig reinigen und die Dichtung gleichmäßig auftragen.

Die Schrauben mit 23 Nm festziehen.



Vor dem Starten des Motors 3 Stunden warten (Dichtmittel).

**!** Der Motor kann zu Schaden kommen, wenn er mit einer unzureichenden Ölmenge arbeitet. Es ist aber auch gefährlich, zu viel Öl einzufüllen, 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 Lebensdauer des Motors wie das Schmieröl.

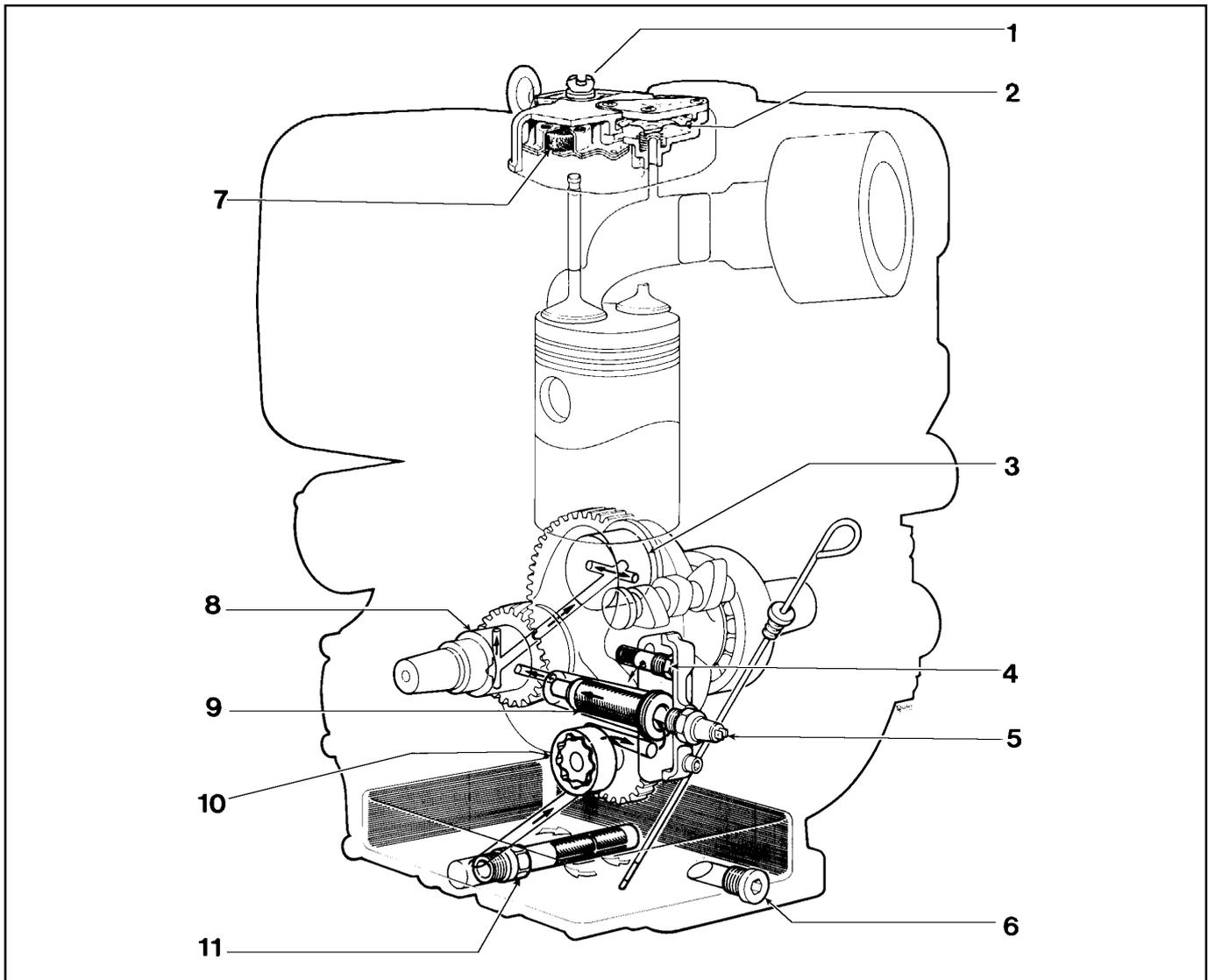
Der Einsatz von Öl mit anderen als den vorgeschriebenen Eigenschaften oder die Vernachlässigung des regelmäßigen Ölwechsels erhöhen die Gefahr eines Kolbenfressens, eines Festklebens der Kolbenringe und der raschen Abnutzung der Zylinderbuchse, der Lager und aller anderen sich bewegenden Teile. Die Lebensdauer 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. Um den Hautkontakt mit dem verbrauchten Öl zu vermeiden, Schutzhandschuhe tragen.

Sollte der Kontakt unvermeidbar sein, so sollte man die Hände so bald wie möglich gründlich mit Wasser und Seife waschen. Das verbrauchte Öl nicht wegschütten, da es höchst umweltschädlich ist.

## SCHMIERÖLKREIS MOTOR 15 LD 225-315-350

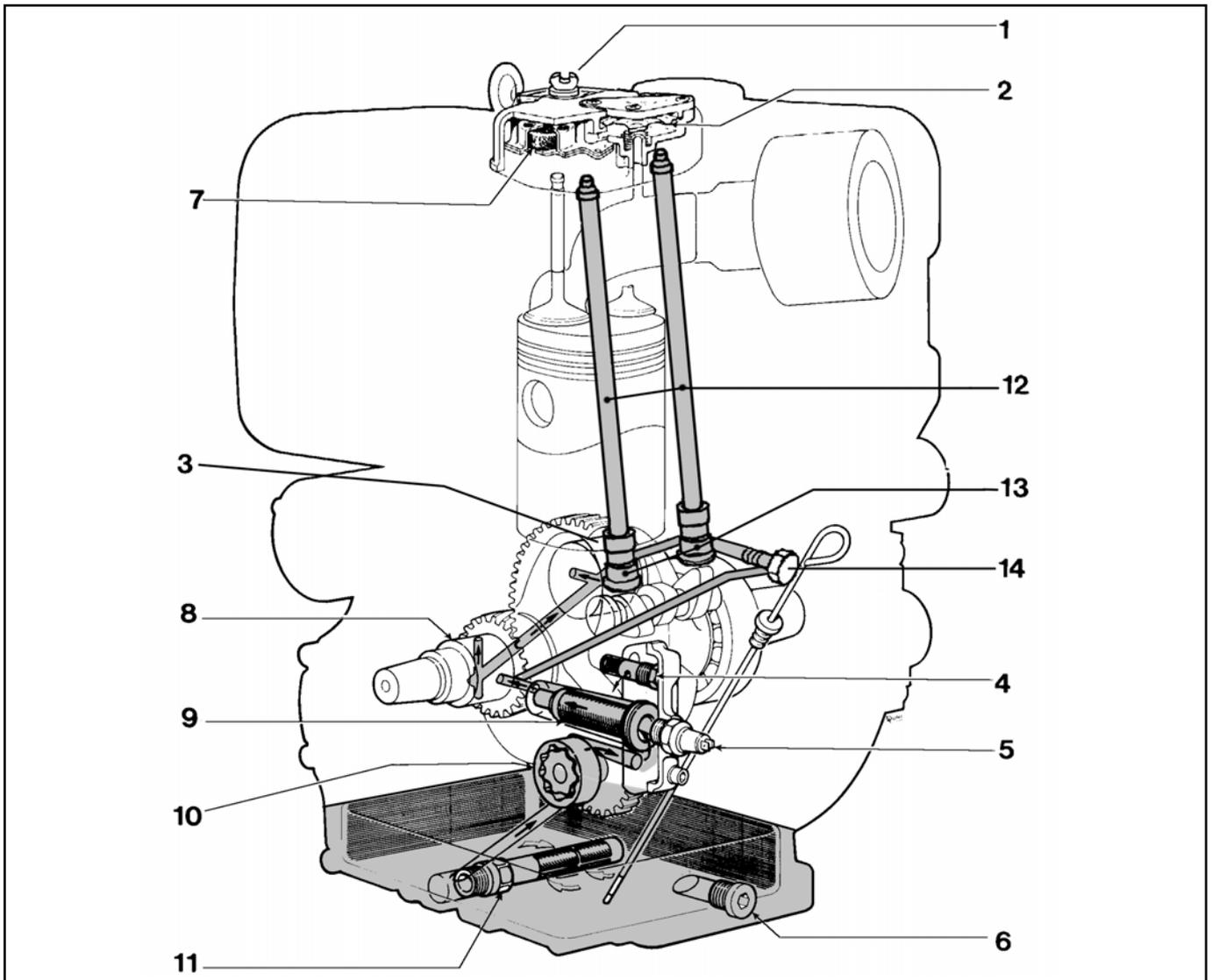


82

### Bestandteile:

- |                        |                       |                  |
|------------------------|-----------------------|------------------|
| 1) Öleinfüllstopfen    | 5) Druckwächter       | 9) Ölfilter      |
| 2) Unterdruckventil    | 6) Ölablaßschraube    | 10) Ölpumpe      |
| 3) Kurbelzapfen        | 7) Drahtgeflechtmasse | 11) Ölsaugfilter |
| 4) Öldruckminderventil | 8) Lagerzapfen        |                  |

## SCHMIERÖLKREIS MOTOR 15 LD 400-440



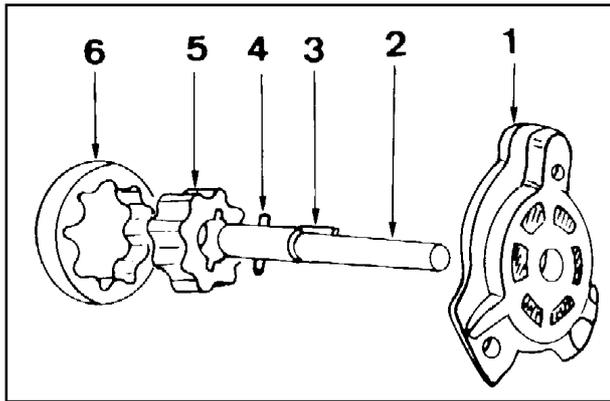
83

**Bestandteile:**

- 1) Öleinfüllstopfen
- 2) Unterdruckventil
- 3) Kurbelzapfen
- 4) Öldruckminderventil
- 5) Druckwächter

- 6) Ölablaßschraube
- 7) Drahtgeflechtmasse
- 8) Lagerzapfen
- 9) Ölfilter
- 10) Ölpumpe

- 11) Ölansaugfilter
- 12) Stoßstangen
- 13) Hydraulische stößeln
- 14) kalibrierte Drossel für Ölkanal



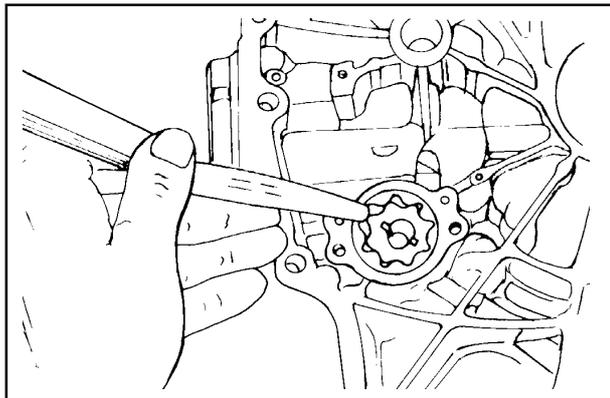
## Ölpumpe

Bestandteile:

- 1 Deckel
- 2 Welle
- 3 Keil (oder Stift) für Antriebsrad
- 4 Mitnehmer für Innenläufer
- 5 Innenläufer
- 6 Außenläufer

Die Fördermenge der Ölpumpe beträgt bei 3000 Umdrehungen pro Minute 5,8 l/min.

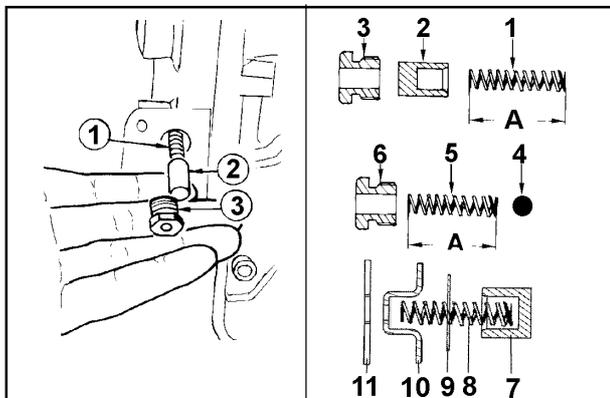
84



## Ölpumpe, Spiel zwischen den Läufern

Das Spiel laut Abbildung messen; der Sollwert beträgt 0,13 mm; der Grenzwert beträgt 0,25 mm.

85



## Öldruckregelventil

**Bestandteile bei 15 LD 315 und 15 LD 350:**

1 Feder 2 Kolben 3 Verschlussstopfen  
Die Länge A der Feder beträgt im entlasteten Zustand 27,50÷27,75 mm.

**Bestandteile bei 15 LD 225**

4 Kugel 5 Feder 6 Verschlussstopfen  
Die Länge A der Feder beträgt im entlasteten Zustand 23,50÷24,50 mm.

**Bestandteile bei 15 LD 400-440:**

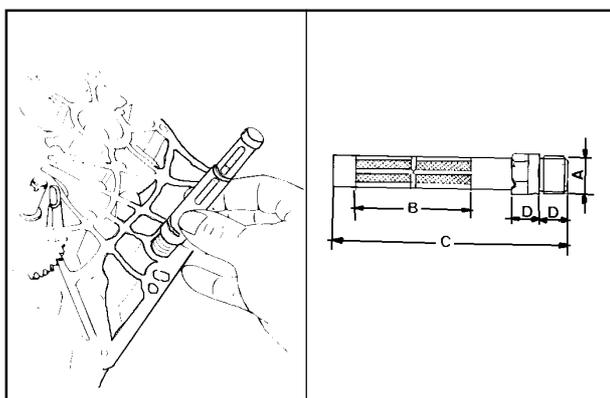
7 Kolben 8 Feder 9 Unterlegscheibe  
10 Federteller 11 Sicherungsring  
Die Länge A der Feder beträgt im entlasteten Zustand 25,50÷25,75 mm.

Hinweis: Ist A um 1 mm geringer als der vorgeschriebene Wert, ist das Teil auszuwechseln.

Die Einstellung des Ventils kann nicht verändert werden.

86

87



## Ölansaugfilter

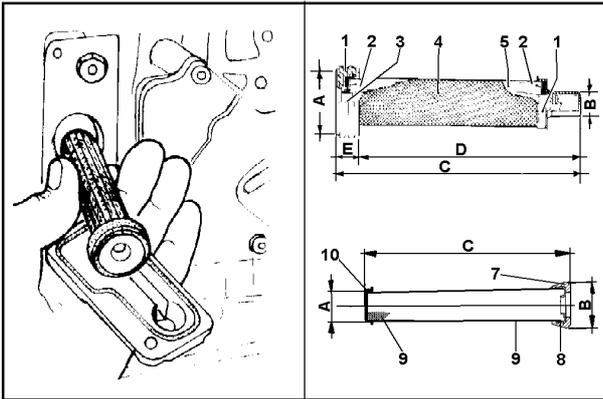
Er besteht aus einem Netz aus Nylon 66 mit einem Filtergrad von 500 µm.

Abmessungen (mm):

- A = M16x1,5
- B = 64
- C = 102
- D = 12

88

89



90

91

**Ölfilter**

Bestandteile des Filters bei **15 LD 315-350-400-440:**

- 1 Dichtung
- 2 Kleber
- 3 Deckel
- 4 Filtermaterial
- 5 Lamelle

Abmessungen (mm): **A = 26,5 B = 18 C = 88,5 D = 67,5 E = 8,5**

Eigenschaften:

Nutzbare Filterfläche = 75 cm<sup>2</sup>

Filtergrad = 50 µm.

Das Bypassventil öffnet bei 0,6÷0,8 bar.

Bestandteile des Filters bei **15 LD 225:**

- 7 Abdichtung
- 8 Oberer Deckel
- 9 Filterelement
- 10 Unterer Deckel

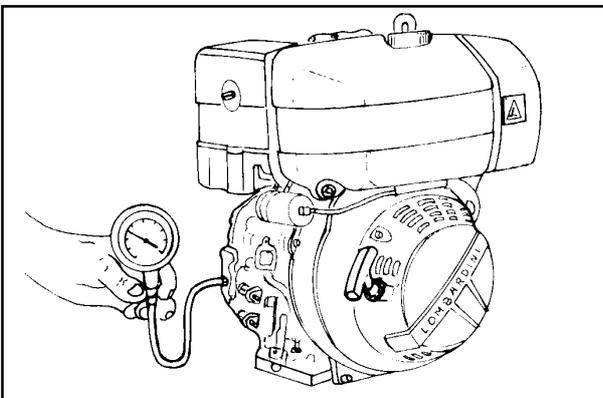
Abmessungen (mm): **A = 19,0÷19,3 B = 12,5 C = 83,0÷83,5**

Eigenschaften:

Nutzbare Filterfläche = 75 cm<sup>2</sup>

Filtergrad = 40÷60 µm

Ölfilterwechselintervalle siehe Seite 18.

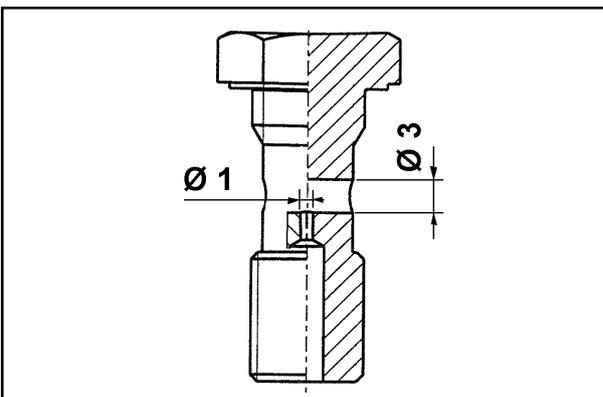


92

**Kontrolle des Öldrucks**

Motor mit Motoröl und Kraftstoff füllen; ein 10 bar Manometer am Anschluss des Ölfilterdeckels anschließen.

Den Motor starten und das Verhalten des Drucks im Verhältnis zur Öltemperatur überprüfen, siehe folgende Seite.



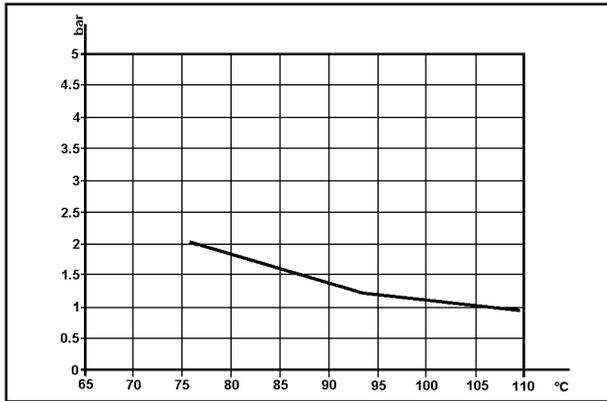
93

**Kalibrierte Drossel für Schmierung der hydraulischen Stößels**

Die Drossel befindet sich in dem Schmierkanal der hydraulischen Stößel (siehe Abb. 83, Teil 11).

Ist die kalibrierte Öffnung verstopft, so wird eine unzureichende Ölmenge zu den hydraulischen Stößeln geleitet und der Lauf der Motors erzeugt eine höhere Geräuschemission, da das Ventilspiel erhöht wird.

Wird eine kalibrierte Drossel verwendet, dessen Öffnung einen größeren Durchmesser gegenüber den Angaben in Abbildung 93 aufweist, so kann der von den hydraulischen Stößeln ausgeübte Druck die Ventile auch in der Verdichtungsphase offen halten.

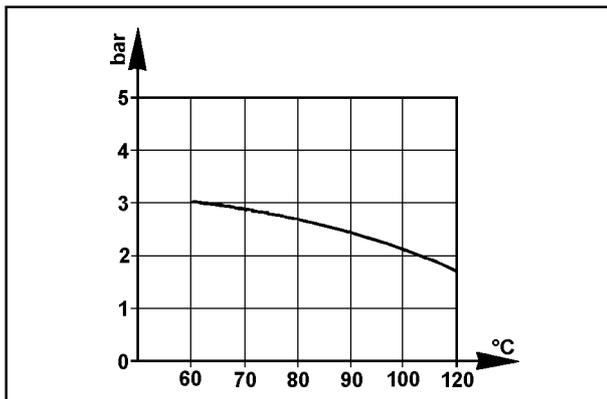


#### Öldruckkurve bei Leerlaufdrehzahl

Den Öldruck am Ölfilterdeckel bei einer konstanten Motordrehzahl von 1200 U/min -1 messen. Der Druck ist in Bar und die Temperatur in Celsius angegeben.

Die Kurve stellt den Mindestwert des Drucks dar, während der Höchstwert 5 bar beträgt.

94



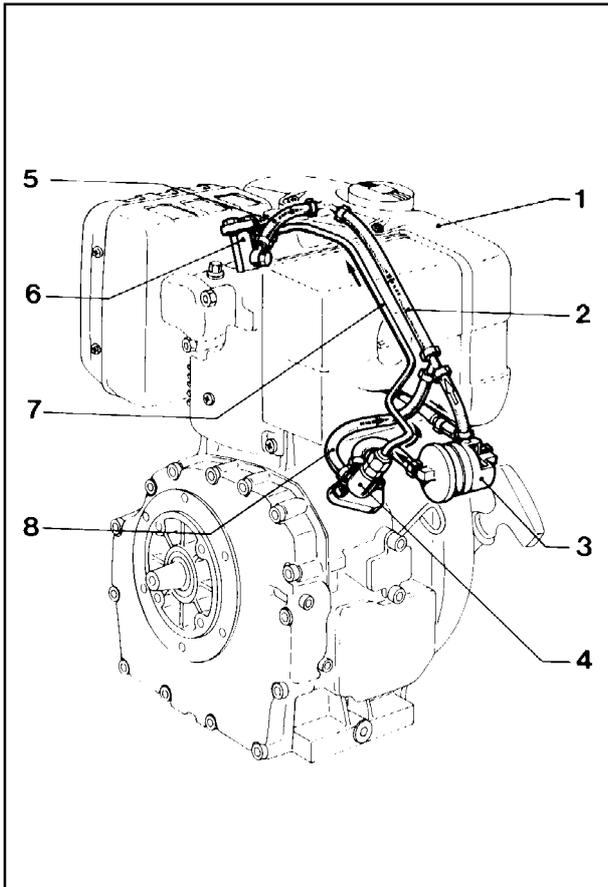
#### Öldruckkurve bei Motor mit Höchstdrehzahl

Den Öldruck am Ölfilterdeckel bei einer konstanten Motordrehzahl von 3000 U/min -1 messen. Der Druck ist in Bar und die Temperatur in Celsius angegeben.

Die Kurve stellt den Mindestwert des Drucks dar, während der Höchstwert 5 bar beträgt.

**Hinweis:** Bei eingefahrenem Motor muss die Höchsttemperatur des Schmieröls kleiner als folgende Summe sein:  
Umgebungstemperatur + 95°C.

95

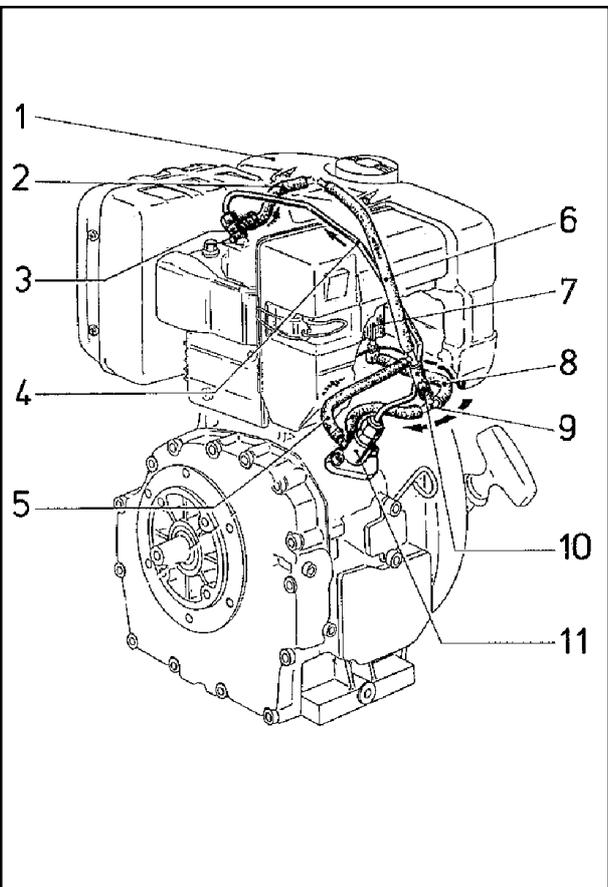


Kraftstoffversorgungs-/Einspritzkreislauf bei 15 LD 315-350-400- 440

Bestandteile:

- 1 Tank
- 2 Entlüftungsleitung
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Einspritzpumpe
- 5 Rücklauf für Lecköl aus der Einspritzdüse
- 6 Einspritzdüse
- 7 Hochdruckleitung
- 8 Rücklauf

96

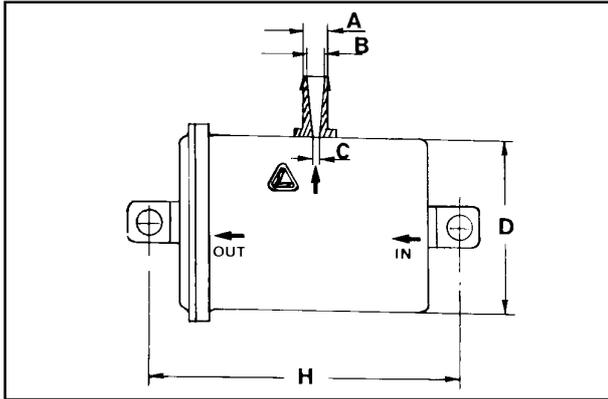


Versorgungs-/Einspritzkreislauf bei 15 LD 225

Bestandteile:

- 1 Tank
- 2 Rücklauf für Lecköl aus der Einspritzdüse
- 3 Einspritzdüse
- 4 Hochdruckleitung
- 5 Rücklaufleitung
- 6 Entlüftungsleitung
- 7 Dieselfilter
- 8 Kraftstoffleitung
- 9 T-Verbinder
- 10 Reduzierstück
- 11 Einspritzpumpe

97

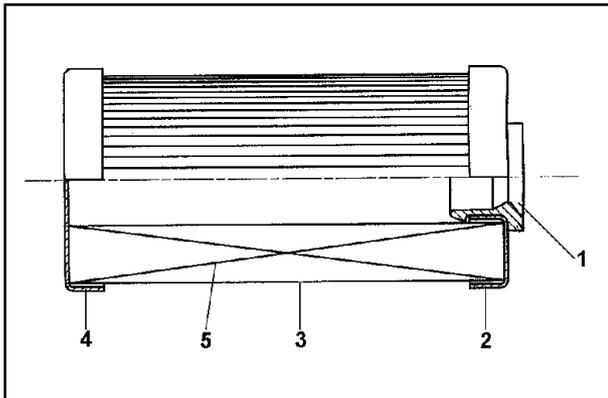


Kraftstofffilter bei 15 LD 225-315-350-400-440:

A = 7,3  
 B = 3,8  
 C = 1,5  
 D = 42  
 H = 75

Eigenschaften:  
 Filterfläche  $\approx 390 \text{ cm}^2$   
 Porosität des Papiers  $\approx 7 \mu\text{m}$   
 Auswechselintervalle auf Seite 18.

98

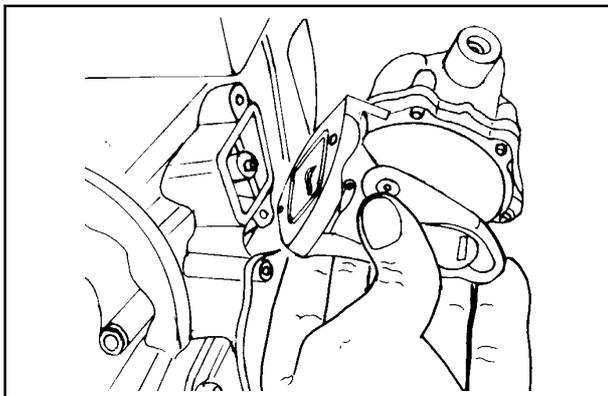


Kraftstofffilter 15LD 225 (Ausführung mit Filter im Tankinneren)

1 Dichtungsring aus Gummi  
 2 PRV-Deckel  
 3 SCP-Stern  
 4 PRV-Deckel  
 5 Lamelle

Eigenschaften:  
 Filterfläche  $215 \text{ cm}^2$   
 Porosität des Papiers  $7 \mu\text{m}$   
 Auswechselintervalle auf Seite 18.

99



Kraftstoffpumpe (Option)

Wenn kein Tank am Motor geliefert wird, ist normalerweise eine Kraftstoffpumpe erforderlich.

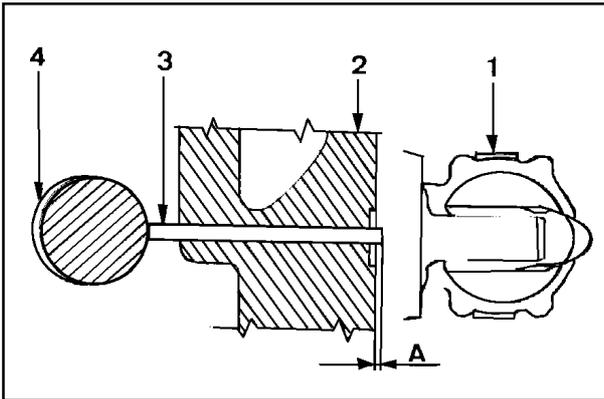
Es handelt sich um eine Membranpumpe, die über einen Stößel von der Nockenwelle betrieben wird.

Die Befestigungsschrauben mit 15 Nm festziehen.

**Eigenschaften:**

Bei 2000 Umdrehungen der Nockenwelle beträgt die Mindestfördermenge  $40 \text{ l/h}$  und der selbsteinstellende Druck  $0,5\text{--}0,7 \text{ bar}$ .

100



101

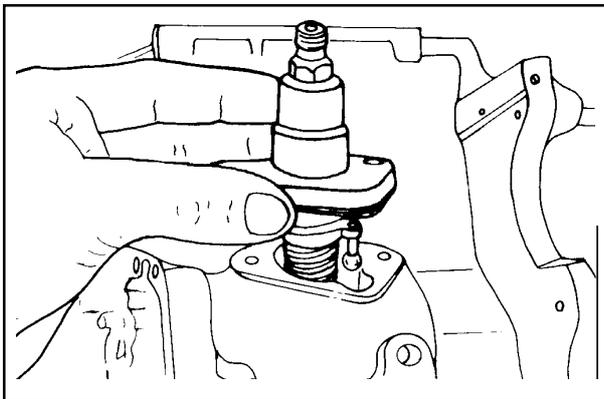
**Kraftstoffpumpe, Überstand des Stößels**

Bestandteile:

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Motorblock
- 3 Stößel
- 4 Nocken

Die Kontrolle wird durchgeführt, wenn sich der Nocken 4 im unteren Totpunkt befindet. Der Überstand A des Stößels 3 beträgt 1,5 - 1,9 mm und ist nicht einstellbar.

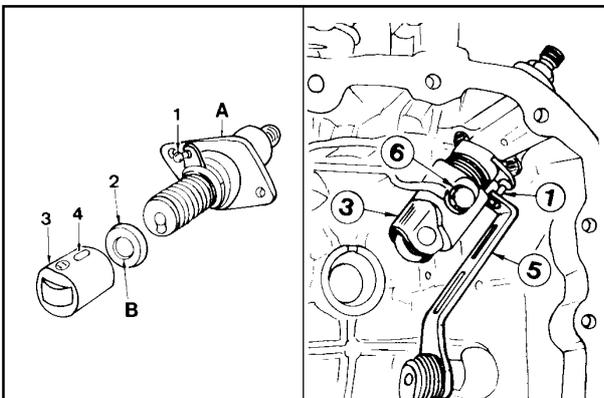
Länge des Stößels = 58÷58,2 mm bei 15 LD 225  
 Länge des Stößels = 65,8÷66,0 mm bei 15 LD 315/350  
 Länge des Stößels = 61,4÷61,6 mm bei 15 LD 400/440



102

**Einspritzpumpe**

Es handelt sich um eine vereinfachte QLC-Pumpe; sie ist im Motorblock untergebracht und wird über einen Stößel von der Nockenwelle gesteuert.



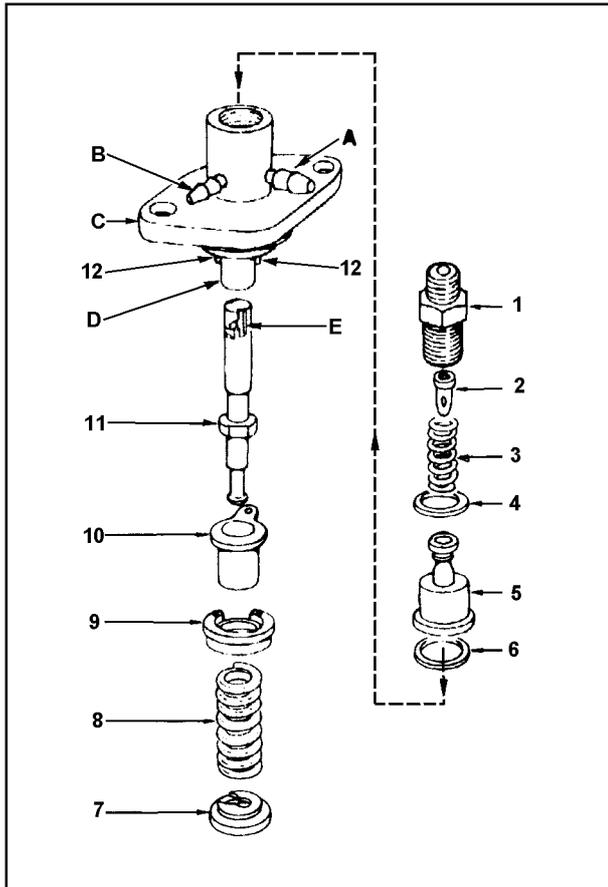
103

104

**Einspritzpumpe, Einbau in den Motorblock**

Den Stößel 3 anbringen, wobei die Schraube 6 in die Führung 4 eingesetzt werden muss. Die Schraube 6 mit 9 Nm festziehen und kontrollieren, ob sich der Stößel frei von oben nach unten bewegen kann. Die Einlegscheibe 2 so in den Stößel einsetzen, dass die Vertiefung der Scheibe B wie in der Abbildung nach unten gewandt ist. Die Einspritzpumpe mit der Dichtung (C) in den Motorblock einsetzen und dabei sicherstellen, dass der Regelhebel 1 der Einspritzpumpe in die Gabel des Hebels 5 eingeführt wird. Der Hebel 5 steht in Ruhestellung auf maximale Fördermenge.

**!** Beim Herausnehmen der Einspritzpumpe aus dem Motorblock darauf achten, dass die Einlegscheibe 2 nicht in die Ölwanne fällt; das Fehlen der Scheibe beeinträchtigt den Betrieb der Einspritzpumpe (Förderhub zu gering).



## Einspritzpumpe, Bestandteile, Ausbau

- 1 Druckanschluss
- 2 Füller
- 3 Feder
- 4 Dichtung
- 5 Ventil
- 6 Dichtung
- 7 Federteller
- 8 Feder
- 9 Oberer Federteller
- 10 Regelhülse, -hebel der Einspritzpumpe
- 11 Kolben
- 12 Stift

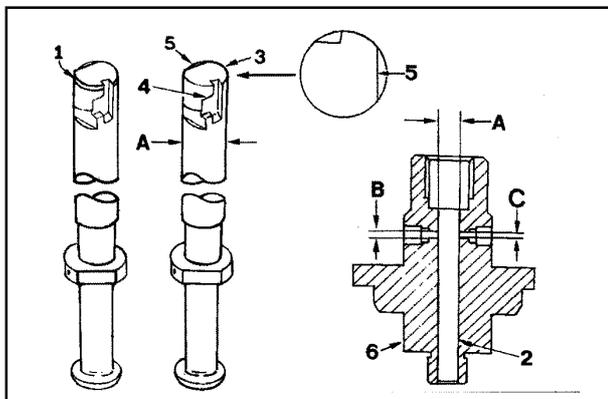
A = Kraftstoffrücklauf  
 B = Kraftstoffvorlauf  
 C = Pumpenkörper mit Befestigungsflansch  
 D = im Pumpenkörper integrierter Zylinder  
 E = Steuerkante/Helix

Die Teile in der numerischen Reihenfolge ausbauen.

Der Federteller 9 wird von den Stiften 12 gehalten; mit einem zwischen den Federteller und den Pumpenkörper eingeschobenen Werkzeug eine Hebelbewegung durchführen.

Das vom Druckventil 5 verdrängte Volumen beträgt bei der Pumpe der Motoren 15 LD 315/350  $15 \text{ mm}^3$ , bei der Pumpe des Motors 15 LD 225 25  $25 \text{ mm}^3$  und bei der Pumpe des Motors 15 LD 400/440  $21 \text{ mm}^3$ .

105



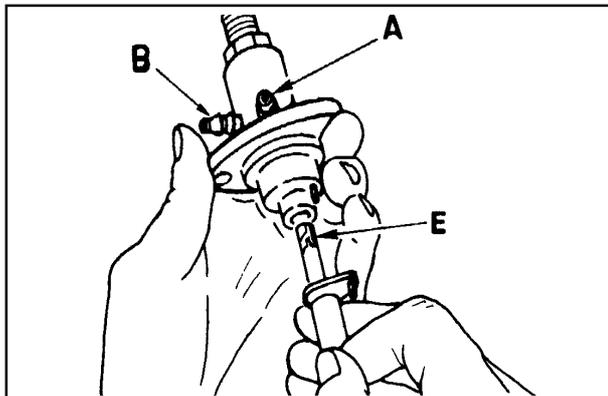
## Einspritzpumpe, Körper, Pumpenelement

Bestandteile:	Abmessungen (mm):
1 Bundring	A=5,50 (Nominaldurchmesser) 225-315-350
2 Zylinder	A=7,00 (Nominaldurchmesser) 400-440
3 Kolben	A=6,00 (Nominaldurchmesser) 315-350 EPA
4 Steuerkante	B = 2,00÷2,03
5 Verzögerungskante	C = 1,50÷1,53
6 Pumpenkörper	

**Hinweis:**

Die in Motoren von Kleinwagen und schalldichten Generatorsätzen, EPA und in die Motoren 15 LD 400-440 eingebaute Einspritzpumpe unterscheidet sich von der Standardpumpe durch das Vorhandensein eines Bundrings 1. Zweck des Bundrings ist die Verminderung des Lärmpegels.

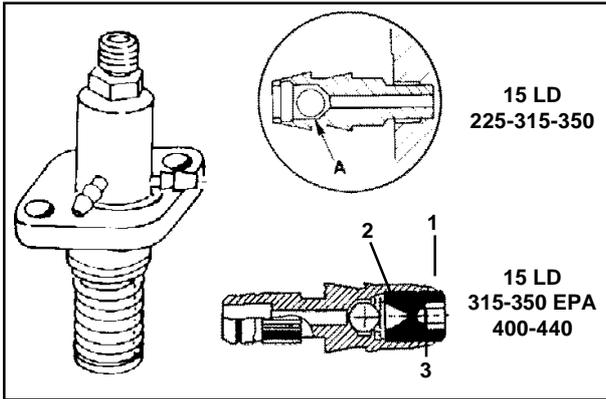
106



## Einspritzpumpe, Wiedereinbau

Der Kolben wird so eingebracht, dass die Steuerkante E zum Kraftstoffrücklauf A hin gewandt ist; wird er versehentlich mit der Steuerkante zum Kraftstoffeinlass B hin gewandt montiert, arbeitet die Einspritzpumpe nicht (es besteht keine Gefahr, dass der Motor in Überdrehzahl geht); den Einbau gemäß Abbildung 107 vervollständigen.

107



15 LD  
225-315-350

15 LD  
315-350 EPA  
400-440

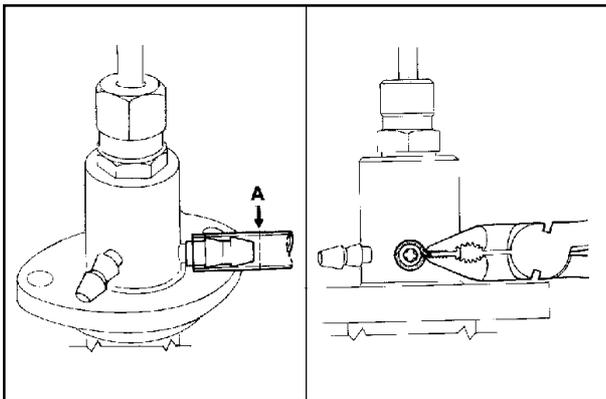
**Einspritzpumpe, Rückschlagventil**

Im Kraftstoffrücklauf befindet sich ein Rückschlagventil **A**; dieses Ventil hat den Zweck, die Einspritzung zu verbessern. Das Rückschlagventil verhindert während der Ansaugphase der Einspritzpumpe das Ansaugen von Luft und stellt ein sofortiges Abstellen des Motors sicher, wenn dieser über ein Elektromagnetventil abgestellt wird.

**Bestandteile des Kraftstoffrücklaufs bei den Motoren 315-350 EPA und 400-440**

- 1) Kraftstoffrücklauf
- 2) Kugel Ø1/8"
- 3) Stift

108



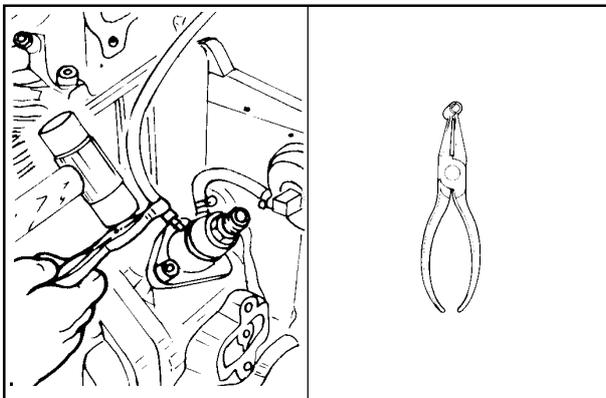
109

110

**!** Den Schlauch nicht in der Längsrichtung schneiden, dadurch würden die Abdichtungen des Anschlussstücks beschädigt.

**Einspritzpumpe, Entfernen des Rilsanschlauchs**

Den Nylonschlauch an der Stelle **A** abschneiden:  
Den am Anschlussstück verbliebenen Teil mit einer gewöhnlichen Zange entfernen. Den Nylonschlauch laut Abbildung biegen, ohne den Anschluss teil zu verformen, siehe Abbildung.  
Wenn es die verbleibende Länge erlaubt, werden dieselben Nylonschläuche weiter verwendet; andernfalls sind sie auszuwechseln.

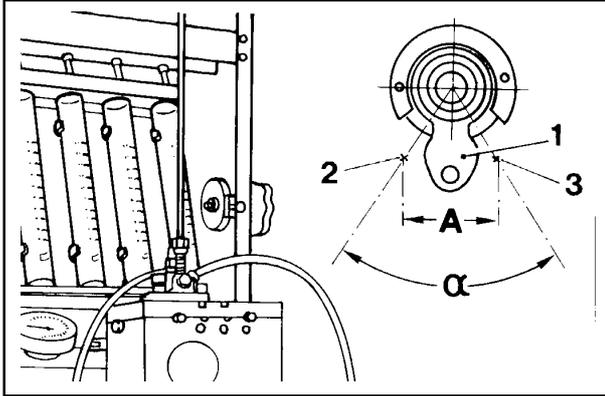


111

112

**Einspritzpumpe, Wiedereinbau des Rilsanschlauchs**

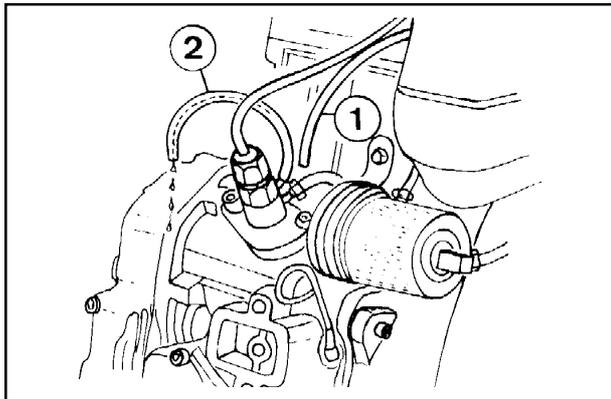
Der Rücklaufschlauch besteht aus Nylon der Marke Rilsan; er wird mit Hilfe einer speziellen Zange (Seriennr. 7104-1460-023) und eines Kunststoffhammers laut Abbildung auf den Anschluss der Einspritzpumpe gesetzt.



Kontrolle der Fördermenge der Einspritzpumpe auf dem Prüfstand

- 1 Regelhebel für Fördermenge
- 2 Position des Hebels 1 auf Stop
- 3 Position des Hebels 1 auf max. Fördermenge
- A = 18÷19 mm (max. Hebelweg)
- $\alpha = 66^\circ$

113

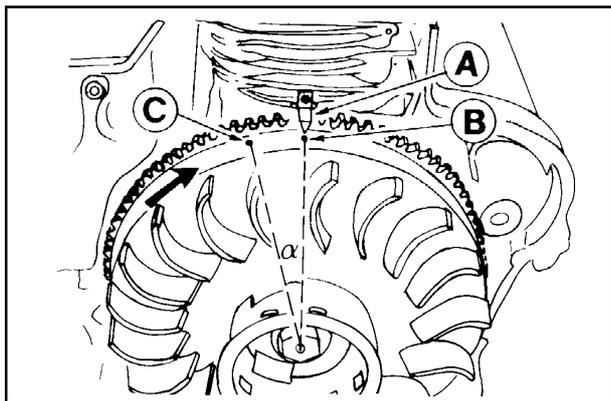


Förderbeginn einstellen

Vorbereitung

Den Rücklaufschlauch 1 von der Einspritzpumpe trennen und ihn verschließen, um das Auslaufen von Kraftstoff zu vermeiden. An seiner Stelle laut Abbildung einen durchsichtigen Nylonschlauch 2 anbringen. In den Schlauch einen Eisendraht einführen, der ca. 10 mm austritt: auf diese Weise kann das Tropfen des Kraftstoffs leicht kontrolliert werden.

114



**Kontrolle des Förderbeginns auf dem Schwungrad**

Den Tank nachfüllen und darauf achten, dass der Kraftstoffstand 10÷15 cm über dem Ende des Nylonschlauchs liegt. Den Abstellhebel der Einspritzpumpe in die Position "Stop" bringen und in dieser Stellung blockieren.

Das Schwungrad in die Drehrichtung des Motors drehen; während des Verdichtungshubs langsam vorgehen, da der aus dem Schlauch 2 austretende Kraftstoff weniger wird; augenblicklich anhalten, sobald er aufhört zu fließen. Erst wenn alle 30÷40 Sekunden ein Tropfen austritt, ist der Moment des statischen Förderbeginns erreicht. Nun kontrollieren, ob der Punkt B mit dem Punkt A übereinstimmt.

Stimmt B nicht mit A überein, siehe Abb. 117 - 118.

115

**!** Ist der Motor nicht mit einem Tank ausgestattet, muss ein externer verwendet werden; auch in diesem Fall ist darauf zu achten, dass der Kraftstoffstand mindestens 10 - 15 cm über der Einspritzpumpe liegt. Dieses Maß ist strikt einzuhalten.

**Bezugspunkte auf dem Schwungrad**

A = Auf dem Motorblock angebrachte Markierung des oberen Totpunkts

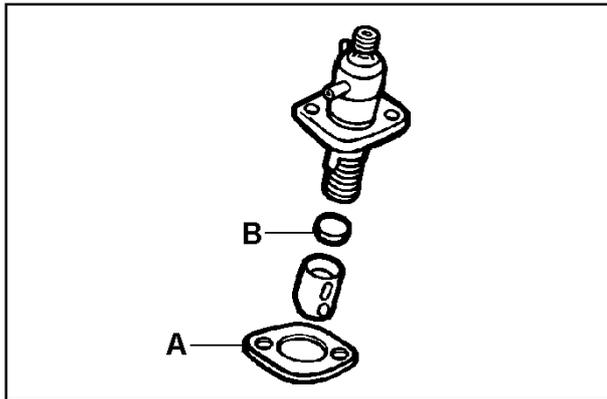
B = Markierung für statischen Förderbeginn auf dem Schwungrad

C = Markierung des oberen Totpunkts auf dem Schwungrad

α = Bezugswerte in Graden zwischen B und C.

Wenn B mit A übereinstimmt, befindet sich der Kolben in der Position des statischen Förderbeginns. Wenn C mit A übereinstimmt, befindet sich der Kolben im oberen Totpunkt.

Motortyp	B/C mm				α
	mit Schwungrad Außen-Ø 220	mit Schwungrad Außen-Ø 230	mit Schwungrad Außen-Ø 240	mit Schwungrad Außen-Ø 260	
15 LD 315/350 Standard- und Kleinwagen		46÷50	48÷52		23÷25
15 LD 315/350 schalldichte Generatorsätzen		40÷44	42÷46		20÷22
15 LD 315/350 eingestellt auf 1500 U/min		36÷40	38÷42		18÷20
15 LD 225 Standard	40÷44	42÷46			21÷23
15 LD 225 eingestellt bis auf 1500 U/min	29÷32,5	30÷34			15÷17
15 LD 225 eingestellt von 1500 bis auf 2200 U/min	34,5÷38	36÷40			18÷20
15 LD 400 eingestellt auf 3600 U/min				29,48	13
15 LD 400 eingestellt auf 3000 U/min				24,95	11
15 LD 440 eingestellt auf 3600 U/min				31,75	14
15 LD 440 eingestellt auf 3000 U/min				27,21	12
15 LD 400 EPA eingestellt auf 3600 U/min				28,35	12,5
15 LD 400 EPA eingestellt auf 3000 U/min				24,95	11



116

### Korrektur des Förderbeginns

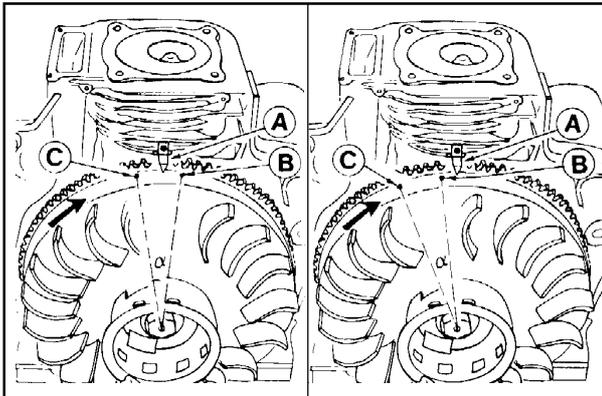
Der Förderbeginn wird außer durch die Stärke der Dichtung **A** von der Stärke der Scheibe **B** bestimmt, die sich im Inneren des Einspritzstößels befindet.

Um den Förderbeginn einzustellen, muss die Scheibe **B** durch eine Scheibe mit geeigneter Stärke ersetzt werden (siehe Abb. 117 - 118)

Zum Herausnehmen der Scheibe **B** einen Stabmagneten benutzen.

Die als Ersatzteile gelieferten Scheiben sind in 10 unterschiedlichen Stärken erhältlich (von 4,0 bis 4,9 mm).

Um den Förderbeginn einzustellen, muss die Scheibe **B** durch eine Scheibe mit geeigneter Stärke ersetzt werden (siehe Abb. 117 - 118).



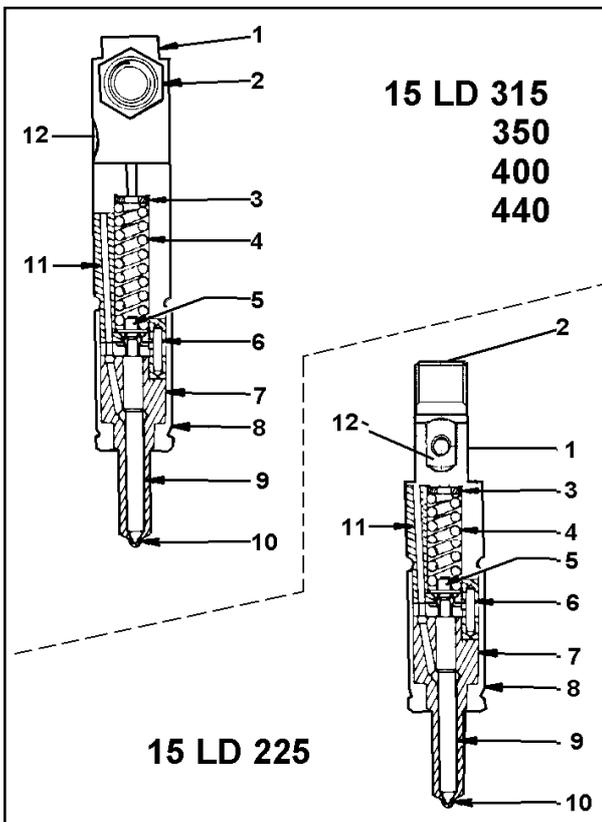
117

118

Wenn die Markierung **B** nicht mit **A** übereinstimmt, wie im Beispiel der Abb. 117-118 gezeigt, muss der Förderbeginn wie folgt eingestellt werden:

- 1) Förderbeginn zu spät (Abb. 117): Um die Markierung **B** mit **A** in Übereinstimmung zu bringen, die Einstellscheibe durch eine Scheibe größerer Stärke ersetzen (Abb. 116).
- 2) Förderbeginn zu früh (Abb. 118): Um die Markierung **B** mit **A** in Übereinstimmung zu bringen, die Einstellscheibe durch eine Scheibe geringerer Stärke ersetzen (Abb. 116).

**Hinweis:** Jede Änderung der Stärke der unter der Pumpe sitzenden Scheibe um 0,1 mm verzögert oder verfrüht **B** um 1° Grad auf dem Schwungrad.



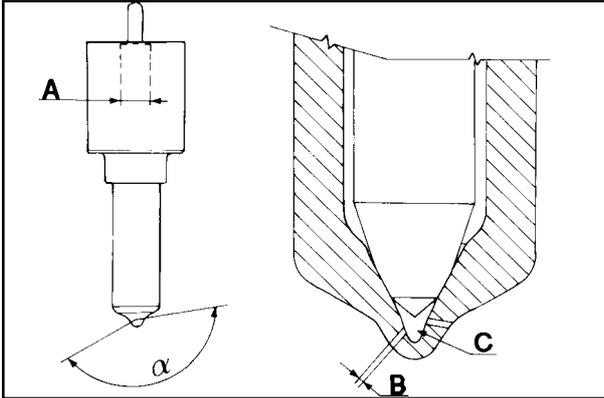
119

### Einspritzdüse

Bestandteile:

- 1 Düsenkörper
- 2 Anschluss für Hochdruckleitung
- 3 Einstellscheibe
- 4 Feder
- 5 Druckpilz
- 6 Fixierstift
- 7 Düsenelement
- 8 Überwurfmutter
- 9 Düsennadel
- 10 Dieselsumpf
- 11 Druckbohrung
- 12 Leckölrücklauf

Beim Wiedereinbau die Überwurfmutter **8** mit 50 Nm festziehen.



120

**Einspritzdüsen**

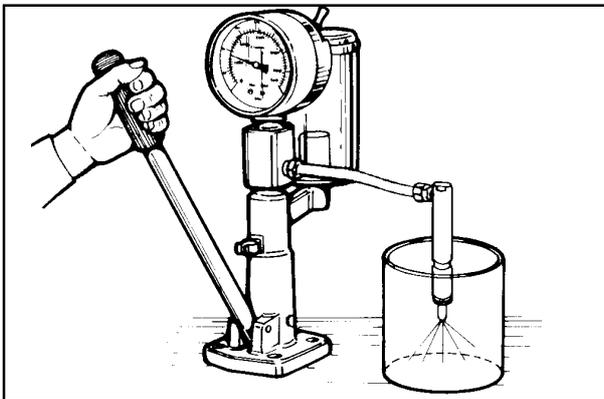
Die Verbindung zwischen Nadel und Führung muss so beschaffen sein, dass die Nadel aufgrund ihres Eigengewichts frei fallen kann, wenn sie 7 mm aus ihrer Aufnahme angehoben und in unterschiedliche Stellungen gedreht wird, während das Düsenelement 45° geneigt gehalten wird.

Die Drehbewegung der Nadel muss vollkommen ungehindert erfolgen, d.h., es dürfen keine schwergängigen Stellen vorhanden sein, die auf Formfehler hindeuten.

Die Nadel muss außerdem frei fallen, wenn sie in ihre Aufnahme hineingedrückt wird und man danach das Düsenelement umdreht. Vor diesem Test müssen die Nadel und das Düsenelement sorgfältig mit Trichlorethan gewaschen und mit gefiltertem Öl der Type SHELL CALIBRATION FLUID "C" benetzt werden.

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 315 EPA	15 LD 350	15 LD 350 EPA	15 LD 400	15 LD 400 EPA	15 LD 440
<b>A</b>	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>B</b> (Anzahl und Durchmesser der Löcher)	4 x 0,17	4 x 0,20	5 x 0,141	4 x 0,22	5 x 0,150	5 x 0,159	5 x 0,150	5 x 0,166
Länge der Löcher	0,5	0,6	0,8	0,6	0,8	0,5	0,8	0,5
<b>α</b>	160°	160°	155°	160°	155°	160°	160°	160°
Nadelhub	0,10÷0,15	0,10÷0,15	0,175÷0,225	0,125÷0,175	0,175÷0,225	0,375÷0,425	0,375÷0,425	0,375÷0,425
<b>C</b> Volumen des Dieselsumpfes	0,36 mm <sup>3</sup>	0,36 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0,36 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0,19 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0,19 mm <sup>3</sup>
Durck (mm)	214 ± 4	214 ± 4	240 ± 6	214 ± 4	240 ± 6	200 ± 4	259 ± 4	200 ± 4

\* Die Werte beziehen sich auf eine neue Einspritzdüse. Nach der Einlaufzeit ist eine Abweichung von bis zu 10% zulässig.



121

**Einstellung der Einspritzdüse**

Die Einspritzdüse am Prüfgerät anschließen und gegebenenfalls einstellen, indem die Einstellscheibe, die sich über der Feder befindet, geändert wird. Wenn die Feder ausgewechselt wird, muss der Abspritzdruck um 10 bar höher eingestellt werden, um das Setzen der Feder im Betrieb auszugleichen.

Zerstäubung und Öffnungsdruck

Die Prüfpumpe mindestens 10 Mal kräftig betätigen und dabei das Manometer geschlossen lassen.

Das Manometer aktivieren und den Pumpenhebel einmal pro Sekunde betätigen. Die Zerstäubung und den Druck kontrollieren. Der Öffnungsdruck muss innerhalb der beiden in der Tabelle angeführten Werte liegen.

Der Strahl muss gleichmäßig und gut zerstäubt austreten.

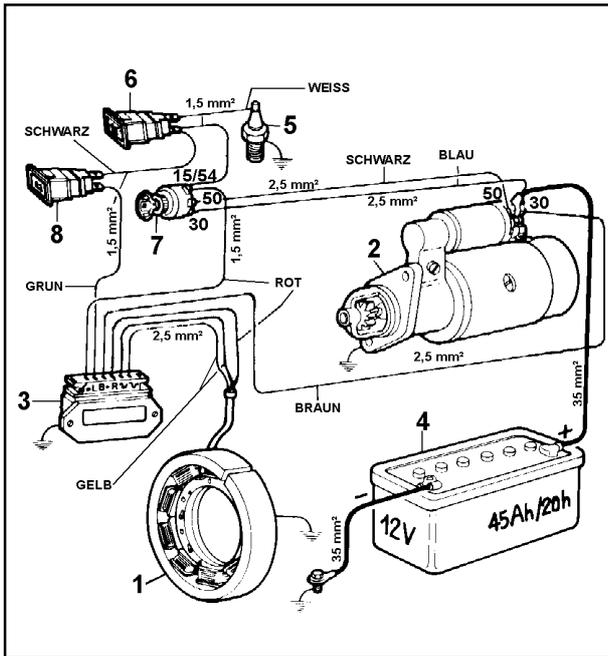
Rücklaufzeit (Lecköl)

Der Druck muss in nicht weniger als 8 Sekunden und nicht mehr als 30 Sekunden von 150 auf 100 bar sinken.

Dichtigkeit des Düsenelements

Dichtigkeit der Spitze des Düsenelements. Der Druck muss 10 Sekunden lang auf einem Wert gehalten werden, der 20 bar unter dem Öffnungsdruck liegt. Nach diesen 10 Sekunden kann die Feuchtigkeit auf der Spitze des Düsenelements durch Berührung mit einem trockenen Finger geprüft werden; zulässig ist lediglich eine Spur von Feuchtigkeit, nicht jedoch ein großer, dicker Fleck aufgrund einer offensichtlichen Undichtigkeit.

-	NOTE
---	------



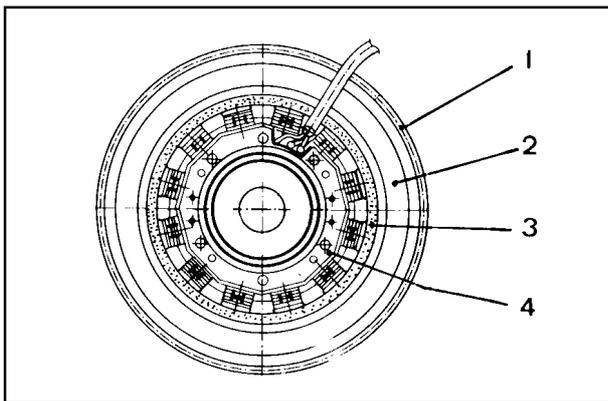
122

Schaltplan der elektrischen Anlage 12V, 12A

Bestandteile:

- 1 Generator
- 2 Anlasser
- 3 Spannungsregler
- 4 Batterie
- 5 Öldruckschalter
- 6 Kontrolllampe Öldruck
- 7 Anlassschalter
- 8 Kontrolllampe Batterieladung

**Hinweis:** Die nicht von LOMBARDINI gelieferte Batterie muss eine Nennspannung von 12V und eine Kapazität nicht unter 44 Ah sowie einen Kälteprüfstrom von mindestens 210 A aufweisen.



123

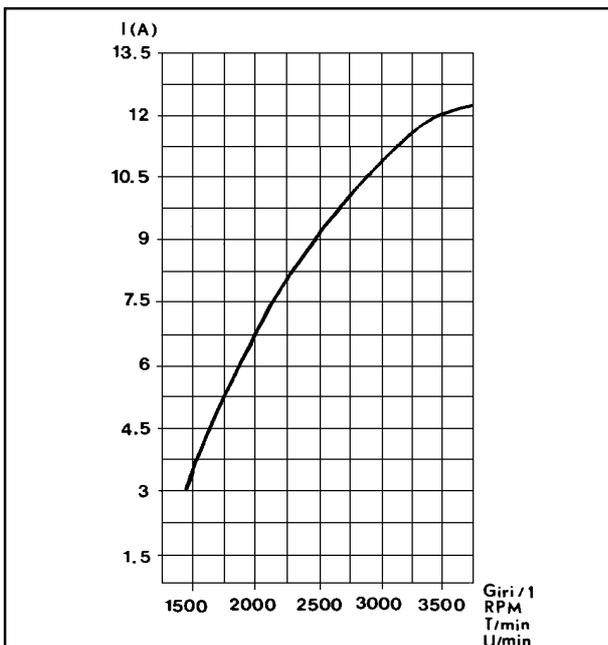
Generator

Bestandteile:

- 1 Zahnkranz
- 2 Schwungrad
- 3 Läufer
- 4 Stator

Der Anzug der Befestigungsschrauben erfolgt mit 1,2 Nm.

**Hinweis:** Der Läufer besteht aus einem am Schwungrad befestigten Ring aus Plastroferrit, während der Stator am Motorblock befestigt ist.



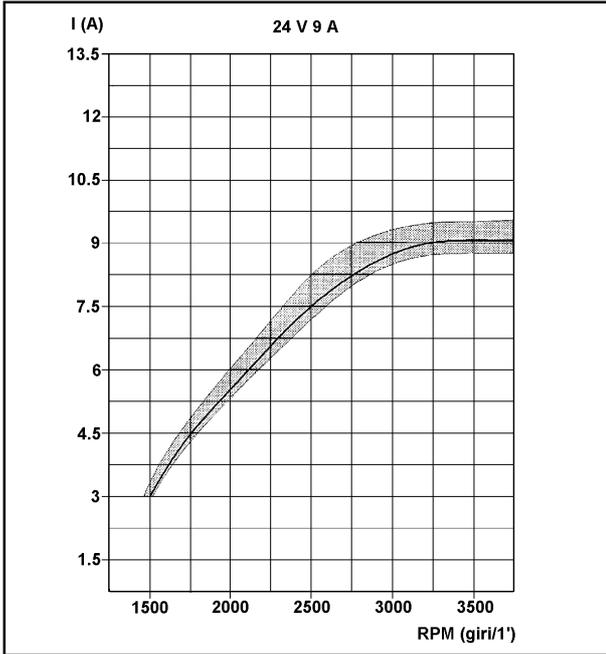
124

Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 12V, 12A

Kennlinie wurde aufgenommen bei Umgebungstemperatur von 20°C, 2 Minuten bei 3000 Upm und bei konstanter Batteriespannung von 12,5V.

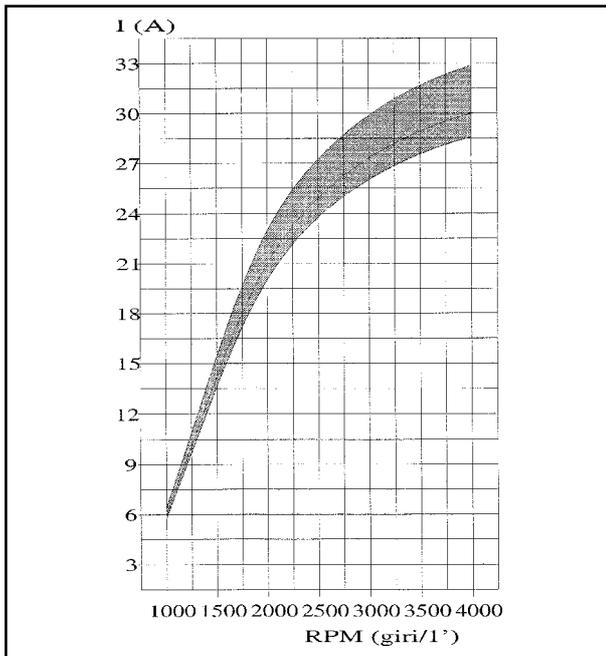
Der Wert des abgegebenen Stroms kann in Bezug auf die Kurve eine Abweichung zwischen +10% und -5% haben.

Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 24V, 9A



125

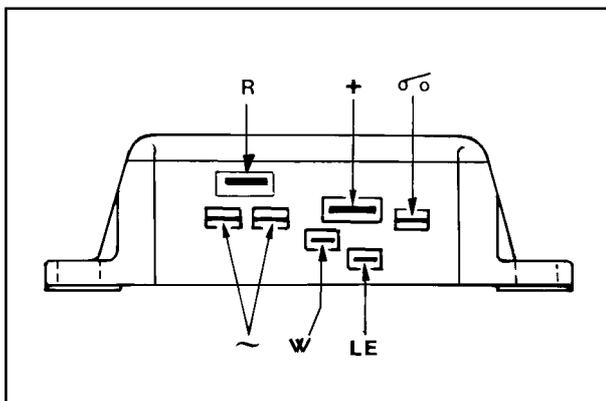
Ladekurve der Batterie des Drehstromgenerators 12V, 30A



Der Test wurde nach einer Wärmestabilität bei 20°C durchgeführt. Der Wert des abgegebenen Stroms kann in Bezug auf die Kurve eine Abweichung zwischen +10 % und -5% haben.

126

Spannungsregler

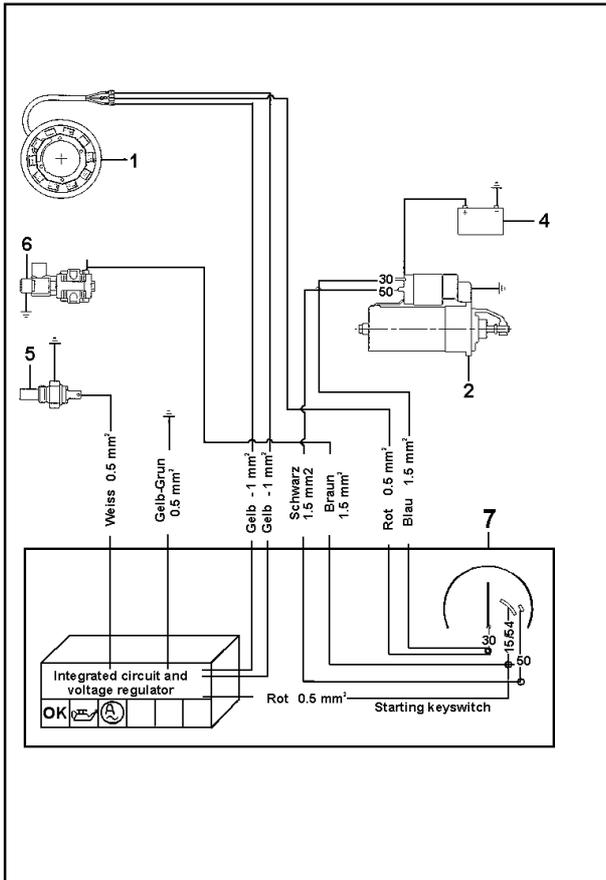


12V, 12A: für Standard Drehstromgeneratoren mit 3 Ausgangskabeln  
 12V, 30A: für Drehstromgeneratoren 12V, 20A mit 2 Ausgangskabeln  
 24V, 9A: für Drehstromgeneratoren 24V, 9A mit 2 Ausgangskabeln

Um falsche Anschlüsse zu vermeiden, sind die Zungen von unterschiedlicher Größe.

Abmessungen der Zungen		
	Breite	Stärke
~	6.35	0.80
R	9.50	1.12
+	9.50	1.12
LE	4.75	0.50
⌚	6.35	0.80
W	4.75	0.50

127



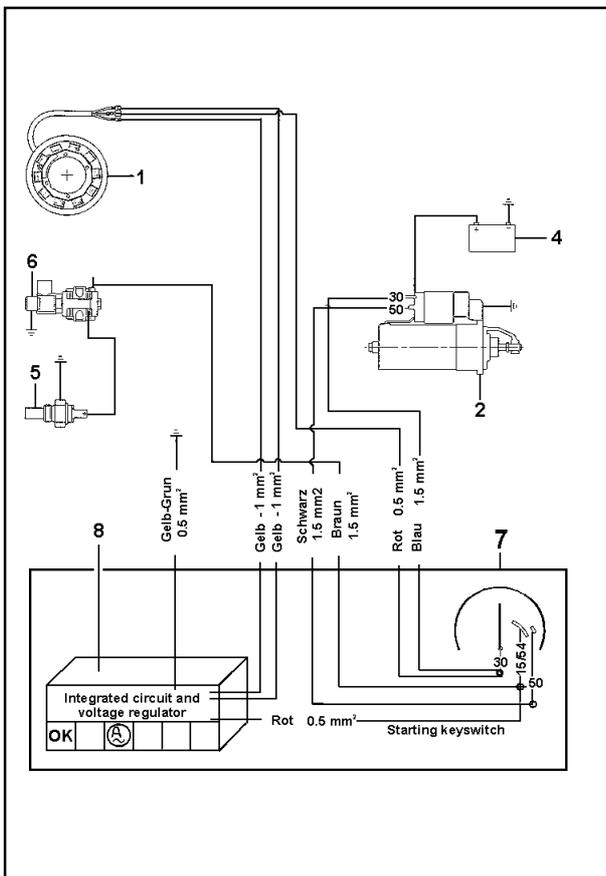
Schaltplan der elektrischen Anlage 12V mit integriertem Spannungsregler im Schaltkasten

Bestandteile:

- 1 Generator
- 2 Anlasser
- 4 Batterie
- 5 Öldruckschalter
- 6 Elektromagnetventil
- 7 Zündschloss

**Hinweis:** Die nicht von LOMBARDINI gelieferte Batterie muss eine Nennspannung von 12V und eine Kapazität nicht unter 44 Ah sowie einen Kälteprüfstrom von mindestens 210 A aufweisen.

128



Schema der elektrischen Anlage 12V mit Motorschutz (Option)

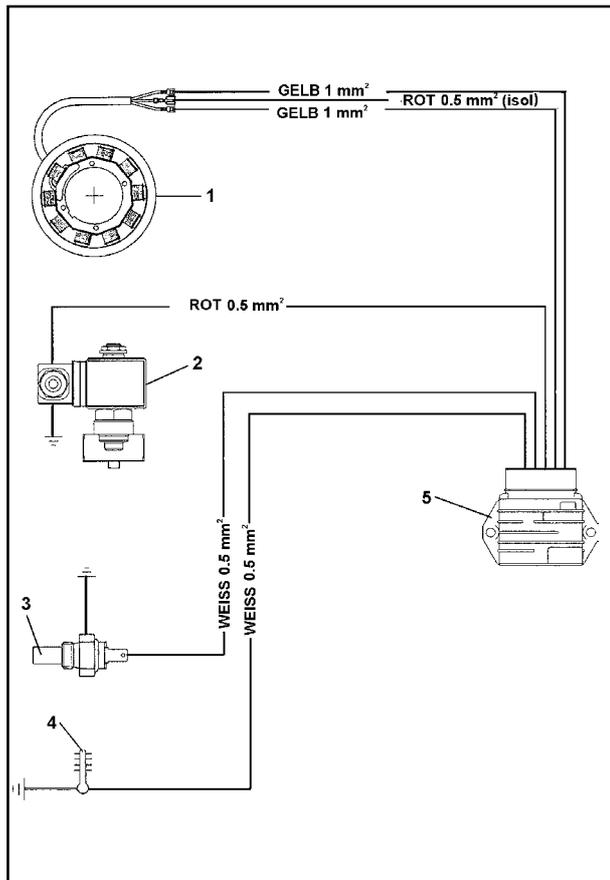
Bestandteile:

- 1 Drehstromgenerator
- 2 Anlasser
- 4 Batterie
- 5 Öldruckschalter
- 6 Elektromagnetventil
- 7 Zündschloss
- 8 Schaltkasten

**Hinweis:** Die nicht von LOMBARDINI gelieferte Batterie muss eine Nennspannung von 12V und eine Kapazität nicht unter 44 Ah sowie einen Kälteprüfstrom von mindestens 210 A aufweisen.

129

VERFASSER TEC/ATL <i>M. Mimmels</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION 05 22.12.2003	DATUM 22.12.2003	GESSEN <i>[Signature]</i>		63
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------	------------------------------	--	----

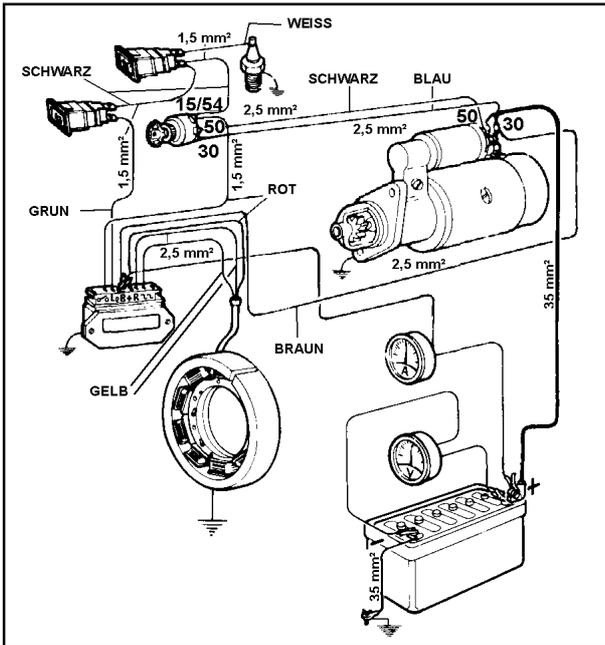


Schema der elektrischen Anlage mit Motorschutz ohne Anlasser  
- mit Reversierstarter - ohne Batterie (Option)

Bestandteile:

- 1 Drehstromgenerator
- 2 Elektromagnetventil
- 3 Öldruckschalter
- 4 Übertemperaturschalter
- 5 Wechselstrom-Anhaltevorrichtung des Motors

130

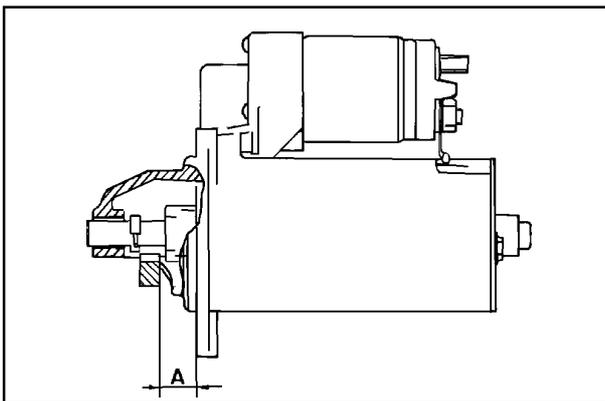


131

**Betriebskontrolle des Spannungsreglers**

Kontrollieren, ob die Anschlüsse laut Plan ausgeführt sind.  
 Die entsprechende Klemme vom Pluspol der Batterie trennen.  
 Ein Voltmeter (Gleichstrom) zwischen die beiden Pole der Batterie anklammern.  
 Ein Amperemeter (Gleichstrom) zwischen den Pluspol und **B+** des Spannungsreglers anklammern.  
 Einige Male starten, bis die Batteriespannung unter 13V absinkt.  
 Wenn die Batteriespannung 14,5 V erreicht, fällt der Strom des Strommessers plötzlich auf einen Wert fast auf Null ab.  
 Ist bei einer Spannung unter 12,5 V kein Ladestrom vorhanden, ist der Regler auszuwechseln.

**!** Die Batteriekabel nicht bei laufendem Motor trennen und den Zündschlüssel nicht vom Zündschloss entfernen.  
 Den Regler nicht in der Nähe von Wärmequellen installieren; er kann durch Temperaturen über 75°C beschädigt werden.  
 Elektroschweißungen sowohl am Motor als auch an der Maschine bei angeklammerter Batterie vermeiden.



132

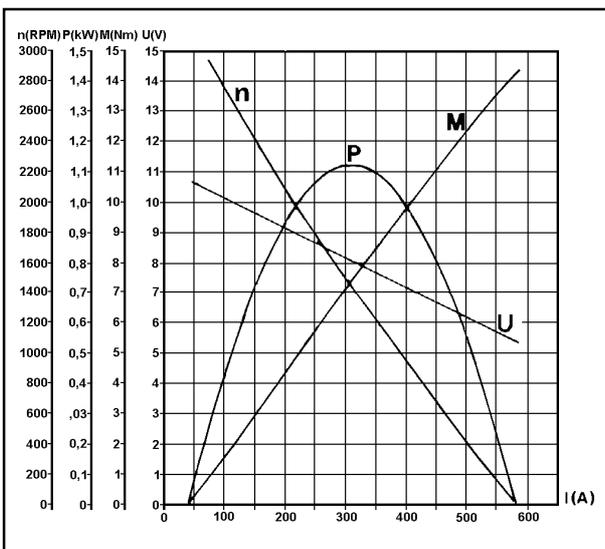
**Anlasser**

**Bosch Type DW (L) 12V, 1,1 kW für 15 LD 315-350-400-440**  
**Bosch Type DW (L) 12V, 0,9 kW für 15 LD 225**

Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn (von der Seite des Ritzels aus gesehen)

**A** = 17,5÷19,5 mm (Abstand von der Fläche des Schwungradkranzes zur Fläche des Flansches des Anlassers)

**Hinweis:** Wenden Sie sich für Reparaturen bitte an den Bosch Kundendienst.

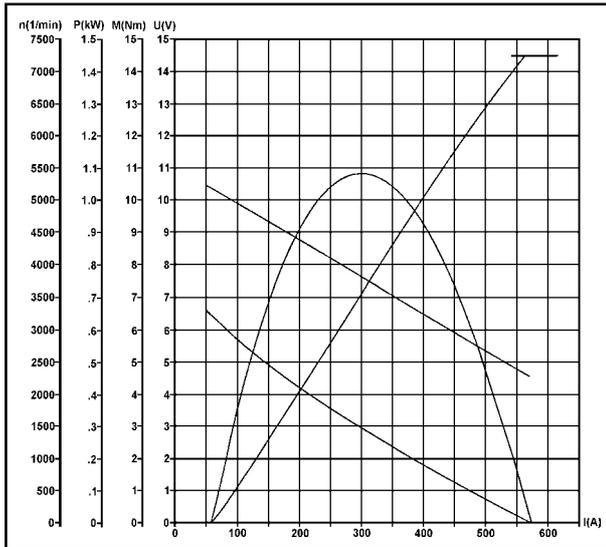


133

**Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 12V, 1,1 kW**

Die Kurven wurden bei einer Temperatur von -20°C mit einer 66 Ah Batterie aufgezeichnet.

**U** = Spannung an der Klemme des Anlassers in Volt  
**n** = Drehzahl des Anlassers in U/min -1  
**M** = Drehmoment in Nm  
**I (A)** = Stromaufnahme in Ampere

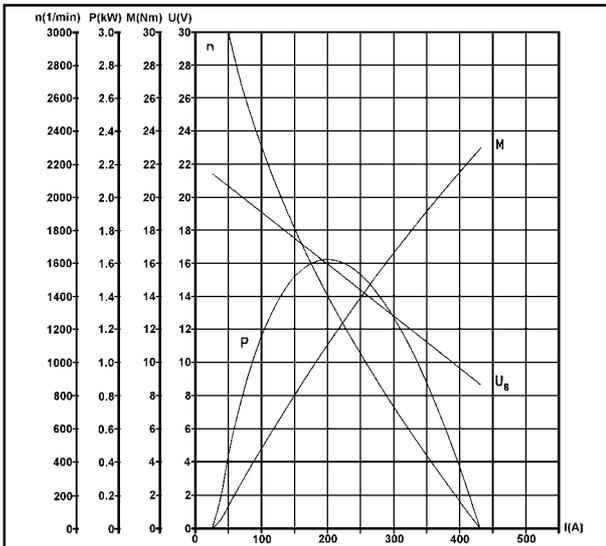


Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 12V, 0,9 kW

Die Kurven wurden bei einer Temperatur von -20°C mit einer 55 Ah Batterie aufgezeichnet.

- U = Spannung an der Klemme des Anlassers in Volt
- n = Drehzahl des Anlassers in U/min -1
- M = Drehmoment in Nm
- I (A) = Stromaufnahme in Ampere

134

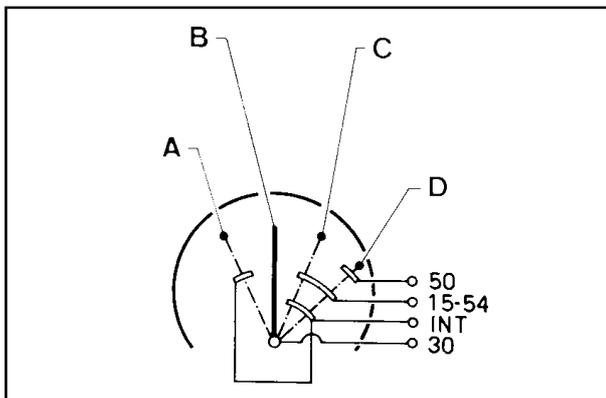


Kennlinien für Anlasser Bosch Type DW (L) 24V, 1,6 kW

Die Kurven wurden bei einer Temperatur von -20°C mit einer 36 Ah Batterie aufgezeichnet.

- U = Spannung an der Klemme des Anlassers in Volt
- n = Drehzahl des Anlassers in U/min -1
- M = Drehmoment in Nm
- I (A) = Stromaufnahme in Ampere

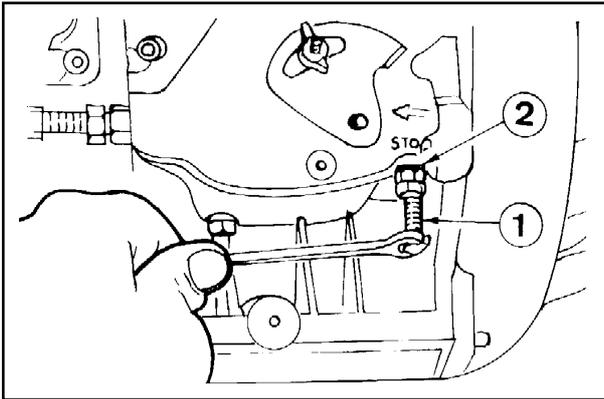
135



Elektrischer Plan des Anlasserschalters

- A = Parkleuchten
- B = Ruhestellung
- C = Betrieb
- D = Starten

136

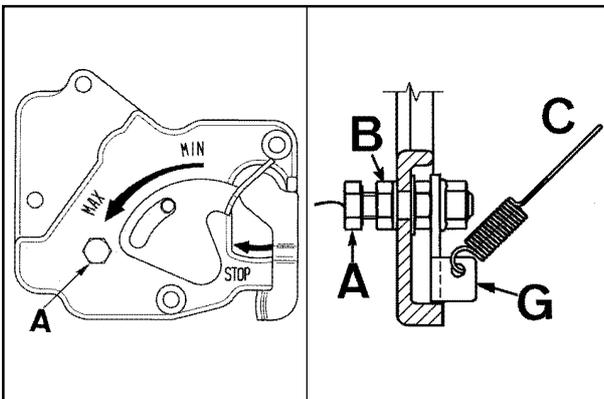


137

**EINSTELLUNGEN 15 LD 315-350**

**Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl (Standard)**

Nach dem Einfüllen von Öl und Kraftstoff den Motor starten und 10 Minuten lang warmlaufen lassen.  
Die untere Leerlaufdrehzahl durch Drehen der Stellschraube 1 auf 1000÷1250 U/min -1 einstellen.  
Die Unterlegscheibe 2 gewährleistet Dichtigkeit gegen eventuelle Ölverluste; die Kontermutter festziehen.

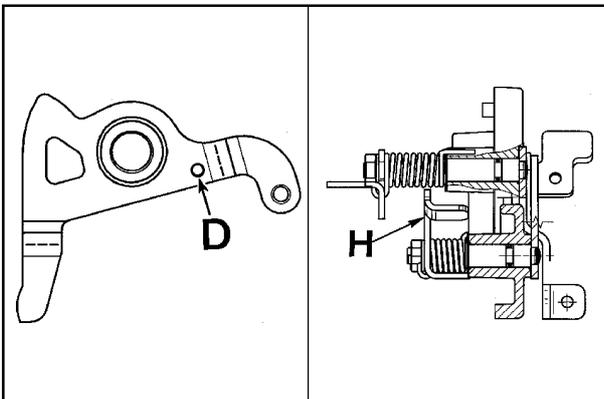


138

139

**Einstellung des Leerlaufs für Motoren in Kraftfahrzeugen**

Die Feder C für die Einstellung des Leerlaufs für Fahrzeugsteuerungen wird in das Loch D des Regelhebels eingehakt (Abb. 140).  
Die Stellschraube 1 des Standardleerlaufs vollständig aufschrauben (Abb. 137).  
Die Mutter B eine halbe Umdrehung lösen (Abb. 139).  
Die Schraube A gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der Hebel G am Deckel anliegt.  
Den Motor starten: den Leerlauf durch Drehen der Schraube A im Uhrzeigersinn auf 1050 U/min -1 einstellen; die Kontermutter B festziehen.  
Die Schraube 1 eindrehen (Abb. 137), bis der Hebel H berührt wird (Abb. 141); wenn die Schraube den Hebel berührt, erhöht sich die Drehzahl. Die Schraube 1 eine Viertelumdrehung zurückdrehen und die Kontermutter der Schraube 1 festziehen.

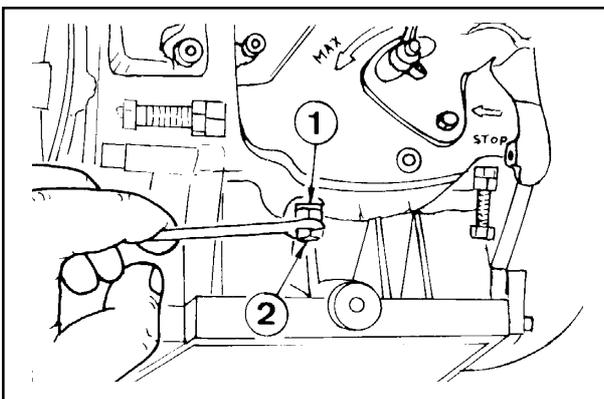


140

141

Der Anzug der Schrauben der Steuerungsabdeckung erfolgt mit 10 Nm.

**Hinweis:** Auf diese Weise kann der Leerlauf bei warmem Motor um höchstens 80 U/min -1 abnehmen.



142

**Einstellung der oberen Leerlaufdrehzahl (Standard)**

Nach der Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl die obere Leerlaufdrehzahl durch Drehen der Schraube 2 auf 3800 U/min -1 einstellen (für Motoren, die bei Belastung auf 3600 U/min -1 eingestellt sind).  
Die Unterlegscheibe 1 gewährleistet Dichtigkeit gegen eventuelle Ölverluste; die Mutter und Kontermutter blockieren.

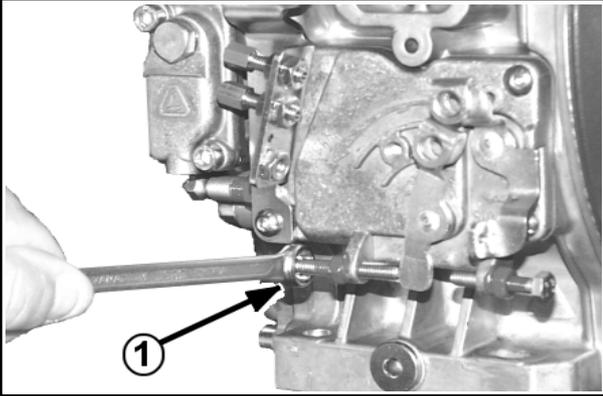
## EINSTELLUNGEN 15LD225, 15LD400 und 15LD440

## Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl (Standard)

Nach dem Einfüllen von Öl und Kraftstoff den Motor starten und 10 Minuten lang warmlaufen lassen.

Die untere Leerlaufdrehzahl durch Drehen der Stellschraube 1 auf 1000 - 1250 U/min -1 einstellen.

Die Kontermutter blockieren.

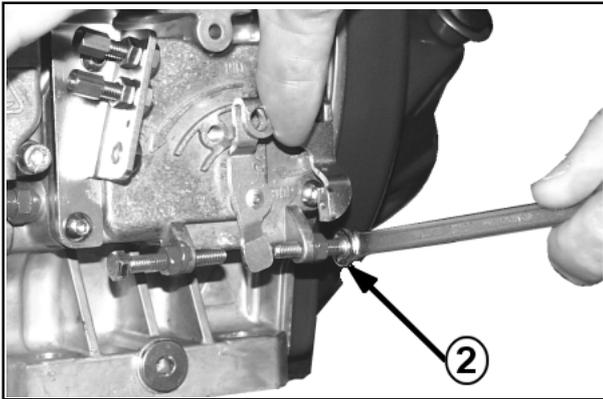


143

## Einstellung der oberen Leerlaufdrehzahl (Standard)

Nach der Einstellung der unteren Leerlaufdrehzahl die obere Leerlaufdrehzahl durch Drehen der Schraube 2 auf 3800 U/min -1 einstellen (für Motoren, die bei Belastung auf 3600 U/min -1 eingestellt sind).

Die Kontermutter blockieren.

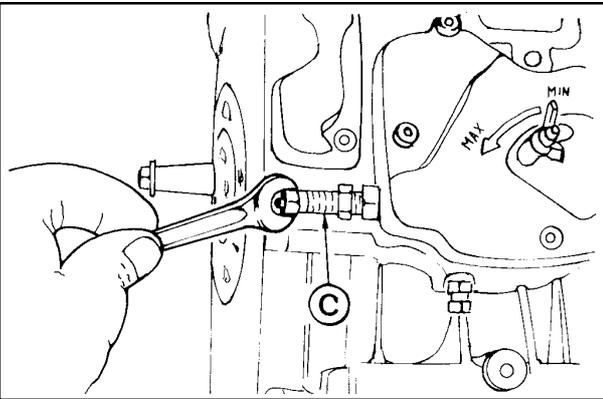


144

## Einstellung der Fördermenge der Einspritzpumpe bei 15 LD 225-315-350-400-440

Diese Einstellung sollte auf einem Motorprüfstand (Bremse) durchgeführt werden; ist dies nicht möglich, erfolgt die Einstellung nur annähernd; in diesem Fall wie folgt vorgehen: die Mehrmengenschraube C um 5 Umdrehungen lösen. Den Motor auf maximale Leerlaufdrehzahl, d.h. auf 3800 U/min -1 beschleunigen. Die Mehrmengenschraube C wieder eindrehen, bis die Motordrehzahl abzunehmen beginnt. Die Mehrmengenschraube C nun um eineinhalb Umdrehungen lösen. Die Kontermutter wieder festziehen.

**Hinweis:** Wenn der Motor bei voller Belastung zuviel Rauch erzeugt, wird C eingeschraubt; C wird hingegen herausgeschraubt, wenn der Motor keine Rauchentwicklung zeigt und der Motor es nicht schafft, seine maximale Leistung zu entwickeln.



145

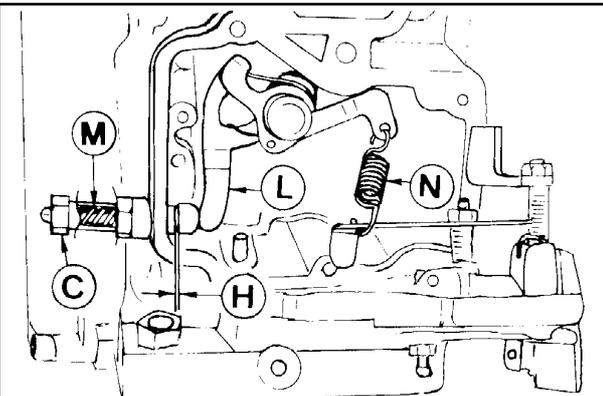
## Mehr Mengenschraube mit integrierter Drehmomentanpassung

Die Mehrmengenschraube C hat die Aufgabe, die maximale Fördermenge der Einspritzpumpe zu begrenzen.

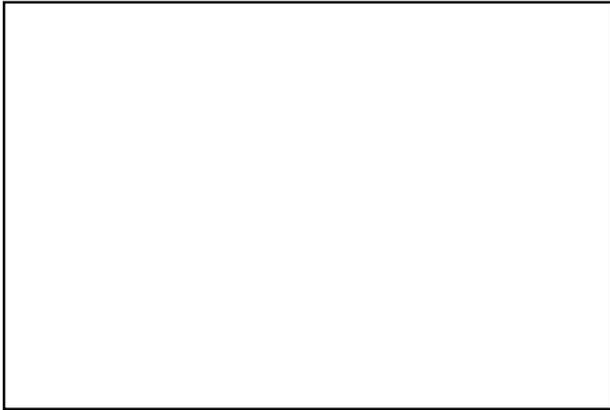
Dieselbe Vorrichtung dient auch als Drehmomentanpassung, denn bei Abfall der Drehzahl unter Vollast überwindet die Feder N über den Hebel L den Widerstand der Feder M in der Mehrmengenschraube.

Der Weg H des Hebels L in der Drehmomentanpassung beträgt  $0,20 \pm 0,25$  mm. Durch diesen Weg erhöht sich die Fördermenge der Einspritzpumpe und das Drehmoment wird angehoben, sodass sich die Drehzahl wieder stabilisiert.

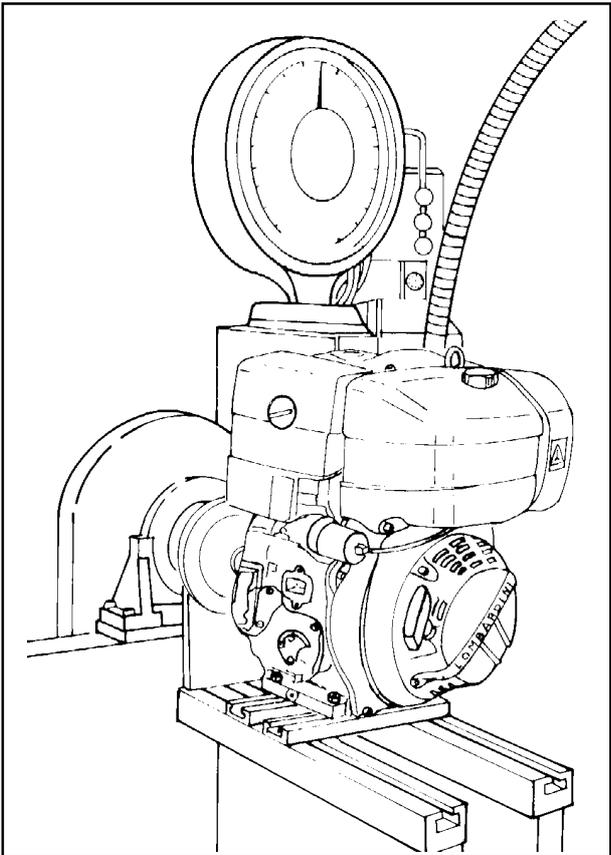
**Hinweis:** Bei Motoren für Generatoren und Schweißaggregate ist die Drehmomentanpassung außer Funktion.



146



147



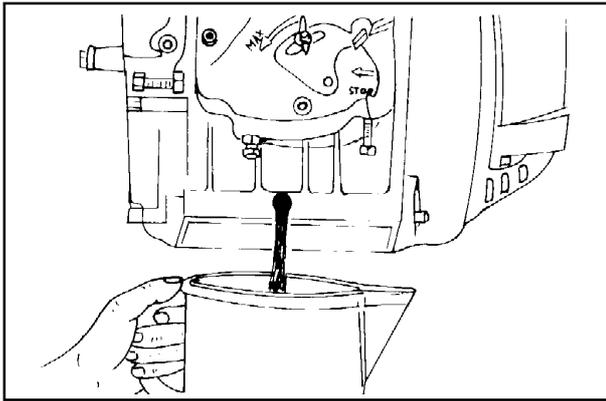
148

**Einstellung der Fördermenge der Einspritzpumpe mit dem Motor an der Bremse**

- 1) Den Motor bis zur oberen Leerlaufdrehzahl beschleunigen.
- 2) Die Mehrmengenschraube **C** einstellen (siehe Abb. 145).
- 3) Den Motor bis zu der vom Kunden geforderten Leistung und Drehzahl belasten.
- 4) Kontrollieren, ob sich der Verbrauch innerhalb der in der Tabelle der vorgesehenen Einstellungen angeführten Werte befindet (siehe unten).  
Wenn dies nicht der Fall ist, müssen die Belastungsbedingungen durch Einwirkung auf den Belastungsgrad und auf den Regler mittels der Drehzahleinstellschraube und der Mehrmengenschraube **C** geändert werden.  
Die Verbrauchskontrolle bei stabilisiertem Motor wiederholen.
- 5) Die Mehrmengenschraube **C** einschrauben, bis die Motordrehzahl beginnt, abzunehmen.  
Die Mehrmengenschrauben durch die Kontermutter sichern.
- 6) Die Bremse vollständig lösen und kontrollieren, bei welcher Drehzahl sich der Motor stabilisiert.  
Die Leistungsklasse des Drehzahlreglers muss der Einsatzklasse entsprechen, die vom Verwender verlangt wird.
- 7) Den Motor abstellen.
- 8) Bei kaltem Motor das Ventilspiel nochmals kontrollieren.

**Häufig verwendete Einstellungen**

Motor	U/ min -1'	Leistung kW	Spezifischer Kraftstoffverbrauch	
			Zeit in Sek. für 100 cc	g/kW h
15 LD 225	3600	3,50	298	287
	3000	3,0	357	280
15 LD 315	3600	4,5	242	275
	3000	4,5	283	265
15 LD 350	3600	5,5	198	275
	3000	4,9	235	260
15 LD 400	3600	7,3	151	275
	3000	6,3	184	260
15 LD 440	3600	8,0	137	275
	3000	7,2	160	260



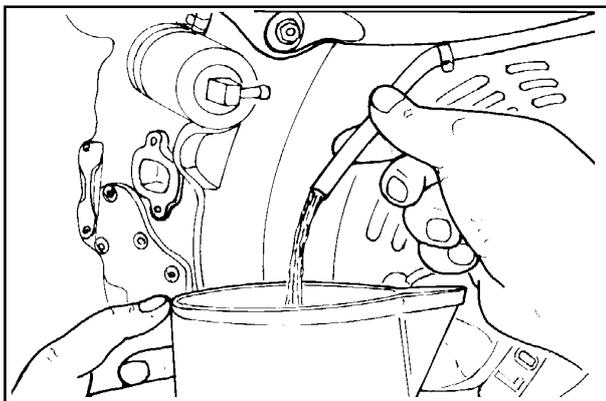
149

**LAGERUNG**

Motoren, die länger als 30 Tage gelagert werden, müssen wie folgt auf die Lagerung vorbereitet werden:

**Zeitlich begrenzter Schutz (1 - 6 Monate)**

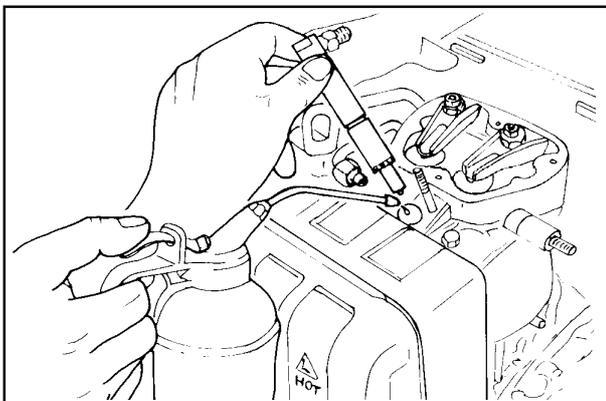
- Den Motor 15 Minuten lang unbelastet und in Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
- Den Ölsumpf mit Schutzöl MIL-1-644-P9 auffüllen und den Motor 5 - 10 Minuten lang auf  $\frac{3}{4}$  der Spitzendrehzahl laufen lassen.
- Bei warmem Motor das Öl ablassen und neues Normalöl einfüllen (Abb. 149).
- Die Schelle öffnen, die Kraftstoffleitung abziehen und den Tank leeren (Abb. 150).
- Ist der Kraftstofffilter (aus durchsichtigem Material) schmutzig oder verstopft, wird er ausgebaut und ersetzt.
- Kühlrippen, Zylinder und Kopf sorgfältig reinigen. Sämtliche Öffnungen mit Klebeband verschließen.
- Einspritzdüse ausbauen (Abb. 151), einen Löffel Öl SAE 30 in den Zylinder geben und den Motor von Hand drehen, um das Öl zu verteilen. Die Einspritzdüse wieder einbauen.
- SAE 10W Öl in Ansaug- und Auspuffkrümmer, Kipphebel, Ventile, Stößel usw. spritzen und nicht lackierte Teile mit Fett schützen.
- Den Motor in Plastikfolie einhüllen.
- An einem trockenen Ort, möglichst nicht mit Bodenkontakt und entfernt von Hochspannungsleitungen aufbewahren.



150

**Mehr als 6 Monate**

- Zu den vorgenannten Vorkehrungen werden folgende Maßnahmen empfohlen:  
Schmierkreis, Kraftstoffeinspritzung und sämtliche bewegliche 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.



151

**Vorbereitung für die Inbetriebnahme**

- Außenflächen reinigen.
- Verkleidungen und Schutzfolien entfernen.
- Rostschutz mit geeigneten Mitteln von den nicht lackierten Außenflächen entfernen.
- Die Einspritzdüse ausbauen, den Motor mehrmals durchdrehen und das Öl mit dem darin gelösten Schutzmittel ablassen.
- Die Einstellung der Einspritzdüse, die Ventilspiele, den Anzug des Kopfes und den Luftfilter kontrollieren.

## HAUPTANZUGSMOMENTE

POSITION	Bezugspunkt (Nr. d. Abb. u. Seite)	Durchm. X Steigung (mm)	Anzugsmoment (Nm) 225	Anzugsmoment (Nm) 315-350	Anzugsmoment (Nm) 400-440
Reversierstarter	fig. 18 - p. 25	6x1	10	10	10
Pleuelstange	fig. 51 - p. 36	8x1 (315-350)	23	30	30
Kipphebel, Kontermutter der Stellschraube		7x1 (225)	-	-	-
Kipphebel, Stehbolzen der Stellschraube	fig. 13 - p. 23	6x0,5	7	10	10
Kühlerhaube	fig. 13 - p. 23	8x1,25	20	20	20
Kipphebelabdeckung	fig. 19 - p. 25	6x1	10	10	10
Abdeckung der Steuerungen	fig. 12 - p. 23	6x1	10	10	10
Vergrößerte Ölwanne am Motor	-	6x1	10	10	10
Auspuffkrümmer	-	10x1,5	-	-	40
Luftfilter, Halterung	-	8x1,25	-	-	25
Ölfilter, Kopf	fig. 3 - p. 20	8x1,25	25	25	25
Führung des Einspritzstößels, Schraube	fig. 90 - p. 49	6x1	10	10	10
Einspritzdüse, Befestigung im Zylinderkopf	fig. 103-104 - p. 53	6x1	9	9	9
Auspufftopf auf Krümmer	-	6x1	12	9	9
Kraftstoffförderpumpe	fig. 9-10 - p. 22	8x1,25	25	25	25
Einspritzpumpe, Anschluss für Hochdruckleitung	fig. 100 - p. 52	8x1,25	15	15	15
Einspritzpumpe, Befestigungsschrauben	-	14x1,5	40	40	40
Ölpumpe, Halterung	fig. 102 - p. 53	6x1	15	10	10
Steuerdeckel	fig. 84 - p. 48	6x1	10	10	10
Kalibrierte Drossel im Ölkanal für	fig. 81 - p. 45	8x1,25	23	23	23
Schmierung der hydraulischen Stößel	-	10x1,5	-	-	15
Druckanschluss Einspritzpumpe					
Kraftstofftank	fig. 105 - p. 54	14x1,5	-	-	40
Halbschalen der vergrößerten Ölwanne	fig. 14 - p. 24	8x1,25	15	15	15
Ölablassstopfen	-	8x1,25	-	-	15
Zylinderkopf	-	14x1,5	20	20	20
Zylinderkopf, seitliche Schrauben	fig. 21 - p. 26	-	-	-	-
Befestigungsschrauben Seilscheibe auf	fig. 21 - p. 26	6x1	10	10	10
Schwungrad	-	8x1,25	-	-	25
Schwungrad	fig. 20 - p. 25	14x1,5 sinistra	150	150	150

## EINSATZ DER DICHTUNGSMASSE

POSITION	ART D. DICHTUNGSMASSE
Einstellschrauben für Drehzahl und Kraftstoffmenge	Loctite 648 BV
Abdeckung des Entlüftungsventils im Ventildeckel	Loctite "Form-a-gasket N.6"
Schraube M6 Befestigung Dieselfilter	Loctite 222
Schraube M8 Befestigungsglasche Motorblock - Auspufftopf	Loctite 222
Schrauben M8 Befestigung Kraftstoffpumpe	Loctite 222
Schraube M16 Befestigung Ölsaugfilter im Steuerdeckel	Loctite 222
Schrauben M6 Befestigung Lüfterhaube	Loctite 222
Stiftschraube M6 zur Befestigung des Trockenluftfilterelements und der Abdeckung	Loctite 222
Schrauben M6 Befestigung seitl. Öleinfüllstutzen	Loctite 270
Schraube M6 zur Führung des Einspritzstößels	Loctite 270
Alle Verschlussstopfen für Ölbohrungen im Steuerdeckel	Loctite 270
Schraube M8 STEI Verschluss der Schmierbohrung auf dem Motorblock	Loctite 270
Schrauben und Stehbolzen der Aufnahmen des Luftfilters und Ansaugkrümmers	Loctite 270
Schrauben für Aufnahme der Kipphebel	Loctite 270
Befestigungsschrauben für Stator	Loctite 270
Stiftschrauben M8 Tankbefestigung	Loctite 270
Plastferriting im Schwungrad	Loctite 480
Dichtfläche Motorblock - Steuerdeckel	Loctite 5205
Dichtfläche vergrößerte Ölwanne - Motor	Loctite 5205
Dichtfläche Halbschalen der vergrößerten Ölwanne	Loctite 5205
Kontaktfläche hydraulischer Stößel - Nocken	MOLYSLIP AS COMPOUND 40

ANZUGSDREHMOMENTE DER STANDARDSCHRAUBEN						
BEZEICHNUNG						
Durchmesser x Gewindesteigung (mm)	R ≥ 800 N/mm <sup>2</sup>		R ≥ 1000 N/mm <sup>2</sup>		R ≥ 1200 N/mm <sup>2</sup>	
	Nm	Kgm	Nm	Kgm	Nm	Kgm
4x0,70	3,6	0,37	5,1	0,52	6	0,62
5x0,80	7	0,72	9,9	1,01	11,9	1,22
6x1,00	12	1,23	17	1,73	20,4	2,08
7x1,00	19,8	2,02	27,8	2,84	33	3,40
8x1,25	29,6	3,02	41,6	4,25	50	5,10
9x1,25	38	3,88	53,4	5,45	64,2	6,55
10x1,50	52,5	5,36	73,8	7,54	88,7	9,05
13x1,75	89	9,09	125	12,80	150	15,30
14x2,00	135	13,80	190	19,40	228	23,30
16x2,00	205	21,00	289	29,50	347	35,40
18x2,50	257	26,30	362	37,00	435	44,40
20x2,50	358	36,60	504	51,50	605	61,80
22x2,50	435	44,40	611	62,40	734	74,90
24x3,00	557	56,90	784	80,00	940	96,00

--	--

VERFASSER TECH. ATL <i>M. J. Primels</i>	BUCHNUMMER 1-5302-469	MODELLNUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION <b>05</b>	DATUM 22.12.2003	GES. EN <i>[Signature]</i>		<b>73</b>
---	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	-------------------------------	---	-----------



42100 Reggio Emilia – Italia - ITALY  
Via Cav. del Lavoro Adelmo Lombardini, 2 - Cas. Post. 1074  
Tel. (+39) 0522 3891 - Telex 530003 Motlom I – Telegr.: Lombarmotor  
R.E.A. 227083 - Reg. Impr. RE 10875  
Cod. fiscale e Partita IVA 01829970357 - CEE Code IT 01829970357  
E-MAIL: atl@lombardini.it  
Internet: <http://www.lombardini.it>

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.

74	 VERFASSER TECH/ATL <i>M. Primella</i>	BUCH-NUMMER 1-5302-469	MODELL-NUMMER 50709	AUSGABEDATUM 06-95	INSPEKTION 05	DATUM 22.12.2003	GESIEHEN <i>F.lli</i>
----	--	---------------------------	------------------------	-----------------------	---------------	---------------------	--------------------------