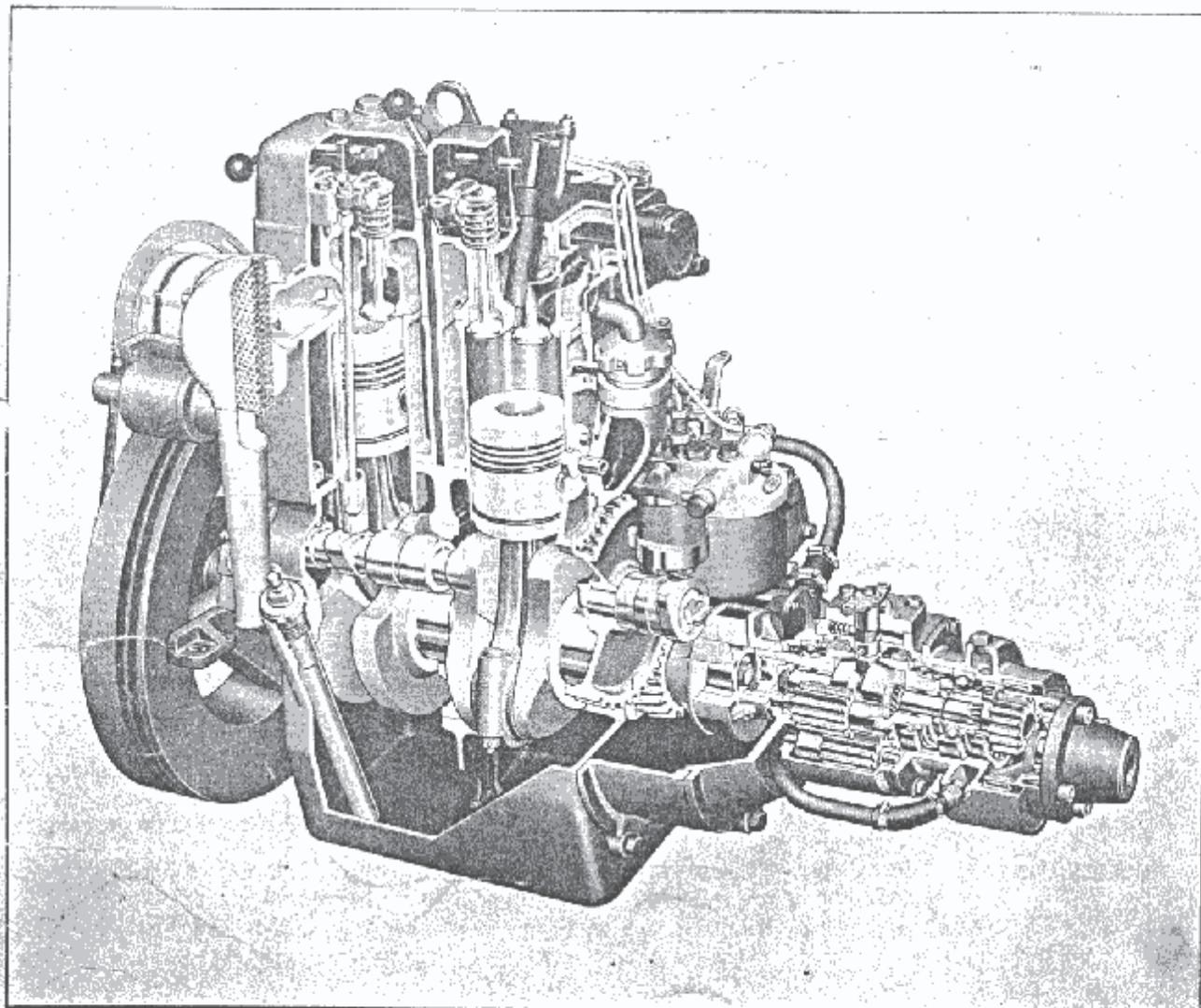




Publ. Nr. 2767  
Februar 1973

# WERKSTATTHANDBUCH MD1B-MD2B-MD3B Bootsdieselmotoren



## VORWORT

Dieses Werkstatthandbuch enthält Arbeitsbeschreibungen für die Reparatur der Bootsdieselmotoren MD1B, MD2B und MD3B.

Da bei den einzelnen Motortypen gewisse Unterschiede in der Ausrüstung vorliegen, müssen im Schriftverkehr und bei der Bestellung von Ersatzteilen stets die Seriennummer und der Typ des Motors angegeben werden.

Die Anweisungen in diesem Werkstatthandbuch geben eine Beschreibung der zweckmäßigsten Arbeitsmethode mit den im Kapitel „Spezialwerkzeug“ angeführten Spezialwerkzeugen.

Da Konstruktionsänderungen vorbehalten sind, ist der Inhalt dieses Buches nicht bindend.

AB VOLVO PENTA  
Technische Information

## NEUE MASSEINHEITEN

Die Techniker haben lange ein international einheitliches Maßsystem angestrebt. Im Jahre 1960 wurde die Einführung eines solchen Systems, genannt SI (Système International d'Unités), beschlossen. Dieses ist größtenteils auf früheren Systemen aufgebaut, die Einheiten sind jedoch aufeinander abgestimmt, d.h. Umrechnungen sind nicht erforderlich.

Das SI-System wird jetzt mehr und mehr in der europäischen Industrie verwendet.

In diesem Buch wurden die neuen SI-Einheiten eingeführt. Die früheren Einheiten werden jedoch in Klammern angegeben.

Die neuen Einheiten sind:

Leistung wird in kW (Kilowatt) angegeben,  
frühere Einheit war PS (Pferdestärken).

Moment wird in Nm (Newtonmeter) angegeben,  
frühere Einheit war kpm (Kilopondmeter).

Drehzahl wird in r/s (Rotation je Sekunde) angegeben,  
frühere Einheit war U/min (Umdrehungen je Minute).

Rauminhalt wird in  $\text{dm}^3$  (Kubikdezimeter) angegeben,  
frühere Einheit war l (Liter) oder ccm (Kubikzentimeter).

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b> .....	2
<b>MOTORKÖRPER</b> .....	
Beschreibung .....	4
Reparaturanweisungen .....	5
Verdichtungsprobe .....	5
Zylinderkopf und Ventilsystem .....	6
Zylinderblock und Kolben .....	9
Überprüfung des Verdichtungsverhältnisses .....	12
Nockenwelle .....	12
Kurbelwelle .....	13
Handstartvorrichtung .....	16
<b>SCHMIERANLAGE</b> .....	
Beschreibung .....	17
Reparaturanweisungen .....	17
Ölsieb .....	17
Ölpumpe .....	18
Ölfilter .....	18
<b>KRAFTSTOFFANLAGE</b> .....	
Beschreibung .....	19
Reparaturanweisungen .....	19
Einspritzpumpe .....	19
Einstellung des Regelstangenweges .....	20
Kontrolle des Einspritzwinkels .....	20
Düsenhalter .....	21
Kraftstofffilter .....	21
Entlüftung der Kraftstoffanlage .....	21
Kontrolle des Förderdruckes .....	21
Förderpumpe .....	22
Fliehkraftregler .....	23
<b>KÜHLANLAGE</b> .....	
Beschreibung .....	24
Reparaturanweisungen .....	24
Seewasserpumpe .....	24
Thermostat .....	25
<b>ELEKTRISCHE ANLAGE</b> .....	
Beschreibung .....	26
Elektrische Schaltpläne .....	26
<b>WENDEGETRIEBE</b> .....	
Type RB .....	30
Typ MS .....	32
<b>SPEZIALWERKZEUG</b> .....	37
<b>TECHNISCHE DATEN</b> .....	38

# EINFÜHRUNG

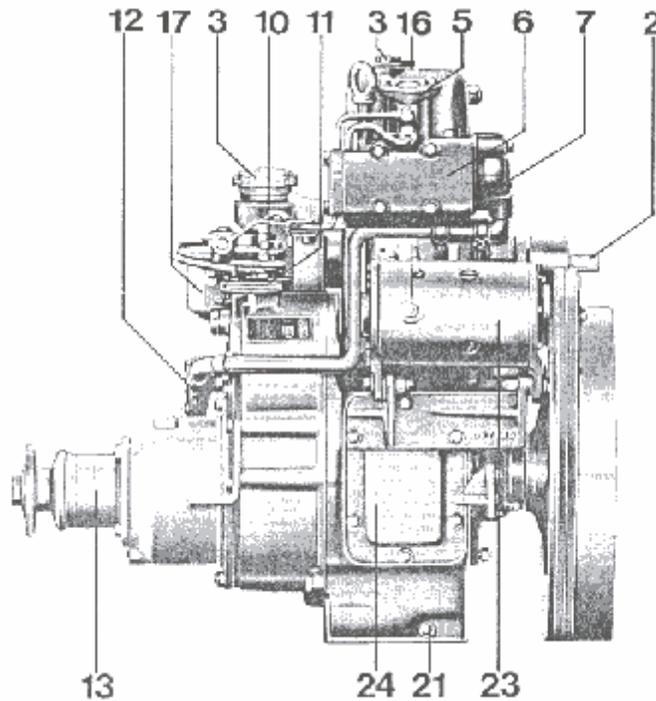


Abb. 1 MD18 mit Wendegetriebe Typ RB, Untersetzung 1,87:1

- |   |  |
|---|--|
| 1. Schalthebel für Wendegetriebe              | 15. Dekompressionsvorrichtung                  |
| 2. Welle für Andrehkurbel                     | 16. Ventildeckel                               |
| 3. Öleinfüllung, Motor                        | 17. Feinfilter                                 |
| 4. Ölmanometer                                | 18. Förderpumpe                                |
| 5. Düsenhalter                                | 19. Öldruckgeber                               |
| 6. Wassergekühltes Auspuffrohr                | 20. Ölfilter                                   |
| 7. Thermostatgehäuse (Wasserverteilergehäuse) | 21. Ölablaßschraube, Motor                     |
| 8. Anlasser                                   | 22. Drehstromgenerator                         |
| 9. Ölmeßstab                                  | 23. Anlaßgenerator                             |
| 10. Einspritzpumpe                            | 24. Kurbelgehäuse-Seitendeckel                 |
| 11. Regalhebel                                | 25. Ölablaßschraube, Wendegetriebe             |
| 12. Seewasserpumpe                            | 26. Öleinfüllschraube, Wendegetriebe           |
| 13. Wendegetriebe                             | 27. Wasserablaßschraube, Untersetzungsgetriebe |
| 14. Luftfilter mit Ansaugeräuschkämpfer       | 28. Wendegetriebe                              |

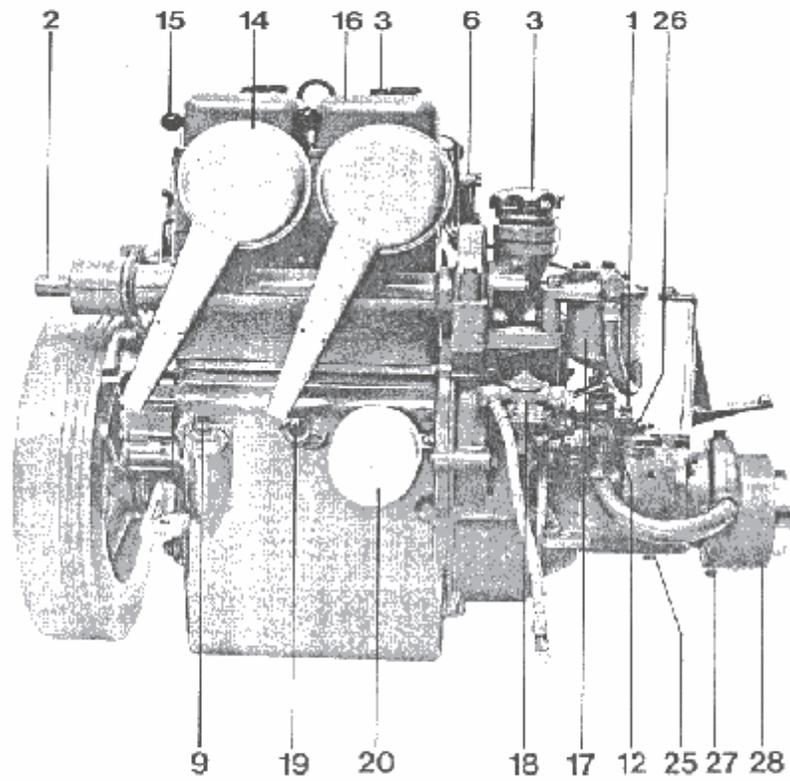


Abb. 2 MD2B mit Wendegetriebe Typ MS, Unters. 1,91:1  
 (Erklärung der Hinweisziffern auf Seite 2)

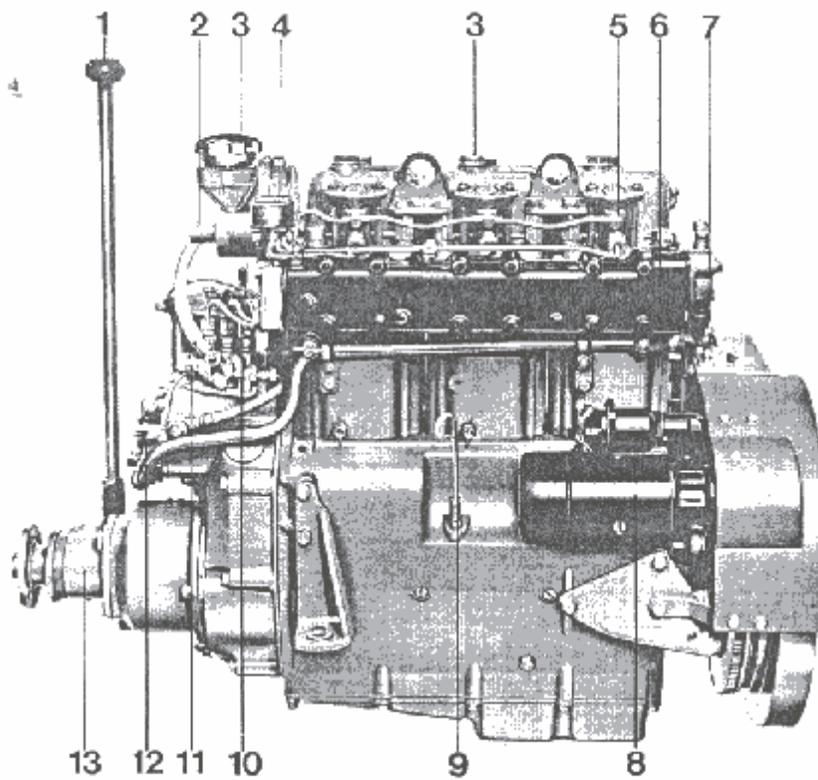


Abb. 3 MD3B mit Wendegetriebe Typ RB, Unters. 1,87:1  
 (Erklärung der Hinweisziffern auf Seite 2)

# MOTORKÖRPER

## BESCHREIBUNG

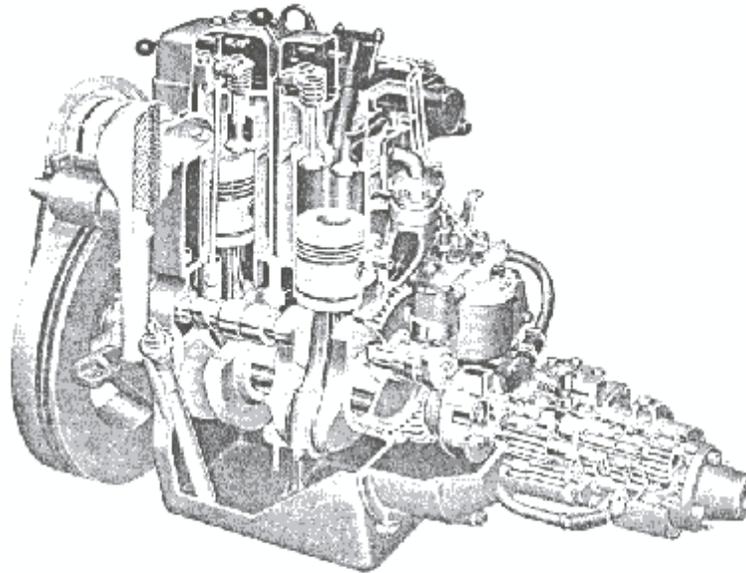


Abb. 4 Schnittbild des Motors MD2B mit Wendegetriebe Typ MS (Unters. 1,91:1)

### Zylinderblock und Kurbelgehäuse

Die aus Gußeisen hergestellten Zylinderblöcke sind miteinander identisch und austauschbar.

Die Zylinder sind von einem Kühlmantel umgeben. Das Kurbelgehäuse ist aus Gußeisen und mit einem Schaulochdeckel versehen. Der Motor MD3B hat keinen Schaulochdeckel, sondern eine abnehmbare Ölwanne.

Der Zylinderblock des Motors wird von dem mit langen Stiftschrauben an das Kurbelgehäuse angeschraubten Zylinderkopf gehalten.

### Zylinderkopf, Ventile

Die Zylinderköpfe, einer für jeden Zylinder, sind aus sonderlegiertem Gußeisen mit hoher Hitzefestigkeit hergestellt.

Die Düsenhalter sind in dünnen Kupferhülsen eingebaut, die direkt von der Kühlflüssigkeit umspült werden. Durch diese Bauweise wird eine wirkungsvolle Kühlung der Düsenhalter erhalten.

Die Ventile sind hängend in den Zylinderköpfen eingebaut und werden von der Kurbelwelle aus über Ventilstößel, Stoßstangen und Kipphebel betätigt.

Die Ventile laufen in auswechselbaren Ventillführungen. Der Spielraum zwischen Ventil und Kipphebel wird mit Stell-schrauben in den Kipphebeln eingestellt.

Die Schmierung der Kipphebel erfolgt über ein Ölrohr, das an die Ölpumpe angeschlossen ist.

Das Einlaßventil ist mit einem Öldichtring versehen. Die Einlaß- und Auslaßventile sind mit Verschleißkappen versehen.

In den Zylinderkopfhäuben ist eine Dekompressionsvorrichtung eingebaut, durch die das Anlassen von Hand ermöglicht wird.

### Kolben, Kolbenringe, Pleuelstangen

Die Pleuelstangen sind gesenkgeschmiedet und vergütet. Die Pleuellagerschalen haben Lagermetall aus Bleibronze. Die Pleuelstangen sind aus Leichtmetall hergestellt und haben drei Pleuellager. Die Pleuelstangen haben drei Pleuellager und einen Öl-abstreifring. Der obere Pleuellager ist verchromt, wodurch der Pleuellagerverschleiß verringert wird. Der obere Teil des Pleuels hat eine kreisrunde Ausnehmung, die als Pleuellager dient.

### Kolbenbolzen

Die Pleuelbolzen sind aus Stahl gefertigt und einsatzgehärtet. Durch die Einsatzhärtung erhalten die Pleuelbolzen eine äußerst harte und widerstandsfähige Oberflächenschicht, der Kern jedoch behält seine Zähigkeit bei. Dadurch erhalten die Pleuelbolzen hohe Bruchfestigkeit.

### Kurbelwelle und Kurbelwellenlager

Die Pleuelbolzen sind gesenkgeschmiedet und hat oberflächengehärtete Lagerzapfen: MD3B hat vier Pleuelbolzenlager, MD2B hat drei und MD1B hat zwei Pleuelbolzenlager. Die Pleuelbolzenlager sind austauschbar und haben Lagermetall aus Bleibronze.

Das hintere Pleuelbolzenlager ist mit Axialscheiben zur Führung der Pleuelbolzen in Längsrichtung versehen.

# REPARATURANWEISUNGEN

## VERDICHTUNGSPROBE

Der Zustand des Motors wird am einfachsten durch eine Verdichtungsprobe untersucht.

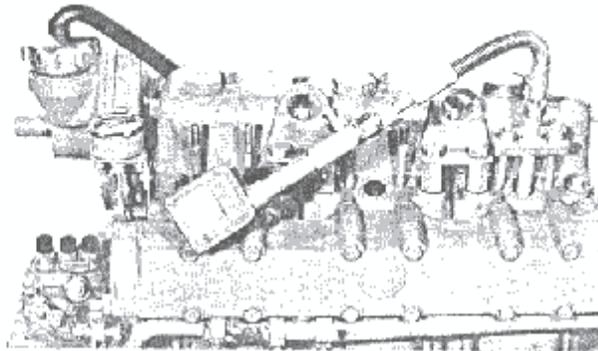


Abb. 5

### Motoren mit elektrischem Anlasser:

1. Motor warmfahren.
2. Die Düsenhalter ausbauen und das Verdichtungsmeßgerät der Reihe nach in den Düsenhalteröffnungen einbauen.
3. Den Drehzahlregler auf Nulllage stellen und den Motor mit Hilfe des Anlassers fahren, bis der höchste Ausschlag auf dem Meßgerät erhalten wird. Achtung! Die Batterie muß dabei in gutem Zustand sein. Der Druck soll zwischen 20–24 kp/cm<sup>2</sup> liegen. Am wichtigsten ist jedoch, daß der Druckunterschied zwischen den Zylindern nicht 10% übersteigt.
4. Ein niedriger Druck in sämtlichen Zylindern kann einen großen Verschleiß der Kolbenringe und Laufbuchsen andeuten. Ein niedriger Druck in einem Zylinder kann durch undichte Ventile oder beschädigte Kolbenringe verursacht werden.

### Motoren ohne elektrischem Anlasser:

Verdichtungsmeßgerät anschließen und die Dekompressionshebel senkrecht stellen. Den Motor so schnell wie möglich mit der Andrehkurbel durchdrehen und den Dekompressionshebel des jeweiligen Zylinders bei fortgesetztem Drehen abwärts führen.

## ZYLINDERKOPF UND VENTILSYSTEM

### Ausbau des Zylinderkopfes

1. Kühlflüssigkeit ablassen.
2. Zylinderkopfauben abnehmen.
3. Luftfilter ausbauen.

4. Druckrohr und Leckölleitung lösen, Schutzhüte aufsetzen.
5. Die Schlauch- und Rohrverbindungen zum Auspuffrohr lösen. Danach das Auspuffrohr abnehmen.
6. Die Ölrohrleitung von den Kipphebelwellen lösen und die Befestigungsschrauben für die Kipphebellagerböcke heraus-schrauben. Kipphebelmechanismus und Stoßstangen entfernen. Achtung! Die Kipphebellagerböcke kennzeichnen, so daß diese wieder in der richtigen Reihenfolge eingebaut werden. Die Verschleißkappen der Ventile abheben.  
Bei MD3B kommt hinzu:  
Handstartvorrichtung ausbauen und wenn vorhanden den Halter für das Ömanometer vom Zylinderkopf abnehmen.
7. Schrauben und Muttern, die die Zylinderköpfe halten, lösen und entfernen. Danach die Zylinderköpfe gerade hochheben. Vorsicht, damit die Düsenhalterspitzen nicht beschädigt werden.
8. Zylinderkopfdichtung entfernen.

### Zerlegung des Zylinderkopfes

1. Die Muttern und das Joch, durch welche die Düsenhalter gehalten werden, lösen und entfernen. Düsenhalter herausziehen.
2. Ventile, Ventilefedern und Dichtringe für die Einlaßventile entfernen. Die Ventile der Reihe nach in ein Ventilgestell setzen.
3. Sämtliche Teile reinigen. Die Kühlflüssigkeitskanäle sind besonders gut zu reinigen. Die Dichtheit durch Druckprüfung mit Wasserdruck 3 kp/cm<sup>2</sup> untersuchen.

### Auswechseln der Kupferhülse und des Dichtringes der Düsenhalter

#### Ausbau

1. Die Ausziehvorrichtung 884081 so tief in die Kupferhülse einführen, daß sie den Boden erreicht, d.h. daß die Rohre der Brücke über die Stiftschrauben gehen.

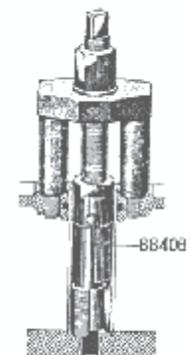


Abb. 6 Ausbau der Kupferhülse

- Die expandierende Spindel des Werkzeuges entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, wobei die Spindel in der Hülse festgespannt wird. Es darf nicht zu fest gezogen werden, sondern nur so, daß die Spindel gut eingreift (Abb. 6).
- Mutter nach unten drehen, wobei die Spindel und die in dieser festgespannte Hülse nach oben gezogen werden. Danach kann die Hülse abgezogen und das Werkzeug von der Hülse getrennt werden.
- Dichtring im Oberteil des Zylinderkopfes entfernen und das Loch sorgfältig, besonders in dem unteren, engeren Teil, reinigen. Es ist zu beachten, daß das Loch gleichmäßig und frei von Rosterscheinungen ist, welche die Abdichtung der neuen Kupferhülse verschlechtern würden.

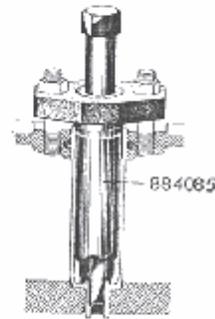


Abb. 8 Ausdehnen der Kupferhülse

#### Einbau

- Den neuen Dichtring mit Fett bestreichen und den Ring in die Nut im Zylinderkopf legen. Darauf achten, daß der Ring richtig angebracht und nicht beschädigt wird.
- Dichtungshülse auf Dorn 884077 anbringen und die Hülse außen einölen. Dorn zusammen mit der Hülse in das Loch im Zylinderkopf einführen, während das Werkzeug mit der Hülse im oder entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht wird.

Sobald der dünnere Teil der Hülse in das Loch eingedrungen ist, ist die Hülse mit Hilfe des Dornes und eines Hammers in die richtige Lage zu bringen (Abb. 7).

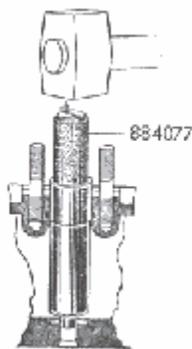


Abb. 7 Einpressen der Kupferhülse

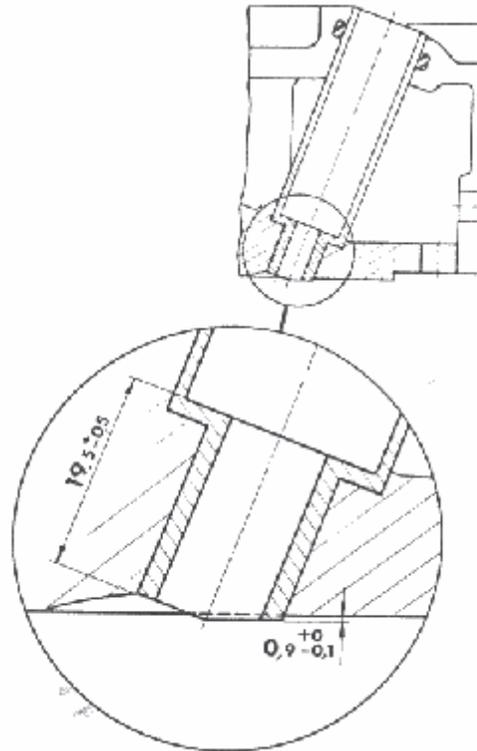


Abb. 9 Zuschneiden der Kupferhülse

- Das Erweiterungswerkzeug 884085 (Abb. 8) einölen und in die Hülse einschieben (darauf achten, daß die Spindel richtig zurückgeschraubt ist). Einige Muttern oder Scheiben auf die langen Befestigungsschrauben legen, so daß der Bügel mit den Befestigungsmuttern festgespannt werden kann.
- Dorn so tief einschrauben, wie es der Ansatz der Kupferhülse zuläßt. Hierbei wird die Hülse ausgedehnt. Werkzeug abnehmen.
- Die Hülse wie auf Abb. 9 gezeigt zuschneiden.

Achtung! Wenn die Kupferhülse das Auslaßventil berührt, ist die untere Kante der Hülse auf der zum Ventil gerichteten Seite etwas abzuschrägen.

#### Ventilführungen

Um den Verschleiß der Ventilführungen feststellen zu können, ist ein neues Ventil in die Führung zu setzen. Danach ist das Spiel mit einer Meßuhr zu messen (Abb. 10).

Verschleißtoleranzen, siehe „Technische Daten“. Werden diese Werte überschritten, so sind die Ventilführungen auszuwechseln.

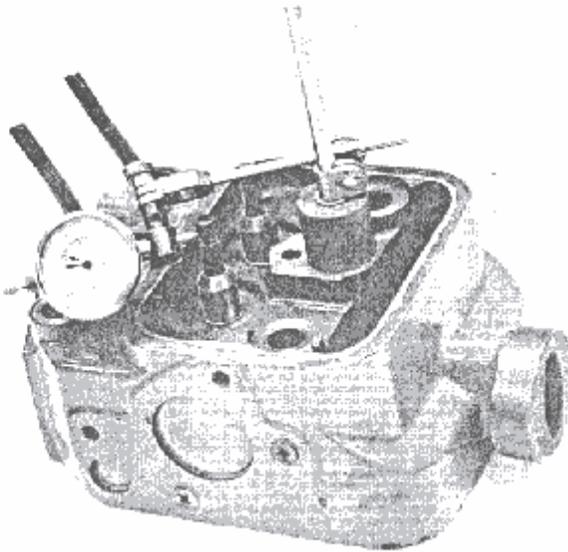


Abb. 10 Prüfung des Verschleißes der Ventileführungen

#### Auswechseln der Ventileführungen

1. Ventileführungen mit dem Werkzeug 9991459 herauspressen (Abb. 11).
2. Führungen außen einölen und mit dem Werkzeug 884499 einpressen. Mit Hilfe dieses Werkzeuges erhält man die richtige Höhe über der Federauflagefläche im Zylinderkopf. Nach dem Einpressen soll der Abstand "A" 18 mm betragen (siehe Abb. 11).
3. Falls nötig, sind die Ventileführungen mit dem Werkzeug 9994128 aufzureiben.

#### Schleifen der Ventilsitzringe und der Ventile

1. Bevor mit der Schleifarbeit begonnen wird, sind die Ventileführungen, falls die Verschleißgrenzen überschritten werden, auszuwechseln.

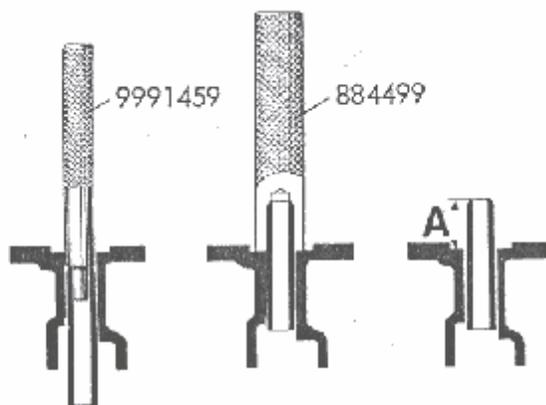


Abb. 11 Werkzeug für Aus- und Einbau der Ventileführungen

2. Die Ventilsitzringe mit einer Reibahle oder einer Schleifscheibe bearbeiten. Es ist nur so viel abzuschleifen, daß der Sitzring die richtige Form und eine gute Anliegendefläche erhält. Der Sitzwinkel soll  $45^\circ$  und die Breite ("B", Abb. 12) 1,5 mm. Die Breite wird mit einer  $30^\circ$ igen bzw.  $60^\circ$ igen Reibahle oder Schleifscheibe zurechtgeschliffen.
3. Ventile reinigen und in der Maschine schleifen. Ventilsitzwinkel:  $44,5^\circ$ . Die Dichtfläche ist nur so viel abzuschleifen, daß sie "rein" wird. Wenn eine dünnere Kante als 1 mm von dem Ventilteller übrigbleibt, ist das Ventil wegzuwerfen. Auch Ventile mit verbogenen Schäften oder solche Ventile, bei denen das Maß "A", Abb. 12, 2,5 mm übersteigt, sind wegzuwerfen. Wird dieses Maß sogar bei Einbau eines neuen Ventils überschritten, muß der Zylinderkopf ausgewechselt werden.
4. Ventile mit Schleifpaste einschleifen und die Anlage mit Prüffarbe überprüfen.

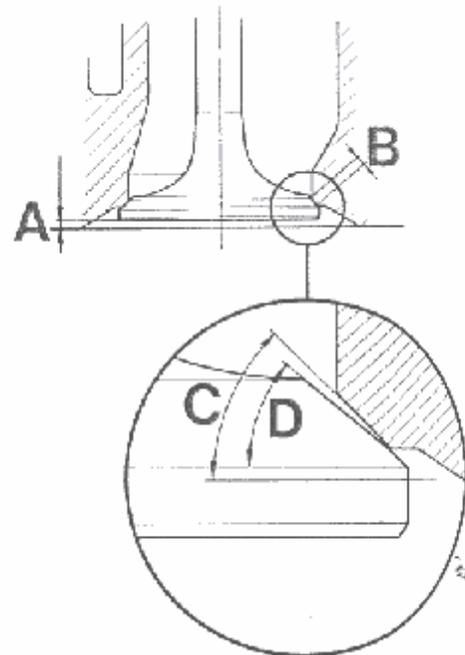


Abb. 12 Daten für das Einschleifen der Ventile und Ventilsitzringe

A = max. 2,5 mm	C = $45^\circ$
B = 1,5 mm	D = $44,5^\circ$

#### Prüfung der Ventilefedern

Die Ventilefedern sind auf Geradheit, Länge und Spannung zu prüfen. Das letztere erfolgt mit einem Federprüfer. Die Ventilefedern müssen die in den „Technischen Daten“ angegebenen Werte aufweisen.

#### Stößstangen

Die Stößstangen sollen auf ihrer ganzen Länge gerade sein, was am besten mit Hilfe einer Planscheibe geprüft wird. Kleinere Abweichungen können mit einem Gummihammer beseitigt werden. Kugeln und Kugelschalen sind auf Schäden zu überprüfen.

## Ventilstößel

Die Ventilstößel auf Verschleiß überprüfen. Die Lagerfläche gegen den Zylinderblock darf nicht zerkratzt oder porös sein. Die Anliegefläche gegen den Nocken darf weder rau noch ungleichmäßig verschlissen sein. Wenn erforderlich die Ventilstößel austauschen.

## Kipphebelmechanismus

1. Sicherungsringe auf der Kipphebelachse entfernen und die Kipphebel von der Achse lösen.

Achtung! Die Kipphebel sind von einander verschieden. Die Hebel kennzeichnen, so daß sie wieder richtig eingebaut werden.

2. Alle Teile reinigen. Die Ölkanäle in der Kipphebelachse und die Ölbohrung im Kipphebel besonders sorgfältig reinigen.

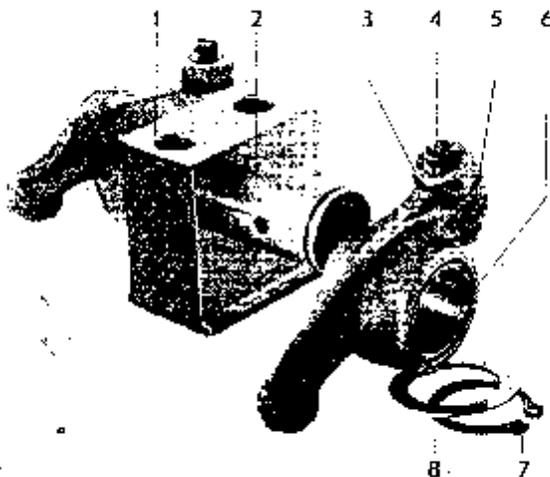


Abb. 13 Kipphebelmechanismus

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. Lagerbock        | 5. Kipphebel       |
| 2. Kipphebelachse   | 6. Buchse          |
| 3. Sicherungsmutter | 7. Sicherungerring |
| 4. Stellenschraube  | 8. Scheibe         |

3. Den Verschleiß der Kipphebelachse überprüfen. Der sphärische Teil des Kugelbolzens darf weder verformt noch verschlissen sein. Die Gewindgänge auf dem Bolzen und in der Sicherungsmutter dürfen nicht beschädigt sein. Die Anliegefläche des Kipphebels gegen den Ventiltrieb darf nicht verschlissen oder rau sein. Bei geringerem Verschleiß ist eine Wiederherstellung durch Schleifen in einer Schleifmaschine möglich.
4. Eine oval verschlissene Kipphebelbuchse ist auszuwechseln. Das Aus- und Einpressen erfolgt mit einem Dorn. Hierbei ist die Buchse so einzupressen, daß die Ölbohrung die auf Abb. 14 gezeigte Lage einnimmt. Nach dem Einpressen ist die Buchse auf leichtem Schiebepfand aufzuzereln.
5. Die Achse einölen und den Kipphebelmechanismus zusammenbauen.

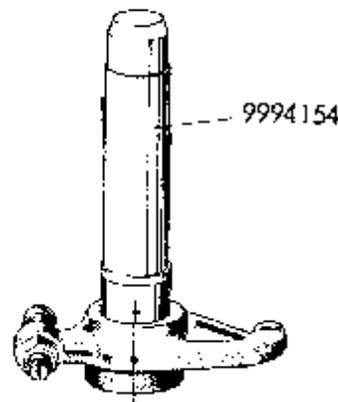


Abb. 14 Auswechseln der Kipphebelbuchse

## Zusammenbau des Zylinderkopfes

1. Die neuen Dichtringe für die Einlaßventile einölen. Den Stift für das Werkzeug 884497 in der Führung anbringen. Den Dichtring über den Stift führen und den Ring mit Hilfe der Hülse vorsichtig einschlagen (siehe Abb. 15). Wenn der Stift den Boden der Hülse erreicht, befindet sich der Ring auf seinem Platz.
2. Ventilspindeln einölen und etwas Fett in die Nuten der Einlaßventile streichen. Die Ventile in ihren jeweiligen Führungen anbringen. Achtung! Die Einlaßventile vorsichtig eindrücken, so daß die Dichtringe nicht beschädigt werden.
3. Ventilsfedern und Scheiben einbauen. Die Ventilsfedern sind mit der weniger ausgezogenen Seite zum Zylinderkopf gewendet einzubauen.
4. Verschleißkappen aufsetzen aufsetzen und die Düsenhalter einbauen, jedoch nicht festziehen.

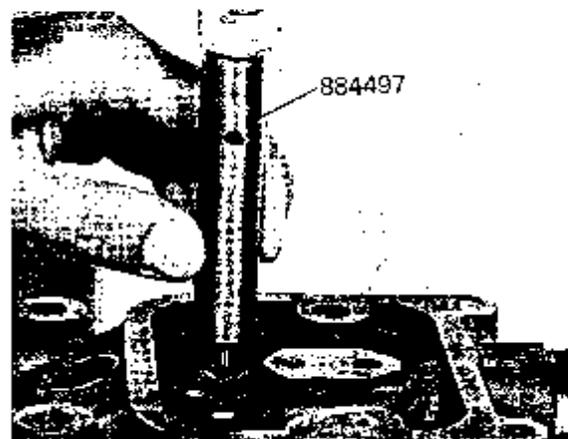


Abb. 15 Einbau des Dichtringes für das Einlaßventil

## Einbau der Zylinderköpfe

Wenn der Zylinderkopf ausgewechselt worden ist oder wenn der Zylinderblock ausgebaut war, muß diese Einbauarbeit nach besonderen Anweisungen erfolgen (siehe „Einstellung des Verdichtungsverhältnisses“).

1. Dichtfläche säubern. Neue Dichtungen einbauen. Ein Dichtungsmittel ist nicht erforderlich.

- Die Zylinderköpfe einbauen, ohne diese festzuziehen. Wenn die Handstartvorrichtung bei MD1B und MD2B ausgebaut war, ist diese wieder gut anzuschrauben.
- Auspuffrohr einbauen und löse, d.h. nur so viel daß es die Zylinderköpfe in ihrer Lage hält, anziehen. Achtung! Die Dichtungen richtig einlegen, da sonst die Kanäle (ganz oder teilweise) zugesetzt werden.

Die „Ohren“ der Dichtung sind aufwärts zu wenden, das hohe, schmale Loch hat in Richtung Schwungrad zu zeigen.

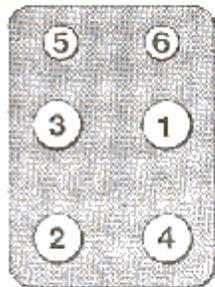


Abb. 16 Anzugsschema für Zylinderkopfschrauben

Anziehmomente:  
 Nr. 1, 2, 3 und 4 – 110 Nm (11 kpml)  
 Nr. 5 und 6 – 45 Nm (4,5 kpml)

- Die Zylinderkopfmuttern wechselweise in der auf Abb. 16 gezeigten Reihenfolge anziehen. Einen Moment Schlüssel verwenden und die oben angegebenen Anziehmomente einhalten.
- Auspuffrohr festschrauben.
- Stößstangen und Kipphebelmechanismus einbauen.
- Schmierölrohre an den Kipphebelmechanismus anschließen.
- Ventile einstellen, Zylinderkopphauben einbauen und die Dekompressionsvorrichtung einstellen (siehe unten).
- Kraftstoffleitungen anschließen. Düsenhalter festschrauben.
- Kraftstoffanlage lüften (siehe Seite 21).
- Motor anlassen und warmfahren, danach die Zylinderkopfmuttern nachziehen.
- Zylinderkopphauben ausbauen und die Ventile nachstellen (siehe „Einstellung der Ventile“). Bei warmem Motor soll das Ventilspiel 0,30 mm an den Einlaßventilen und 0,35 mm an den Auslaßventilen betragen.
- Zylinderkopphauben und Luftfilter einbauen, Dekompressionsvorrichtung nachstellen.

### Einstellung der Ventile

Nachdem der Zylinderkopf auf den Zylinderblock aufgesetzt wurde, sind die Ventile einzustellen, bevor der Motor angelassen wird.

Die Kurbelwelle mit Hilfe der Andrehkurbel drehen und dabei die Ventile beobachten. Die Welle drehen, bis das Einlaßventil zu öffnen beginnt und das Auslaßventil

schließt (die Ventile „kippen“). Danach die Welle nochmals eine Umdrehung weiter drehen und das Ventilspiel an diesem Zylinder einstellen. Bei den anderen Zylindern ist auf gleiche Weise vorzugehen.

Das Ventilspiel soll bei warmem Motor 0,30 mm für Einlaßventile und 0,35 mm für Auslaßventile betragen.

Da sich der Verbrennungsraum im Kolben befindet, gehen die Kolben beim Aufwärtsgang so nahe an die Ventile heran, daß das Ventilspiel unter keinen Umständen bei laufendem Motor eingestellt werden darf, da die Ventile in diesem Fall an dem Kolben anstoßen und schwer beschädigt werden können.

### Einstellung der Dekompressionsvorrichtung

Die Senkung des Auslaßventils durch die Dekompressionsvorrichtung ist beim Nachstellen der Ventile stets zu überprüfen. Übersteigt diese Senkung 0,5 mm, besteht die Gefahr von Kolbenschäden.

Die Einstellung ist bei entlastetem Auslaßventil vorzunehmen. Öleinfüllschraube auf der Zylinderkopphaube ausbauen. Sicherungsmutter lösen und die Stellschraube heraus-schrauben. Die Stellschraube wieder einschrauben, bis diese den Kipphebel leicht berührt. Danach die Stellschraube eine weitere halbe Umdrehung anziehen, was einer Senkung von 0,5 mm entspricht. Sicherungsmutter festziehen.

## ZYLINDERBLOCK UND KOLBEN

### Ausbau des Zylinderblockes

- Die Zylinderköpfe nach obenstehenden Anweisungen ausbauen.
- Handstartvorrichtung ausbauen.
- Zylinderblock gerade nach oben abheben.

### Überprüfung des Zylinderblockes

Nach sorgfältiger Säuberung des Blockes und Entfernung aller Ablagerungen ist eine Druckprüfung unter Wasserdruck von 3 kp/cm<sup>2</sup> vorzunehmen. Den Zylinderblock unter Druck stehen lassen und sorgfältig auf Leckstellen prüfen.

### Messung der Zylinderbohrungen

Die Zylinderbohrungen werden am meisten in ihrer oberen Sektion verschlissen und erhalten deshalb allmählich eine konische Form. Sie werden aber auch oval. Um einen vollständigen Überblick über das Aussehen des Zylinders zu erhalten, empfiehlt es sich, an mehreren verschiedenen Punkten und in Längs- und Querrichtung des Motors zu messen. Die Messung wird mit einer besonderen Zylinder-meßuhr vorgenommen (siehe Abb. 17).

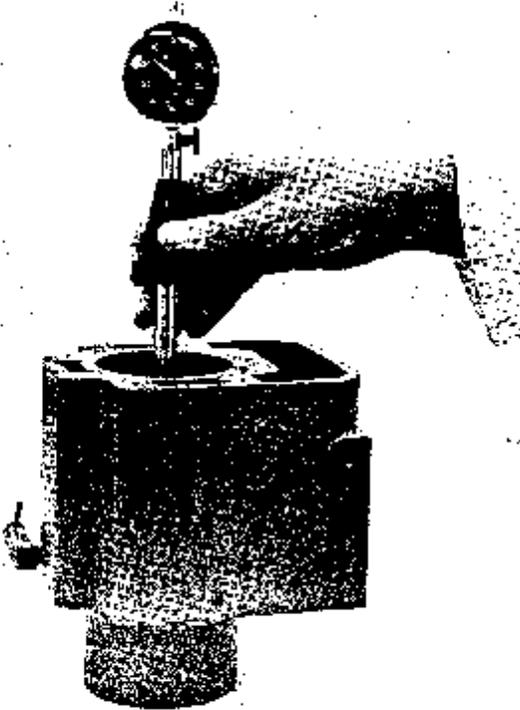


Abb. 17 Messung des Zylinderverschleißes

Die Größe des Verschleißes bestimmt die Beurteilung, welche Maßnahmen vorzunehmen sind. Wenn an den Zylinderwänden Kratzer zu finden sind oder wenn der Verschleiß 0,25 mm oder mehr beträgt, ist der Zylinderblock auszuwechseln oder neu zu bohren.

#### Ausbauen der Kolben

1. Zylinderkopf und Zylinderblock abnehmen, siehe entsprechende Ausbaumweisungen.
2. MD1B, MD2B: Schaulochdeckel auf dem Kurbelgehäuse lösen und abnehmen.  
MD3B: Ölwanne und Ölsieb lösen und abnehmen.  
Achtung! Nicht vergessen, die Gummidichtungen an den Enden des Saugrohres der Ölpumpe abzunehmen.
3. Pleuelstangen und Lagerdeckel kennzeichnen, bevor diese ausgebaut werden.

#### Überprüfung der Kolben und Einpassen der Kolbenringe

1. Die Kolben auf Kratzer und andere Schäden prüfen. Die Ringe mit Hilfe einer Kolbenringzange ausbauen.
2. Die Kolben reinigen, besonders die Kolbenringnuten.
3. Die Kolben mit einem Feinmesser ausmessen. Die Messung ist an der unteren Kante des Kolbens, im rechten Winkel zur Kolbenbolzenbohrung, vorzunehmen.

4. Das Spiel der neuen Ringe in den Kolbenringnuten überprüfen (siehe Abb. 18).
5. Der Ringspalt wird gemessen, indem ein Kolbenring mit Hilfe eines umgedrehten Kolbens in den Zylinder geführt wird (siehe Abb. 19). Die Messung ist am unteren Totpunkt des Kolbens vorzunehmen.
6. Die Kolbenringe mit Hilfe einer Kolbenringzange einbauen. Zuerst wird der Ölabbstreifer eingebaut, dieser kann beliebig gedreht werden. Die Verdichtungsringe werden wie auf Abb. 20 gezeigt eingebaut. Darauf achten, daß die Öffnungen gleichmäßig um den Kolben herum verteilt sind.

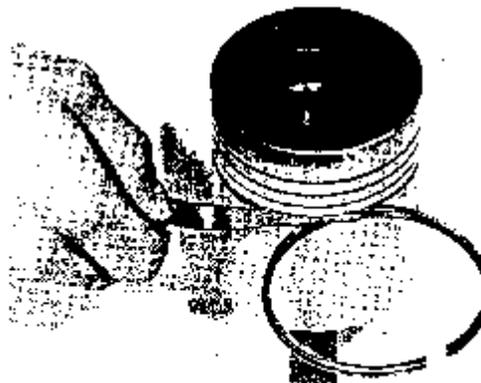


Abb. 18 Messung des Kolbenringspielas



Abb. 19 Messung des Ringspaltas

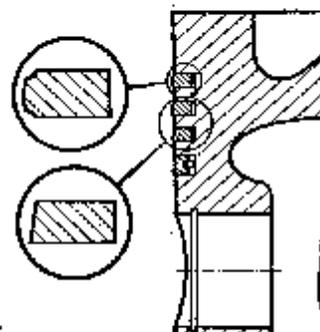


Abb. 20 Lage der Kolbenringe

## Überprüfung der Pleuelstangen

Nach sorgfältiger Säuberung der Pleuelstangen werden diese zuerst genauestens auf Verbiegung und Verdrehung geprüft. Wenn erforderlich ist die Pleuelstange zu richten oder auszuwechseln.

Die Pleuelstangenschrauben sind bei Überholung stets auszuwechseln, da diese stark beansprucht werden. Die Pleuelstangenbuchsen sind zu überprüfen, was am besten durch Verwendung des Kolbenbolzens als Lehre erfolgt. Ein merkbares Spiel darf nicht vorkommen.

## Auswechseln von Kolbenbolzen und Buchse

1. Kolben und Pleuelstange kennzeichnen.
2. Sicherungsringe entfernen.
3. Kolbenbolzen mit einem Dorn herauspressen.
4. Die alte Buchse herauspressen.
5. Eine neue Buchse einpressen. Darauf achten, daß das Schmierloch in der Buchse gegenüber der Öffnung in der Pleuelstange liegt.
6. Die Buchse aufreiben oder mit Diamantbohrer behandeln, bis ein genauer Laufsitz erhalten wird. Bei richtigem Sitz soll der Kolbenbolzen eingangewichtig durch die Buchse gleiten, ohne daß ein merkbares Spiel vorhanden ist.
7. Kolbenbolzen und Pleuelstangenbuchse einölen.
8. Den einen Sicherungsring einbauen.
9. Kolben auf etwa 70°C erhitzen. Kolben und Pleuelstange zusammenbauen.  
Achtung! Der Kolbenbolzen soll leicht eingepreßt werden können, er darf nicht eingeschlagen werden.
10. Den anderen Sicherungsring einbauen.
11. Überprüfen, daß die Pleuelstange in ihrer Lagerung leicht beweglich ist.

## Einbau von Kolben und Zylinderblock

Nach dem Einbau ist das Verdichtungsverhältnis zu prüfen und wenn erforderlich nachzustellen (siehe „Einstellung des Verdichtungsverhältnisses“).

1. Lagerbahnen und Kurbelwellenlagerzapfen reinigen.
2. Die Lagerflächen mit Motorenöl einölen.
3. Kolben und Pleuelstange mit Hilfe eines Kolbenringkompressors in dem jeweiligen Zylinderblock einbauen.  
Achtung! Am Zylinderblock vorhandene Verschleißkanten sind zu entfernen.
4. Eine Ausgleichscheibe (Dicke 0,2 mm) auf der unteren Anliegefläche des Zylinderblockes anbringen.
5. Zylinderblock mit Kolben auf dem Motor einbauen. Achtung! Die Kolben richtig wenden. Die Versenkung im Kolbenboden soll genau unter der Düse liegen.
6. Lagerdeckel einbauen und festziehen. Anziehmoment 65 Nm (6,5 kpm). Beim Einbau stets neue Muttern und Schrauben verwenden.

7. MD1B, MD2B: Die Schaulochdeckel mit neuen Dichtungen und Dichtungsmittel Permatex einbauen.

MD3B: Ölsieb und Ölwanne einbauen. Achtung! Die Dichtringe an den Enden des Saugrohres der Ölpumpe auswechseln. Die neuen Ringe einölen und außen auf die Rohrenden setzen (Abb. 36), bevor das Rohr eingebaut wird. Auch die Dichtung für die Ölwanne ist auszuwechseln.

8. Das Verdichtungsverhältnis einstellen, siehe unten.

## Einbau des Zylinderblockes (Kolben eingebaut)

1. Zylinderbohrung einölen. Achtung! Verschleißkanten sind zu entfamen.
2. Eine Ausgleichscheibe (Dicke 0,2 mm) auf der unteren Anliegefläche des Zylinderblockes anbringen.
3. Die Kolbenringe zusammendrücken und gleichzeitig den Zylinderkopf über den Kolben führen.
4. Verdichtungsverhältnis einstellen, siehe unten.

## Einstellung des Verdichtungsverhältnisses

Beim Auswechseln von Kolben, Zylinderkopf und Zylinderblock muß das Spiel zwischen Kolben und Zylinderkopf gemessen werden. Wird diese Messung nicht vorgenommen, besteht die Gefahr, daß der Motor einen harten Lauf erhält oder nicht die richtige Leistung abgibt.

1. Sorgfältig sämtliche Anliegeflächen säubern.
2. Kolben einbauen (siehe „Einbau der Kolben“).
3. Zylinderblock einbauen. Darauf achten, daß eine 0,2-mm-Ausgleichscheibe zwischen Zylinderblock und Kurbelgehäuse vorhanden ist. Die Ausgleichscheiben sind in den Dicken 0,2 und 0,3 mm vorhanden.
4. Zylinderblock einspannen, so daß dieser gegen das Kurbelgehäuse gepreßt wird (siehe Abb. 21).

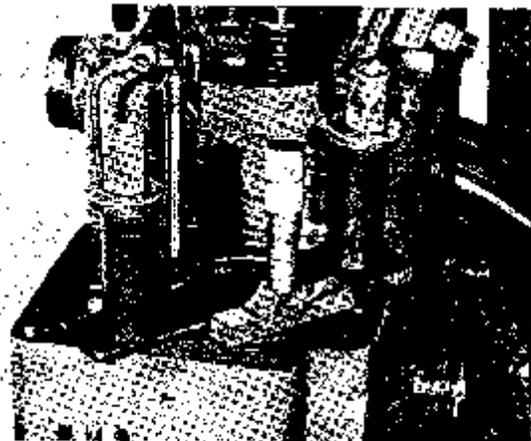


Abb. 21 Einspannen des Zylinderblockes und Messen des Maßes „A“ gemäß Abb. 22

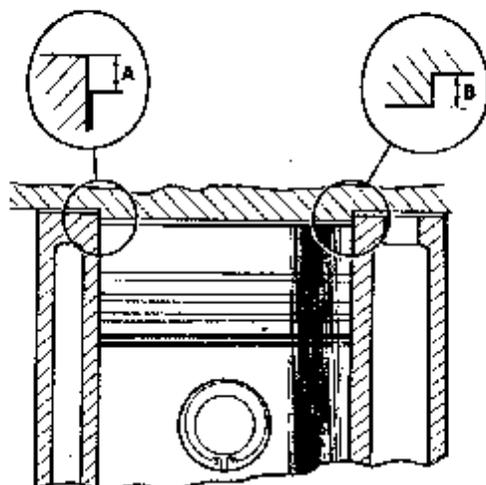


Abb. 22

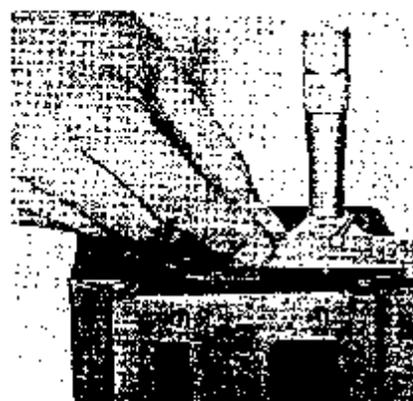


Abb. 23 Messen des Maßes „B“ gemäß Abb. 22

5. Den Kolben in seine oberste Lage stellen.
6. Den Abstand zwischen dem Oberteil des Zylinderblockes und dem Kolben mit einer Meßuhr oder einem Tiefenfeinmesser messen, siehe Abb. 21 und 22. Zu diesem Maß „A“ gemäß Abb. 22 werden 1,4 mm hinzugerechnet. Das Ergebnis ist die Dicke einer zusammengepreßten Zylinderkopfdichtung.
7. Danach den Höhenunterschied zwischen dem nach unten herausstehenden Teil des Zylinderkopfes und der Dichtfläche messen, siehe Abb. 23. Dieses Maß entspricht dem Maß „B“ gemäß Abb. 22. Von dem erhaltenen Maß „A“ + 1,4 mm wird das Maß „B“ abgezogen. Der erhaltene Wert soll 0,8–0,9 mm sein. Man soll versuchen, möglichst nahe an 0,8 mm heranzukommen.

Beispiel: „A“ = 2,7 mm und „B“ = 3,5 mm  
 $2,7 + 1,4 = 4,1$   
 $4,1 - 3,5 = 0,6$  (zulässiges Spiel 0,8–0,9)  
 $0,8 - 0,6 = 0,2$

Also ist eine weitere Ausgleichscheibe von 0,2 mm Dicke einzubauen.

Zeigt es sich, daß das gemessene Maß „A“ so groß ist, daß das Spiel 0,8–0,9 mm mit einer 0,2-mm-Ausgleichscheibe nicht erhalten werden kann, muß die obere Fläche des Zylinderblockes abgeschliffen werden. Diese Arbeit erfordert große Genauigkeit und ist in einer Werkstatt auszuführen, die über eine Präzisionsschleifmaschine verfügt.

8. Nach Bestimmung der Ausgleichschiebendicke wird der Zylinderblock abgenommen und die erforderliche Anzahl Ausgleichshalben eingebaut.
9. Bevor der Zylinderblock in seine Lage eingebaut wird, ist er zu überprüfen. Wenn der Zylinderverschleiß gering ist, braucht in der Regel die Verschleißkante oben an der Zylinderbohrung nicht entfarnt zu werden.
10. Den Zylinderblock über den Kolben führen und gleichzeitig die Kolbenringe zusammendrücken.
11. Die neue Zylinderkopfdichtung auf den Zylinder legen und danach den Zylinderkopf einbauen, siehe „Einbau des Zylinderkopfes“.

### Überprüfung des Verdichtungsverhältnisses

(Motor nicht ausgebaut)

1. Düsenhalter ausbauen.
2. Einen Bleidraht (Durchmesser etwa 2 mm) 50–60 mm tief in den Zylinder einführen (der Kolben darf nicht im oberen Totpunkt stehen).
3. Den Draht in dieser Lage halten und den Motor durchdrehen, so daß der Kolben den oberen Totpunkt passiert. Den Draht vorsichtig herausziehen.
4. Mit einem Feinmesser den vom Kolben abgeplatteten Teil des Drahtes messen. Das Maß soll 0,8–0,9 mm betragen. Wenn dieses Maß nicht stimmt, ist das Verdichtungsverhältnis nachzustellen (siehe „Einstellung des Verdichtungsverhältnisses“).

### NOCKENWELLE

#### Ausbau der Nockenwelle

1. Zylinderköpfe ausbauen (siehe Anweisungen Seite 5).
2. Kurbelgehäusedeckel abnehmen (siehe Anweisungen Seite 16).
3. Ventilstößel herausziehen und der Reihe nach in ein Gestell stellen.
4. Die Mitnehmerschraube an dem Hinterende der Nockenwelle ausbauen. Achtung! Die Schraube hat Linksgewinde.
5. Nockenscheibe und Zahnrad gleichzeitig von der Welle abziehen.
6. Den Druckflansch hinter dem Zahnrad lösen und abnehmen.
7. Danach die Nockenwelle gerade herausziehen, so daß die Lager nicht beschädigt werden.
8. Die Nockenwelle auf Verschleiß an den Lagerbahnen und Nocken überprüfen.

## Auswechseln der Nockenwellenlager

Die Lager sind in ihre Sitze eingepaßt und sollen nach dem Einpressen ausgebohrt werden. Ein Austausch der Nockenwellenlager kann deshalb erst nach Zerlegung des ganzen Motors erfolgen.

Beim Einpressen der Lager soll genauestens beachtet werden, daß die Lager so eingepreßt werden, daß die Ölbohrungen im Block gegenüber den Ölbohrungen im Lager liegen.

## Einbau der Nockenwelle

1. Lagerbahnen einölen und die Nockenwelle einführen. Vorsicht, daß die Lager nicht beschädigt werden. Achtung! Wenn die Ölpumpe eingebaut ist, muß die Welle so gedreht werden, daß sie in die Klauenkuppelung der Ölpumpe eingreift.
2. Druckflansch und Sicherungsschrauben einbauen. Achtung! Die Druckplatte hat eine Ausfräsung auf der Innenseite, die gegenüber der kleinen Ölbohrung im Kurbelgehäuse liegen soll.
3. Überprüfen, daß der Kreuzkeil nicht beschädigt ist, und den Keil auf der Welle einbauen (MD3B hat zwei Keile).
4. Nockenwellenrad und Nockenscheibe einbauen. Achtung! Das Nockenwellenrad ist so einzubauen, daß der Körnerschlag auf dem Nockenwellenrad gegenüber dem Körnerschlag auf dem Kurbelwellenrad zu liegen kommt, siehe Abb. 24.
5. Mitnehmerschraube festziehen. Anziehmoment für MD1B, MD2B: 80 Nm (8 kpm), MD3B: 370 Nm (37 kpm).
6. Kurbelgehäusedeckel einbauen. Eine neue Dichtung verwenden und diese mit Permatex oder einem ähnlichen Dichtungsmittel bestreichen.

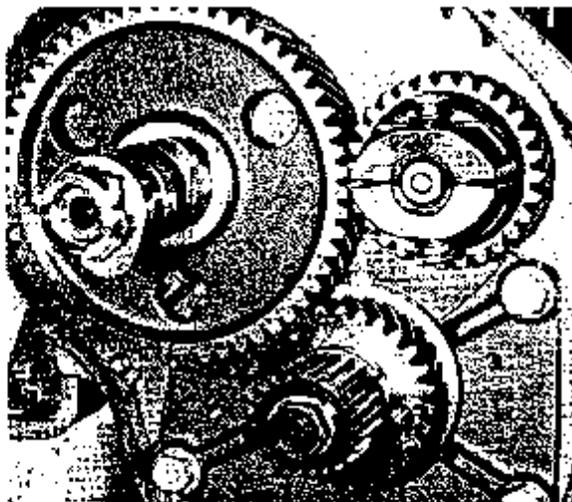


Abb. 24

7. Förderpumpe, Handstartmechanismus, Ventilstößel, Stoßstangen, Zylinderkopf usw. einbauen. Die entsprechenden Anweisungen hierfür sind unter dem jeweiligen Abschnitt zu finden.

## KURBELWELLE

### Ausbau der Kurbelwelle

Zylinderkopf, Zylinderblock, Kolben und Steuergeläusedeckel, siehe Anweisungen unter dem jeweiligen Abschnitt.

1. Wendegetriebe lösen und abnehmen.
2. Schwungrad entfernen, siehe „Auswechseln der Kurbelwellendichtung“ und den Kreuzkeil ausbauen. Bei MD1B und MD2B das vordere Lagergehäuse entfernen.
3. Die Schraube im Hinterrand der Kurbelwelle heraus-schrauben.
4. Danach das äußere Rad mit einer Abziehvorrichtung abziehen (siehe Abb. 25). Bei Motoren mit MS-Wendegetriebe wird statt dessen die Kupplungshälfte abgezogen.
5. Das innere Kurbelwellenrad abziehen. Werkzeug 8840/8 verwenden.
6. Den linksgehenden Mitnehmer auf der Nockenwelle abschrauben. Nockenscheibe und Nockenwellenrad mit einer Abziehvorrichtung abziehen.

MD3B: Lagerplatte mit einer Abziehvorrichtung abziehen (siehe Abb. 26).

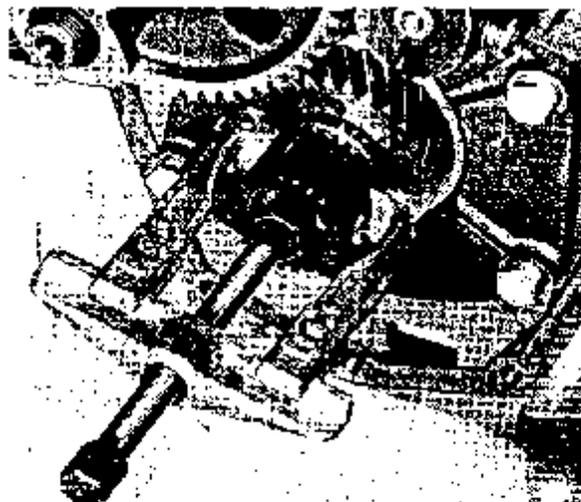


Abb. 25

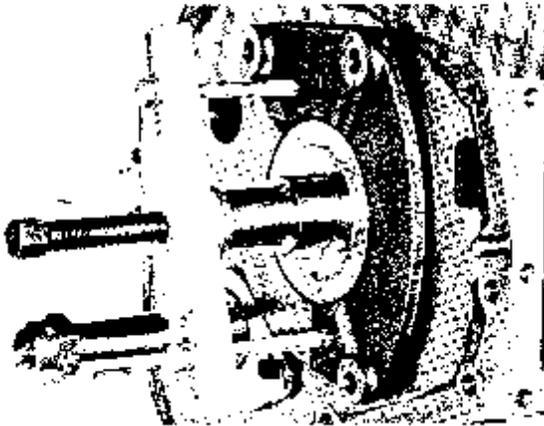


Abb. 26

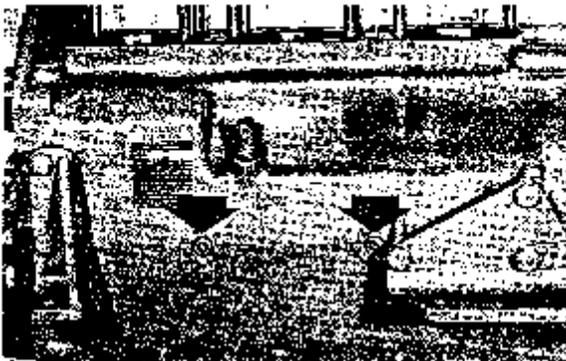


Abb. 27 Sicherungsschrauben für Zwischenlager, MD3B

**MD2B, MD3B:** Die Anschlagsschraube gegenüber dem Zwischenlager im Motorblock herauserschrauben, siehe Abb. 27.

**MD1B, MD2B:** Die Kurbelwelle durch die Öffnung an der Vorderseite des Kurbelgehäuses herausziehen.

**MD3B:** Die Kurbelwelle durch die Öffnung an der Hinterseite des Kurbelgehäuses herausziehen.

### Überprüfung der Kurbelwelle

Zwischenlager abschrauben (MD2B, MD3B) und die Kurbelwelle reinigen. Danach die Lagerzapfen untersuchen und messen. Maße, siehe „Technische Daten“. Bei großer Unrundheit oder konischer Verformung kann die Welle auf eine Untergroße abgeschliffen werden.

### Auswechseln der Kurbelwellenlager

1. Das alte Lager mit Hilfe eines Dorns heraus schlagen (1, Abb. 28) oder das Werkzeug 884489 verwenden.

Achtung! Die Lage der Sicherungsspitzen überprüfen, so daß das Lager in die richtige Richtung eingebaut wird.

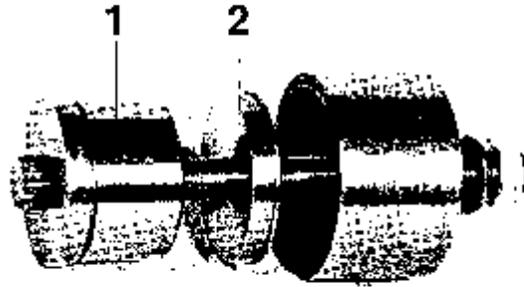


Abb. 28 Werkzeug 884489 für Aus- und Einbau der Kurbelwellenlager

- 1 - Dorn (paßt auch zu Standardschraube 9991801)  
2 - Führung (für MD3B)

2. Die Lagerhälften z.B. mit Hilfe eines Gummiringes zusammensetzen und das Lager einrichten, so daß es in die richtige Lage kommt (die Sicherungsspitzen müssen in die entsprechende Ausfräsung im Lagersitz eingreifen). Das Lager mit dem Werkzeug 884489 oder mit einer hydraulischen Presse eindressen.

Beim Einpassen des vorderen Kurbelwellenlagers bei MD3B ist wie folgt vorzugehen:

3. Die Eine der neuen Lagerhälften auf ihren Platz im Lagersitz drücken, so daß die Sicherungsspitze auf dem Lager gegenüber der Ausnehmung im Block zu liegen kommt.
4. Die Lagerhälfte etwa 10 mm gerade nach hinten ziehen und an ihrer Außenseite eine Markierung einritzen und eine entsprechende Markierung im Block anbringen (siehe Abb. 29).
5. Die Lagerhälfte wieder herausnehmen und die beiden Hälften beispielsweise mit einem Gummiring zusammensetzen. Das Lager mit dem Werkzeug 884489 empresen, so daß die Markierungen übereinstimmen.

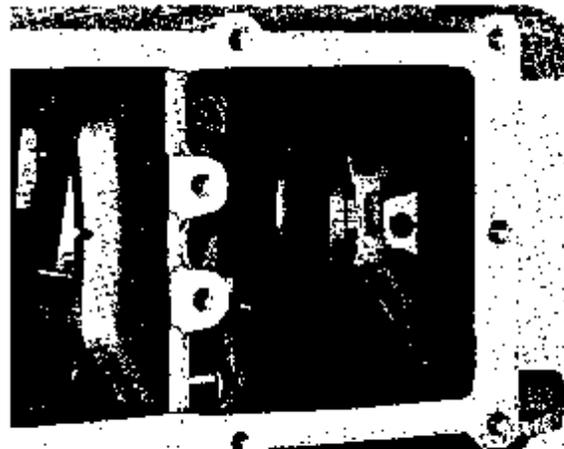


Abb. 29 Einpassen des vorderen Kurbelwellenlagers, MD3B

## Einbau der Kurbelwelle

1. Überprüfen, daß die Kanäle und Lagerungsflächen der Kurbelwelle sauber sind. Kurbelwellenfagerzapfen einölen.

**MD2B, MD3B:** Die Zwischenlager auf der Welle einbauen. Anziehmoment: 80 Nm (8,0 kpm).

2. Etwas Fett auf die beiden Axialscheiben streichen und die eine Scheibe auf die Welle schieben. Dabei die flache Seite gegen das hintere Kurbelwellenlager wenden.

3. Kurbelwelle im Kurbelgehäuse einbauen. Darauf achten, daß die Öse der Axialscheibe in die Ausnehmung im Kurbelgehäuse kommt. MD3B hat diese Ausnehmung in der Lagerplatte.

**MD2B, MD3B:** Darauf achten, daß die Bohrung für die Sicherungsschraube des Zwischenlagers gegenüber der Bohrung im Kurbelgehäuse zu liegen kommt. Den O-Ring auf der Sicherungsschraube für das Zwischenlager auswechseln. Gewindeband auf die Gewinde wickeln und Permatex darauf streichen. Die Sicherungsschraube bis zum Anschlag einschrauben. Danach die Schraube eine halbe Drehung lösen.

**MD3B:** Die Lagerplatte an der hinteren Öffnung des Kurbelgehäuses anschrauben. Darauf achten, daß die Öse der Axialscheibe in die Ausnehmung in der Lagerplatte kommt.

4. Die äußere Axialscheibe einbauen (die flache Seite gegen das hintere Kurbelwellenlager wenden). Darauf achten, daß die Öse der Scheibe in die Ausnehmung im Kurbelgehäuse bzw. in der Lagerplatte kommt.
5. Distanzscheibe einbauen (die flache Seite gegen das hintere Kurbelwellenlager wenden).
6. Steuerrad auf der Kurbelwelle einbauen. Danach auch das äußere Rad bzw. die Kupplungshälfte einbauen und mit der Schraube sichern. Anziehmoment, siehe „Technische Daten“.

Achtung! Bei gewissen Motoren müssen die Zahnräder bzw. die Kupplungshälfte auf etwa 150°C erhitzt werden, bevor sie eingebaut werden können.

7. Das Axialspiel mit einer Meßuhr messen. Wenn kein Axialspiel vorhanden ist: Überprüfen, ob die Axialscheiben richtig liegen.

8. Steuerrad und Nockenscheibe auf der Nockenwelle einbauen. Achtung! Darauf achten, daß das Zahnrad entsprechend der Markierung zu liegen kommt (siehe Abb. 24). Das Rad mit der Mitnehmerschraube (Linksgewinde) einschrauben. Anziehmoment, siehe „Technische Daten“.

**MD1B, MD2B:** Das vordere Lagergehäuse säubern und neue Dichtringe in der Nut des Lagergehäuses einbauen (siehe Abb. 30). Die Ringe einölen, so daß diese nicht beschädigt werden. Lagergehäuse anschrauben.

9. Vordere Kurbelwellendichtung, Schwungrad, Kolben, Zylinderblock, Zylinderkopf usw. nach den Anweisungen unter dem jeweiligen Abschnitt einbauen.

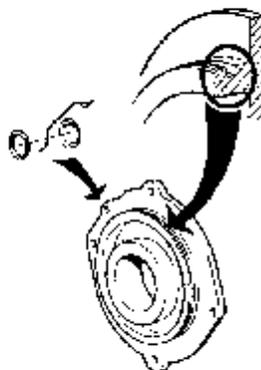


Abb. 30 Dichtung Kurbelgehäuse – Lagerdeckel, MD1B, MD2B

## Auswechseln der Kurbelwellendichtung

**MD3:** Riemenschutz abnehmen.

1. Spannsen des Generators ausbauen und die Keilriemen abnehmen.
2. Die Haltemutter des Schwungrades lösen und entfernen.
3. Schwungrad mit Abziehvorrichtung 884078 abziehen.
4. Kreuzkeil entfernen.

**MD1B, MD2B:** Dichtungsdeckel lösen und abnehmen.

5. Etwas Klebeband über die Keilnut in der Kurbelwelle kleben und etwas Fett auf der Welle anbringen, so daß der Dichtring beim Einbau nicht beschädigt wird.

**MD1B, MD2B:** Einen neuen Dichtring im Dichtungsdeckel einbauen. Den Deckel zusammen mit einer neuen Dichtung festschrauben.

**MD3B:** Einen neuen Dichtring für die Kurbelwelle einbauen.

6. Klebeband abnehmen, Keil einbauen und Schwungrad festschrauben. Anziehmoment 700 Nm (70 kpm). Eine neue Sicherungsscheibe verwenden.

7. Keilriemen einbauen und die Riemenspannung einstellen.

**MD3B:** Riemenschutz festschrauben.



Abb. 31 Ausbau des Schwungrades

## Ausbau des Steuergehäusedeckels

1. Handstartvorrichtung lösen und abnehmen. Schlauchdeckel auf dem Steuergehäusedeckel ausbauen.
2. Kupplung oder Wangegetriebe wenn vorhanden ausbauen.
3. Förderpumpe und Einspritzpumpe ausbauen.
4. Rohre und Schläuche, die an dem Steuergehäusedeckel angeschlossen sind, lösen.
5. Steuergehäusedeckel ausbauen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Bez. Einbau der Einspritzpumpe, siehe „Kraftstoffanlage.“

Eine neue Dichtung verwenden und diese mit Permatex oder einem ähnlichen Dichtungsmittel bestreichen.

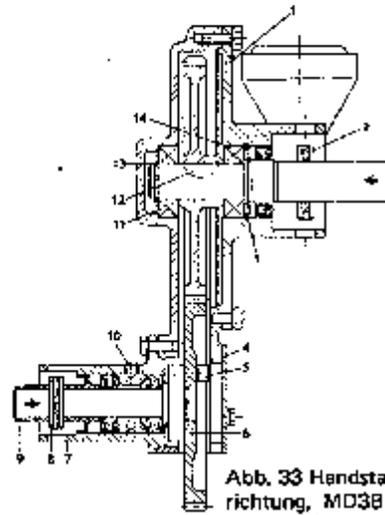


Abb. 33 Handstartvorrichtung, MD3B (spätere Ausführung)

## HANDSTARTVORRICHTUNG

### MD1B und MD2B

Wenn nur der Dichttring (5) und der O-Ring (6) ausgewechselt werden sollen, gelten die Punkte 4, 5, 6 und 8.

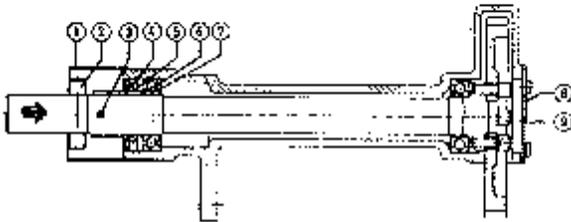


Abb. 32 Handstartvorrichtung, MD1B, MD2B

Das Kugellager (7) braucht hier nicht ausgebaut zu werden. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

1. Handstartvorrichtung lösen und abnehmen.
2. Deckel (8, Abb. 32) ausbauen.
3. Schrauben (9) lösen und das Zahnrad abnehmen.
4. Die auf das Gehäuse gepreßte Hülse (1) abklopfen.
5. Stift (2) herausschlagen, dabei eine Stütze unter der Welle anbringen.
6. Federstift (3) herausschlagen und Hülse (4) abziehen.
7. Welle aus dem Gehäuse pressen. Die Welle in Richtung des Keiles pressen, siehe Abb. 32.
8. Dichttring (5), O-Ring (6) und Kugellager (7) entfernen.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Dichttring auswechseln. Bevor die Welle in das Gehäuse gepreßt wird, wird der Zwischenraum zwischen dem Dichttring und dem Kugellager sowie der größere Raum hinter dem Kugellager mit hitzebeständigem Fett gefüllt.

Nach Anschrauben der Handstartvorrichtung an den Motor wird überprüft, ob zwischen den Zahnradern der Vorrichtung und dem Nockenwellenrad ein Spiel vorhanden ist. Wenn kein Spiel vorhanden ist, wird die Anzahl der Dichtungen zwischen der Handstartvorrichtung und dem Steuergehäusedeckel erhöht, bis ein merkbares Spiel entsteht.

### MD3B

#### Ausbau

1. Ölrohr für die Kaltstartvorrichtung abschrauben.
2. Beim Motor mit Ölmanometer: Ölrohr und Halter für das Manometer abschrauben.
3. Handstartvorrichtung abschrauben und abheben.

#### Zerlegung

1. Deckel (1, Abb. 33) zusammen mit Zahnrad und Welle abschrauben und abheben.
2. Stift (2) herausschlagen und die Welle in der durch den Pfeil angezeigten Richtung herauspressen.
3. Wenn die Lager (11 und 14) ausgebaut werden sollen, ist zuerst der Sicherungsring (3) zu lösen. Achtung! Der Keil (12) muß abgenommen werden, bevor das Lager (14) ausgebaut wird.
4. Deckel (4) abschrauben und entfernen.
5. Die Schrauben (5) abschrauben und das Zahnrad (6) abstemmen.
6. Hülse (7) abschrauben.
7. Stift (8) herausschlagen und die Hülse (9) abziehen.
8. Die Welle in der durch den Pfeil angezeigten Richtung herauspressen.
9. Sicherungsschraube (10) ausschrauben und die Lager, die Distanzscheibe und den Dichttring herauspressen.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Dichtringe auswechseln.

Die Lager einfetten und den Raum in der Nähe der Lager mit hitzebeständigem Fett füllen.

Vor dem Einbau ist zu überprüfen, daß zwischen den beiden Zahnradern ein Spiel vorhanden ist. Der Deckel (4) wird nicht aufgeschraubt, bevor die Handstartvorrichtung auf dem Motor eingebaut worden ist. Durch die Öffnung wird überprüft, ob ein Spiel zwischen dem unteren Zahnrad der Handstartvorrichtung und dem Nockenwellenrad vorhanden ist. Wenn kein Spiel vorhanden ist, wird die Anzahl der Dichtungen zwischen der Handstartvorrichtung und dem Steuergehäusedeckel erhöht, bis ein merkbares Spiel entsteht.

# SCHMIERANLAGE

## BESCHREIBUNG

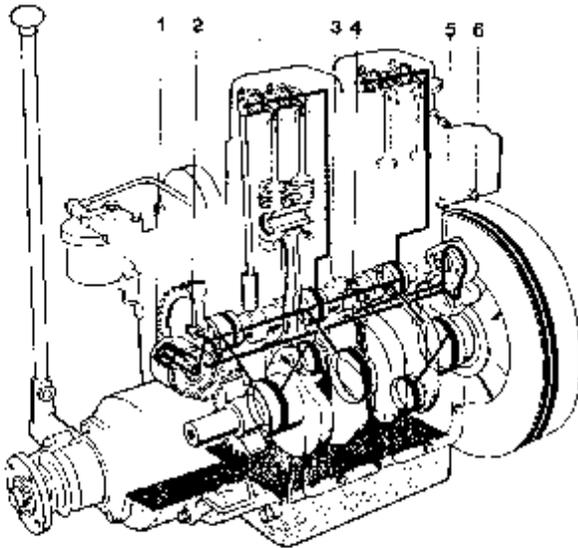


Abb. 34 Schmieranlage, MD2B mit Wendugetriebe RB

1. Ölfilter
2. Öldruckschalter
3. Ölsieb
4. Ölrelieftast
5. Reduzierventil
6. Ölpumpe

Der Motor ist mit einer Druckschmieranlage versehen, die schematisch auf Abb. 34 gezeigt wird. Den Druck erzeugt eine von der Nockenwelle angetriebene Zahnradpumpe. Die Pumpe saugt Öl von der Ölwanne über ein Sieb und ein Saugrohr an. In der Pumpe befindet sich ein Reduzierventil, das verhindert, daß der Druck zu hoch wird. Von der Pumpe wird das Öl durch ein Ölfilter gepumpt und strömt danach in die Schmierkanäle. Der Öldruck wird durch einen Öldruckschalter überwacht, oder ein Manometer ist in der Ölanlage eingeschaltet.

## REPARATURANWEISUNGEN

### ÖLSIEB

#### MD1B und MD2B

Das Ölsieb ist alle 100 Betriebsstunden auszubauen und zu reinigen.

1. Vierkantmutter für das Sieb lösen, Sieb herausheben, siehe Abb. 35.
2. Sieb abwaschen und wieder einbauen. Die Mutter gut anziehen, da anderenfalls kein Öldruck erhalten wird, was zu Motorstörungen führen kann.



Abb. 35 Ausbau des Ölsiebes, MD1B

### MD3B

Das Ölsieb braucht nur ausgebaut und gereinigt zu werden, wenn der Motor zur Überholung zerlegt wird. Das Ölsieb kann nach Ausbau der Ölwanne aufgebaut werden.

1. Ölsieb zerlegen und das Saugrohr abziehen.
2. Die Teile abwaschen und das Sieb zusammenbauen.
3. Die alten Dichtringe für das Saugrohr entfernen. Die neuen Dichtringe einölen und auf die Rohrenden setzen, siehe Abb. 36.
4. Das Saugrohr zuerst in das Siebgehäuse und danach in den Block drücken.
5. Das Sieb im Block festschrauben.

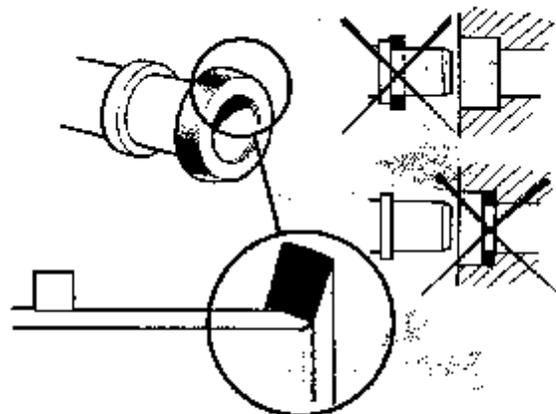


Abb. 36

## ÖLPUMPE

### Ausbau und Zerlegung

1. Die drei Schrauben, die die Pumpen halten, lösen.
  2. Ölpumpe abnehmen.
  3. Deckel ausbauen (die alte Dichtung aufheben).
  4. Zahnräder, Feder und Kolben herausnehmen.
  5. Alle Teile sorgfältig reinigen.
  6. Überprüfen, daß der Deckel platt und unbeschädigt ist. Wenn erforderlich den Deckel zurechtschleifen oder austauschen.
  7. Feder des Reduzierventils prüfen, siehe „Technische Daten“.
  8. Axialspiel wie auf Abb. 37 gezeigt messen. Achtung! Die alte Dichtung für den Deckel soll bei der Messung verwendet werden. Wenn erforderlich, wird die Anzahl der Dichtungen erhöht oder vermindert, so daß ein Spiel von 0,02–0,11 mm erhalten wird. Die Stärke der neuen Dichtung beträgt 0,10 mm.
9. Bei Zusammenbau und Einbau der Pumpe, was in umgekehrter Reihenfolge erfolgt, sind neue Dichtungen zu verwenden, die zuvor mit Permatex bestrichen worden sind.

Achtung! Vor dem Einbau etwas Öl in die Pumpe geben (siehe Abb. 38).

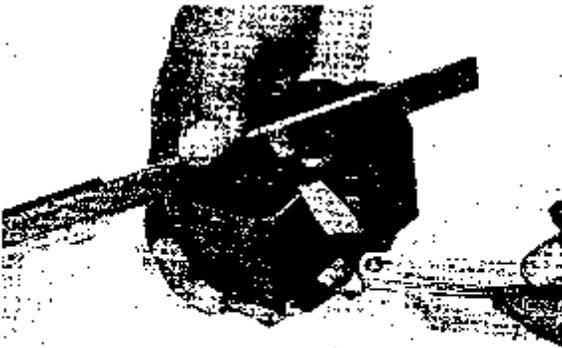


Abb. 37 Messung des Axialspieles

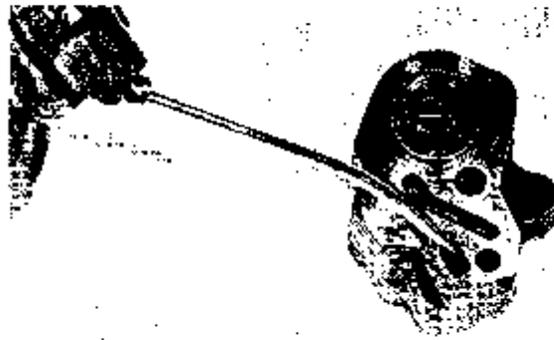


Abb. 38

## ÖLFILTER

### Auswechseln des Ölfilters

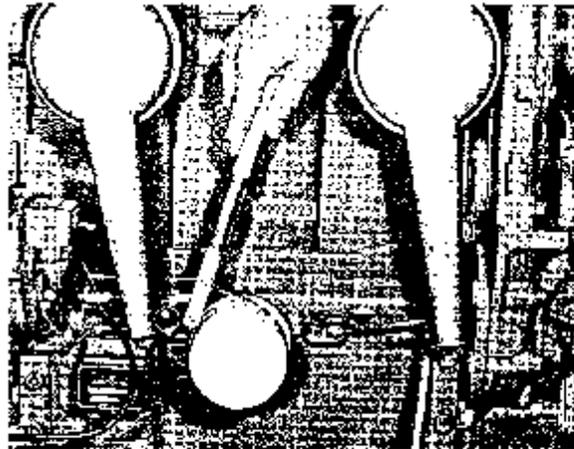


Abb. 39 Auswechseln des Ölfilters

1. Das alte Filter mit Hilfe des Werkzeuges 9992923 abschrauben.
2. Die Gummidichtung des neuen Filters einölen und darauf achten, daß die Anliegende fläche für das Ölfilter sauber ist. Ölfilter von Hand aufschrauben, bis es das Kurbelgehäuse berührt.
3. Das Ölfilter eine weitere halbe Drehung, aber nicht mehr, aufschrauben. Motor anlassen und überprüfen, daß die Fuge dicht ist. Ebenfalls überprüfen, daß der richtige Ölstand im Motor erhalten wird.

# KRAFTSTOFFANLAGE

## BESCHREIBUNG

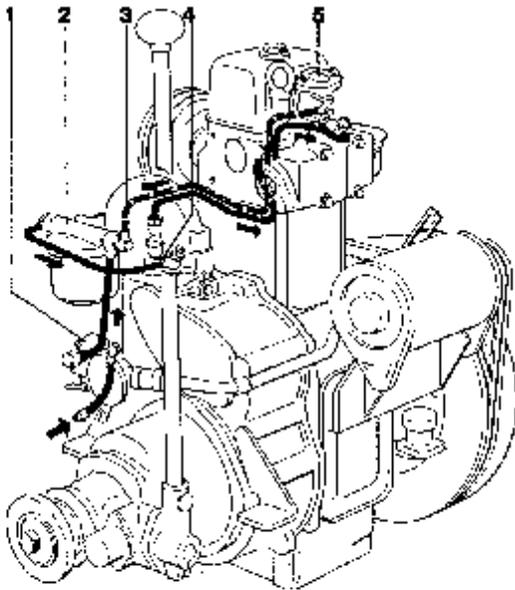


Abb. 40 Kraftstoffanlage, MD1B

1. Förderpumpe mit Vorfilter
2. Feinfilter
3. Leckölrohr
4. Einspritzpumpe
5. Düsenhalter

Die Kraftstoffanlage besteht aus Förderpumpe mit Vorfilter, Einspritzpumpe mit Regler, Feinfilter, Düsenhalter, Rohrleitungen und Kraftstoffbehälter. Die Förderpumpe saugt den Kraftstoff aus dem Behälter durch das Vorfilter an und pumpt ihn durch das Feinfilter zur Einspritzpumpe. Förderpumpe und Einspritzpumpe werden von der Nockenwelle angetrieben.

## REPARATURANWEISUNGEN

Bei allen Arbeiten an der Kraftstoffanlage und deren Ausrüstung ist auf größte Reinlichkeit zu achten.

### EINSPRITZPUMPE

#### Ausbau

1. Alle Rohrverschraubungen lösen und Schutzhüte aufsetzen.
2. Schaulochdeckel vom Steuergehäusedeckel abschrauben.
3. Die vier Befestigungsschrauben der Pumpe lösen.
4. Danach die Pumpe gerade herausheben. Bleibt die Pumpe hängen, kann dies daran liegen, daß die Regelstange nicht am Steuergehäusedeckel vorbeikommt. In diesem Fall den Drehzahlregler drehen.

Achtung! Reparaturen, die Eingriffe in das Innere der Pumpe erfordern und deren Einstellung verändern können, dürfen nur von autorisierten Dieselwerkstätten vorgenommen werden, die über die erforderlichen Werkzeuge und Prüfeinrichtungen verfügen.

#### Einbau

1. Die Pumpenhalterung reinigen.
2. Den Abstand von der Befestigungsfläche auf dem Steuergäusedeckel bis zum Grundkreis des Pumpennockens messen, siehe Abb. 41 (der Nocken soll in Richtung Kurbelwelle zeigen). Die Messung wird mit einem Tiefenmesser oder einer Schublehre vorgenommen. Dieses Maß soll  $82,8 \pm 0,2$  mm betragen. In dem Maß ist eine zusammengepreßte Dichtung zwischen Pumpenflansch und Steuergäusedeckel enthalten. Bei der Messung muß deshalb eine zusammengepreßte Dichtung auf dem Steuergäusedeckel vorhanden sein. Dieses Maß muß stimmen, damit der Einspritzwinkel richtig wird.
3. Wenn das Maß zu klein ist, wird die Anzahl der Dichtungen unter dem Pumpenflansch erhöht. Jede Dichtung ist 0,20 mm dick und ist mit Permatex oder entspr. Dichtungsmittel zu bestreichen. Wenn das

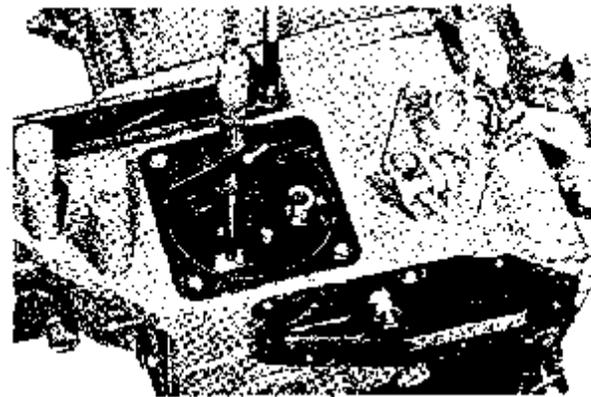


Abb. 41

Maß zu groß ist, kann dies durch Einbau von größeren Rollen an den Stößeln der Pumpenelemente behoben werden. Der Einspritzwinkel wird nach Einbau der Pumpe mit Hilfe eines „Wilbär“-Rohres geprüft, siehe Seite 20.

4. Einspritzpumpe einbauen. Achtung! Darauf achten, daß der Gewindekopf der Regelstange richtig in den Reglerhebel eingreift.
5. Pumpe anschrauben, neue Kupferscheiben verwenden.
6. Kraftstoffleitungen anschließen.
7. Anlage entlüften (siehe „Entlüftung der Kraftstoffanlage“).
8. Den Voreinspritzwinkel mit Hilfe eines „Wilbär“-Rohres prüfen, siehe Seite 20.

## Einstellung des Regelstangenweges

Die genaue Einspritzmenge kann nur durch Fahren der Pumpe in einem Prüfstand festgestellt werden. Eine grobe Einstellung kann doch vorgenommen werden, indem man die Länge des Regelstangenweges von der Nulllage zur Höchstlage mißt. **Achtung!** Bei dieser Messung darf die Kaltstartvorrichtung nicht eingeschaltet sein.

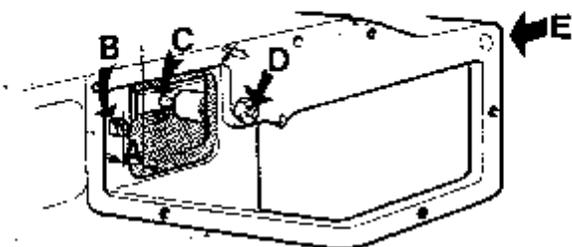


Abb. 42 Messung des Regelstangenweges, MD3B

- A Maß zwischen der Höchstlage der Regelstange und der Anliegefläche des Schaumlochdeckels
- B Regelstange
- C Kaltstart
- D Stellschraube
- E Anschluß für Ölrohr

1. Schaumlochdeckel vom Steuergehäusedeckel abschrauben. Den Abstand von der Anliegefläche des Schaumlochdeckels bis zum Ende der Regelstange bei ganz eingedrückter Stange messen (die Stange wird so weit nach vorn wie möglich geschoben).
2. Den Abstand zwischen der Anliegefläche und der Regelstange messen, wobei die Stange in Höchstlage stehen soll. **Achtung!** Die Kaltstartvorrichtung darf bei der Messung nicht eingeschaltet sein. Damit das richtige Maß bei MD3B erhalten wird, muß zuerst Druckluft (etwa 1 kp/cm<sup>2</sup>) am Anschluß E angeschlossen werden, siehe Abb. 42.
3. Der Unterschied zwischen den beiden gemessenen Werten soll für MD1B:  $9,1 \pm 0,1$  mm, MD2B:  $8,8 \pm 0,1$  mm und MD3B:  $8,2 \pm 0,1$  mm betragen. Den Regelstangenweg wenn erforderlich durch Verstellen der Stellschraube (D Abb. 42) einstellen.

Ab Motornummer: 20471 bei MD1B, 17507 bei MD2B, 2278 bei MD3B wurden neue Druckventile (sog. Kreuzventile) eingeführt. Motoren mit diesen Druckventilen sollen einen um 1,5 mm kürzeren Regelstangenweg als oben angegeben haben. **ACHTUNG:** Verschiedene Ventilmodelle dürfen nicht an ein und demselben Motor eingebaut werden. Bei Änderung des Regelstangenweges ist auch die obere Leerlaufdrehzahl zu prüfen und wenn erforderlich einzustellen.

## Kontrolle des Einspritzwinkels

Für die Kontrolle des Einspritzwinkels wird ein „Wilbär-Rohr“ verwendet. Die Prüfung wird auf dem Zylinder durchgeführt, der am nächsten zum Steuergehäusedeckel liegt.

1. Das Rohr auf dem Druckrohrmippel einbauen.  
MD1B, MD2B: Die Pumpe auf höchste Förderung

stellen. Die Kaltstartvorrichtung darf nicht eingeschaltet sein.

MD3B: Schaumlochdeckel auf dem Steuergehäusedeckel abnehmen und die Regelstange der Pumpe so stellen, daß deren hinteres Ende mit der Hinterkante des Pumpengehäuses abschneidet.

2. Den Motor in der richtigen Drehrichtung durchdrehen, bis das Kraftstoffrohr (siehe Abb. 43) mit luftfreiem Kraftstoff gefüllt ist.
3. Das Kraftstoffventil auf dem Meßapparat öffnen, so daß der Kraftstoffstand bei 25 bis 30 mm von unten gemessen liegt.
4. Den Motor in Drehrichtung durchdrehen, bis der Verdichtungshub begonnen wird.
5. Den Motor vorsichtig weiter durchdrehen, bis der Kraftstoff im Rohr zu steigen beginnt. Hier anhalten.

MD1B, MD2B: Das Werkzeug 884057 auf der Welle des Handstartmechanismus so einbauen, daß der gekennzeichnete Teil auf dem Schwungrad ruht.

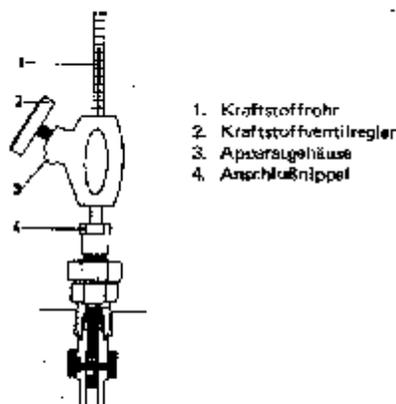


Abb. 43 Kontrolle des Kraftstoffstandes mit Wilbär-Rohr

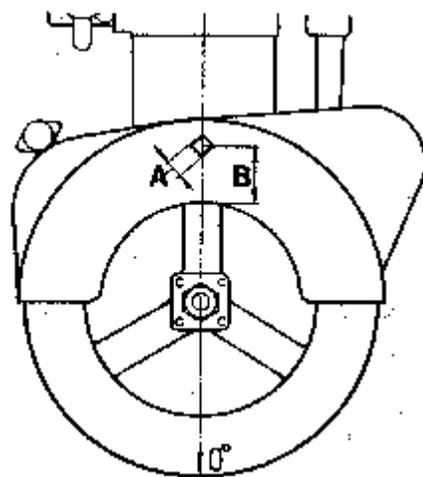


Abb. 44 Ausschneiden des Loches im Riemenschutz bei MD3B, frühere Ausführung

- A = 14 mm
- B = 77,5 mm

- Die Markierung des Schwungrades überprüfen. Um dies bei der früheren Ausführung von MD38, wo keine Löcher im Riemenschutz vorhanden sind, leichter durchführen zu können, kann ein vierkantiges Loch gemäß Abb. 44 ausgeschnitten werden.
- Wenn der Einspritzwinkel nicht mit dem vorgeschriebenen Wert übereinstimmt, wird die Anzahl der Dichtungen zwischen Pumpengehäuse und Steuergehäuse-deckel erhöht oder vermindert, bis der richtige Wert erhalten wird.

Kann kein genügend großer Einspritzwinkel erhalten werden, obwohl nur eine Dichtung verwendet wird, müssen an den Stößeln der Pumpenelemente größere Rollen eingebaut werden. Zuerst die vorhandenen Rollen messen. Danach eine Rollengröße bestimmen, die dem gemessenen Einspritzwinkel entspricht. Die Rollen sind mit Größenabständen von 0,12 mm erhältlich. Ein 0,12 mm größerer Durchmesser der Rollen entspricht einer Erhöhung des Einspritzwinkels mit etwa 1,2°. **ACHTUNG:** Wenn die Pumpe mehrere Rollen hat, ist der Durchmesser aller Rollen mit dem gleichen Wert zu erhöhen.

## DÜSENHALTER

Kontrolle und Einstellung des Düsenhalters hat in einem Düsenhalter-Prüfgerät und nach den Anweisungen des Herstellers zu erfolgen.

Öffnungsdruck, siehe „Technische Daten“.

## Ausbau

- Düsenhalter, Druckrohr sowie den Zylindarkopf in der Nähe des Düsenhalters säubern.
- Druckrohr und Leckölleitung vom Düsenhalter abschrauben. Schutzhüte anbringen.
- Die beiden Muttern, die den Düsenhalter am Zylinderkopf halten, lösen und Düsenhalter herausziehen.

## Einbau

- Den Motor vor dem Einbau der Düsenhalter einige Umdrehungen durchdrehen, um die Kupferhülsen auszublasen. Überprüfen, daß die Anliegendefläche der Kupferhülse an dem Düsenhalter rein ist.
- Die Düsenhalter einschieben und die Scheiben und Muttern anbringen, ohne diese anzuziehen.
- Leckölleitung und Druckrohre anschrauben. Beschädigte Dichtungen austauschen.
- Danach die Düsenhalter festschrauben. Die Muttern werden diagonal angezogen, damit keine Spannungen entstehen, die die Funktion der Düsennadel beeinträchtigen können. Anziehmoment 20 Nm (2 kpm).

## KRAFTSTOFFILTER

### Auswechseln des Kraftstofffilters

- Die Umgebung des Filters abwaschen, besonders unter den hervorstehenden Kanten des Deckels.
- Behälter mit Filtereinsatz abnehmen.
- Behälter innen abwaschen.
- Die Dichtung im Deckel entfernen und die Nut der Dichtung reinigen.
- Eine neue Dichtung in den Deckel legen. Einen neuen Einsatz einsetzen und den Behälter anschrauben.
- Kraftstoffanlage entlüften.

### Entlüften der Kraftstoffanlage

- Entlüftungsschraube auf dem Feinfilter öffnen, siehe Abb. 45.
- Kraftstoff mit der Förderpumpe vorpumpen.  
Die Entlüftungsschraube wird geschlossen, wenn keine Luftblasen mehr kommen.
- Entlüftungsschraube auf der Einspritzpumpe öffnen und den Vorgang unter Punkt 2 wiederholen.

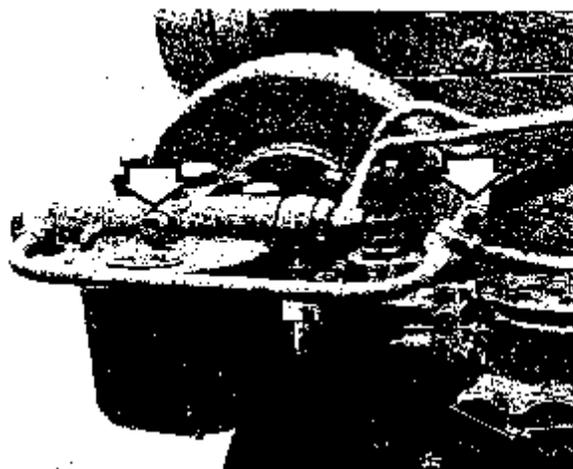


Abb. 45 Entlüftungsschrauben für die Kraftstoffanlage

### Kontrolle des Förderdruckes

- Die eine Entlüftungsschraube abschrauben, siehe Abb. 45, und an deren Stelle ein Manometer anschließen.
- Motor anlassen und warmfahren.
- Die Drehzahl auf 42 r/s (2500 U/min) erhöhen (der Motor soll hierbei unbelastet sein). Manometer ablesen. Ein normaler Förderdruck beträgt 0,65–0,85 kp/cm<sup>2</sup>.

## FÖRDERPUMPE

Die Förderpumpe ist mit einer Handpumpvorrichtung versehen. Mit dieser kann man z.B. nach Einstellarbeiten Kraftstoff zu Feinfilter und Einspritzpumpe vorpumpen. Im Gehäuse der Förderpumpe ist ein Ventiler eingebaut.

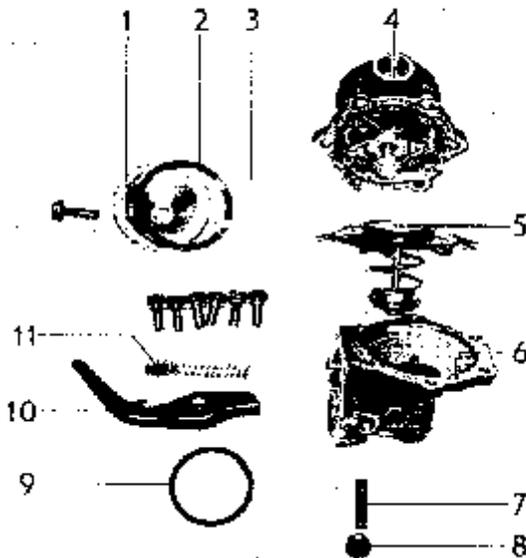


Abb. 46 Förderpumpe

- |              |                       |
|--------------|-----------------------|
| 1. Deckel    | 7. Hebelachse         |
| 2. Dichtung  | 8. Sicherungsschraube |
| 3. Sieb      | 9. O-Ring             |
| 4. Oberteil  | 10. Hebel             |
| 5. Membrane  | 11. Rückzugfeder      |
| 6. Unterteil |                       |

### Ausbau

1. Pumpe und deren Umgebung säubern.
2. Rohrverschraubungen lösen.
3. Pumpe abschrauben und abnehmen.

### Zerlegung

1. Oberteil und Unterteil kennzeichnen. Oberteil vom Unterteil abschrauben.
2. Rückzugfeder (11, Abb. 46) und Schraube (8) kennzeichnen. Die Hebelachse mit Hilfe einer Flachzange herauschieben, siehe Abb. 47. Hebel und Membrane herausziehen.
3. Die Schraube auf der Unterseite des Oberteils lösen, Anschlaghebel und Blattfeder (Einlaßventil) entfernen. Auf die Lage der Feder achten. Das Auslaßventil kann nicht ausgebaut werden, Deckel abschrauben und Sieb herausnehmen.

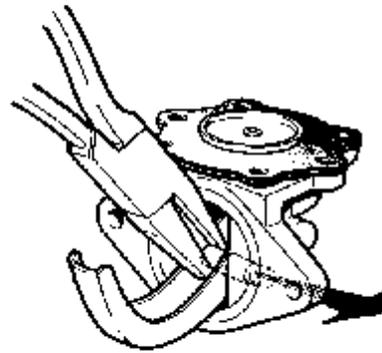


Abb. 47 Ausbau des Hebels

### Überprüfung

Membrane und Dichtung auf Dichtheit und die beweglichen Teile auf Verschleiß überprüfen.

### Zusammenbau

1. Oberteil und Sieb mit Benzin waschen und mit Druckluft trockenblasen.
2. Einlaßventil und dessen Anschlaghebel einbauen. Die Schraube anziehen, jedoch nicht härter als bis zu guter Anlage der Blattfeder an dem Pumpengehäuse.
3. Membrane niederdrücken, Hebel einführen und darauf achten, daß der Hebel im Verhältnis zur Membranstange richtig zu liegen kommt. Achse, Anschlagsschraube und Rückzugfeder einbauen.
4. Den Oberteil mit Hilfe der Kennzeichnung einbauen und festschrauben.
5. Sieb, Dichtung und Deckel einbauen.

### Einbau

1. Förderpumpe einbauen und festschrauben. Nicht den O-Ring vergessen, der gegen den Zylinderblock abdichtet.
2. Kraftstoffleitungen anschließen.
3. Kraftstoffanlage entlüften (siehe oben).

### Reinigung des Siebes

Deckel (1, Abb. 46) lösen und abnehmen. Sieb (3) herausnehmen und sauberblasen. Vor dem Einbau die Dichtung (2) überprüfen. Wenn erforderlich eine neue Dichtung einbauen.

## FLIEHKRAFTREGLER

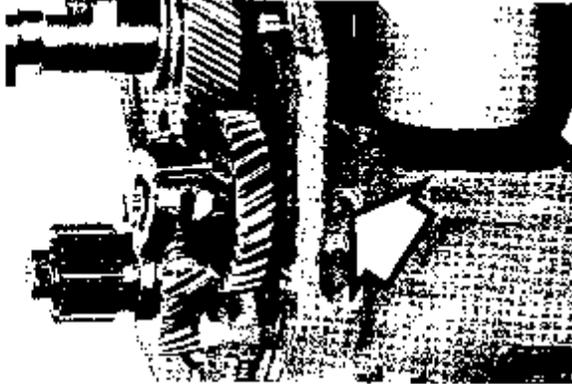


Abb. 48

### Ausbau

1. Steuergehäusedeckel lösen und abnehmen, siehe „Ausbau des Steuergehäusedeckels“.
2. Die Anschlagsschraube auf der rechten Seite des Motors (vom Regler gesehen) entfernen (siehe Abb. 48).
3. Den Regler mit zwei Schraubenziehern abheben.
4. Alle Teile reinigen.

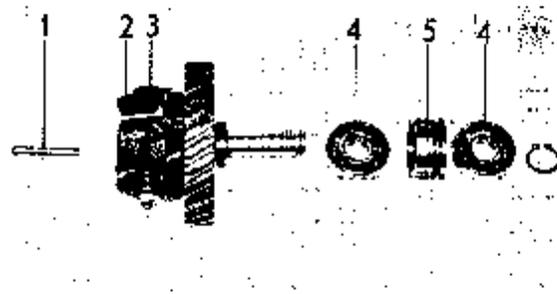


Abb. 49 Fliehkraftregler

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. Glasstift     | 4. Kugellager   |
| 2. Reglergewicht | 5. Distanzhülse |
| 3. Reglerfeder   |                 |

### Überprüfung

1. Überprüfen, ob die Gewichte (2, Abb. 49) auf ihrer Achse klemmen oder ob zwischen Achse und Reglergewicht ein zu großes Spiel besteht.
2. Überprüfen, ob der Stift (1) leicht auf der Achse gleitet.
3. Die beiden Kugellager überprüfen.

### Einbau

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Überprüfen, daß alle beweglichen Teile leicht laufen, diese sind vor dem Einbau zu schmieren. Achtung! Darauf achten, daß die Nut in der Distanzhülse gegenüber der Anschlagsschraube zu liegen kommt.

# KÜHLANLAGE

## BESCHREIBUNG

## REPARATURANWEISUNGEN

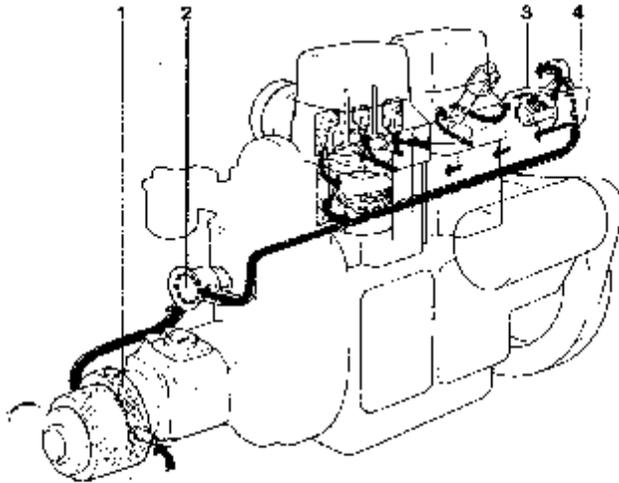


Abb. 50 Kühlanlage, MD2B mit Wandgetriebe MS

1. Untersetzungsgetriebe
2. Seewasserpumpe
3. Thermostat
4. Thermostatgehäuse

Um einen wirkungsvollen Kühlflüssigkeitskreislauf zu gewährleisten, ist der Motor mit einer Seewasserpumpe versehen. Die Pumpe ist auf dem Steuergehäusedeckel eingebaut und wird von einem Mitnehmer auf der Nockenwelle angetrieben. Das Flügelrad der Seewasserpumpe ist aus Neoprengummi hergestellt und arbeitet gegen einen Nocken.

Die Pumpe (2, Abb. 50) saugt das Kühlwasser durch das außenbords angebrachte Bodensieb an und pumpt das Wasser zum Thermostatgehäuse.

Vom Thermostatgehäuse kann das Kühlwasser auf zwei Wegen weitergeleitet werden. Der Thermostat hält den Durchlauf vom Motor geschlossen und gleichzeitig die Leitung vom Verteilergehäuse oberhalb des Thermostats offen. Das im Motor befindliche Wasser wird deshalb schnell erwärmt, während das von der Seewasserpumpe gelieferte Wasser in der Vorbeileitung den Motor passiert, ohne diesen zu kühlen.

Wenn der Motor eine geeignete Betriebstemperatur erhalten hat, öffnet der Thermostat den Ablauf vom Motor und das warme Wasser kann in das Vorbeileitungsrohr strömen. Motor und Auspuffrohr werden danach mit kaltem Wasser gefüllt, und wenn dieses bis zum Thermostat vordringt, schließt dieser wieder den Ablauf von den Kühlkanälen.

Auf diese Weise regelt der Thermostat den Kühlwasserkreislauf durch den Motor, so daß die Motortemperatur immer und unabhängig von der Belastung die richtige ist.

## SEEWASSERPUMPE

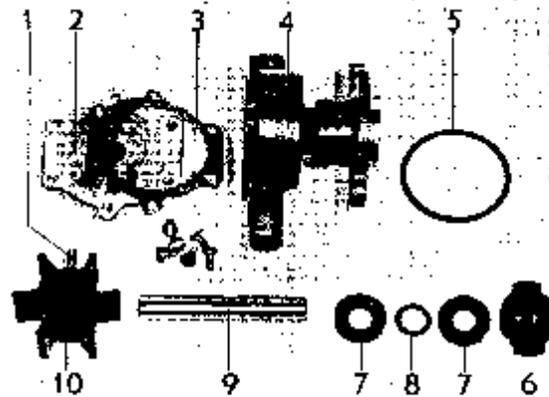


Abb. 51 Seewasserpumpe

1. Sicherungsschraube
2. Deckel
3. Dichtung
4. Pumpengehäuse
5. O-Ring
6. Mitnehmer
7. Dichtringe
8. O-Ring
9. Welle
10. Pumpenrad

### Auswechseln des Pumpenrades

Das Pumpenrad ist aus Neoprengummi ausgeführt und kann bei Wassermangel, z.B. bei Verstopfung des Seewassereinfusses, beschädigt werden. Vorgang beim Auswechseln des Pumpenrades:

1. Deckel der Seewasserpumpe ausbauen. Darauf achten, daß kein Wasser in das Boot eindringt. Mit Hilfe von zwei Schraubenziehern die Welle mit dem Pumpenrad so weit aus dem Gehäuse ziehen, daß die Schraube (1, Abb. 51), die das Rad hält, herausgeschraubt werden kann. Achtung! Einen Schutz unter den Schraubenziehern anbringen, so daß das Pumpengehäuse nicht beschädigt wird.
2. Pumpenrad von der Welle abziehen. Pumpengehäuse innen säubern und das neue Pumpenrad einbauen. Den Deckel mit einer Originaldichtung der richtigen Stärke einbauen.

### Auswechseln der Dichtringe

1. Seewasserpumpe ausbauen. Darauf achten, daß kein Wasser in das Boot eindringt. Mitnehmer abnehmen (6, Abb. 51).
2. Deckel lösen und abnehmen.
3. Welle mit Pumpenrad herausdrücken.
4. Dichtringe herauspressen.
5. Pumpenrad abschrauben, wenn dieses ausgewechselt werden muß.
6. Gehäuse säubern.

7. Den einen Dichtring mit Hilfe des Dornes 834499 einklopfen. Die mit Feder versehene Seite des Dichtringes ist gegen das Pumpenrad zu wenden.
8. Pumpenrad auf der Welle festschrauben. Etwas wasserbeständiges Fett auf die Welle und in die Lagerung im Deckel streichen.
9. Welle und Pumpenrad in das Pumpengehäuse drücken. Achtung! Vorsicht, damit nicht der Dichtring beschädigt wird.
10. Den O-Ring und den anderen Dichtring vorsichtig einbauen (die mit Feder versehene Seite ist gegen den Stauergehäusedeckel zu wenden).
11. Deckel mit einer neuen Originaldichtung festschrauben. Mitnehmer und den großen O-Ring überprüfen. Beschädigte Teile auswechseln.
12. Mitnehmer auf die Welle setzen und die Pumpe einbauen.

## THERMOSTAT

Der Thermostat ist nach Entfernen des Thermostatgehäuses auf der Vorderseite des Auspuffrohres zugänglich. Darauf achten, daß kein Wasser in das Boot eindringt. Den Thermostat mit warmem Wasser kontrollieren. Der Thermostat soll bei den in den „Technischen Daten“ angegebenen Werten öffnen und schließen. Ein defekter Thermostat ist wegzuwerfen. Beim Einbau neue Dichtringe verwenden (MD3B hat nur einen Dichtring).

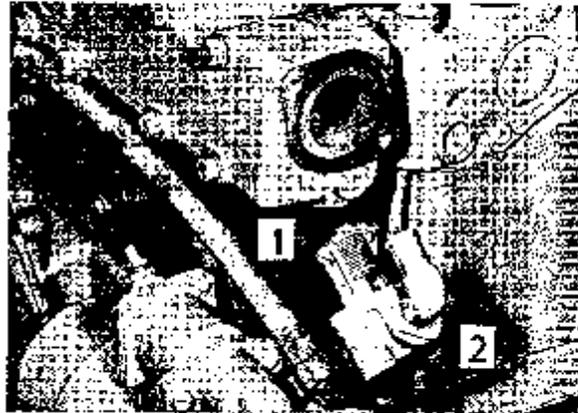


Abb. 52

1. Thermostat
2. Thermostatgehäuse

# ELEKTRISCHE ANLAGE

MD3B und MD2B mit MS-Wendegeräts sind serienmäßig mit Anlasser und Drehstromgenerator ausgerüstet. Die Spannung beträgt 12 Volt.

MD2B mit RB-Wendegeräts und MD1B besitzen als alternative Ausrüstung einen Anlaßgenerator (Anlasser und Generator als eine Einheit), der mit Keilriemen vom Schwungrad des Motors angetrieben wird.

## WICHTIG

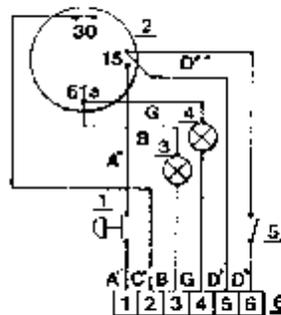
Für Motoren mit Drehstromgenerator gilt folgendes:

1. Unterbrechen Sie niemals den Stromkreis zwischen Generator und Batterie bei laufendem Motor. Wenn ein Hauptschalter eingebaut ist, darf dieser also nicht ausgeschaltet werden, bevor der Motor stillsteht. Elektrische Leitungen dürfen bei laufendem Motor nicht gelöst werden, da auch dies den Reglerschalter zerstören kann.
2. Batterie, Batteriekabel und Kabelschuhe sind regelmäßig zu überprüfen. Die Batteriepole sollen gut gereinigt und die Kabelschuhe immer festgezogen und gut eingefettet sein, so daß kein Abbruch entsteht. Auch alle anderen Kabel sollen gut festgezogen sein. Lose Verbindungen dürfen nicht vorkommen. Achtung! Verwechseln Sie niemals beim Einbau der Batterie deren Plus- und Minuspol.

3. Bei Anlassen mit Reservebatterie ist folgendes zu beachten: Überprüfen Sie zuerst, daß die Hilfsbatterie die gleiche Nennspannung wie die normale Batterie hat. Die Hilfsbatterie an die normale Batterie mit Plus zu Plus und Minus zu Minus anschließen. Nach Anspringen des Motors die Hilfsbatterie entfernen, hierbei jedoch auf keinen Fall den Stromkreis zu der normalen Batterie unterbrechen.
4. Bei Elektroschweißen am Motor oder installierten Teilen sind zuerst die Kabel zum Reglerschalter zu lösen und zu isolieren. Ferner sind auch beide Batterie-kabelschuhe zu lösen.
5. Bei Reparaturen der Generatörausrüstung sind immer zuerst die Batteriekabel abzunehmen. Dies ist auch bei Schnellaufladung der Batterie vorzunehmen.
6. Prüfen Sie niemals mit einem Schraubenzieher oder ähnlichem Werkzeug an einem Anschluß, um zu sehen, ob dort Funken entstehen.

### Kabelmarkierung

Bez.	Farbe	mm <sup>2</sup>	AWG
A	EMsgrün	2,5	13
B	Schwarz	1,5	15
Ca	Rot	25	3
Cb	Rot	2,5	13
D	Grün	1,5	15
D'	Grün	2,5	13
G	Braun	1,5	15
H	Blau	1,5	15
HP	Blau	25	3



INSTRUMENTENTAFEL

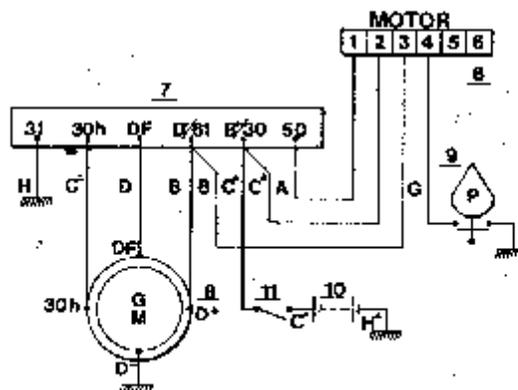
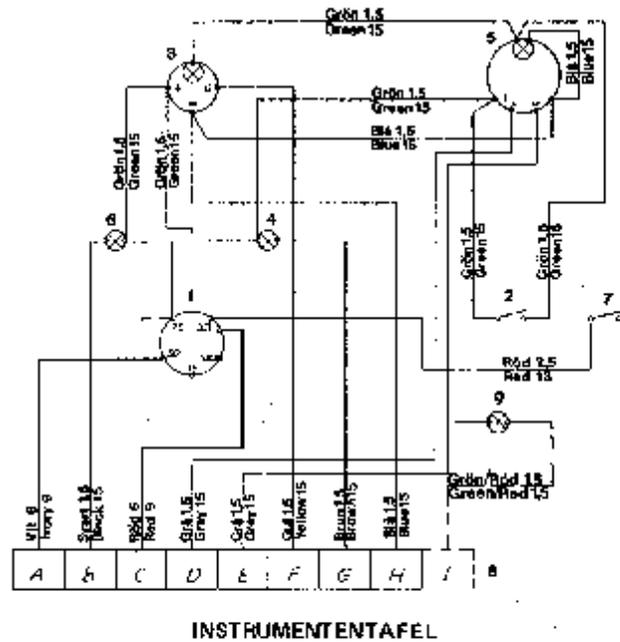


Abb. 53 Elektrischer Schaltplan für MD1B und früheren Ausführung von MD2B (mit Anlaßgenerator)

1. Anlaßknopf
2. Schließschalter
3. Ledestrom-Kontrollleuchte
4. Öldruck-Kontrollleuchte
5. Schalter
6. Leitungverbinder, Instrumententafel bzw. Motor
7. Reglerschalter
8. Anlaßgenerator
9. Öldruckgeber
10. Batterie 12 V, max. 60 Ah
11. Hauptschalter

Abb. 54 Elektrischer Schaltplan für spätere Ausführung von MD2B mit Anlaßgenerator

1. Schlüsselschalter
2. Schalter, Instrumentenbeleuchtung
3. Fernthermometer
4. Öldruck-Kontrollleuchte
5. Tourenzähler
6. Ladestrom-Kontrollleuchte
7. Schalter für Zusatzausrüstung
8. Leitungsverbinder
9. Ladestrom-Kontrollleuchte, Drehstromgenerator (Zusatzausrüstung)
10. Batterie
11. Hauptschalter
12. Startgenerator
13. Drehstromgenerator (Zusatzausrüstung)
14. Reglerschalter
15. Sicherung
16. Geber für Fernthermometer
17. Drehzahlgeber
18. Öldruckgeber
19. übrige elektrische Ausrüstung



MOTOR

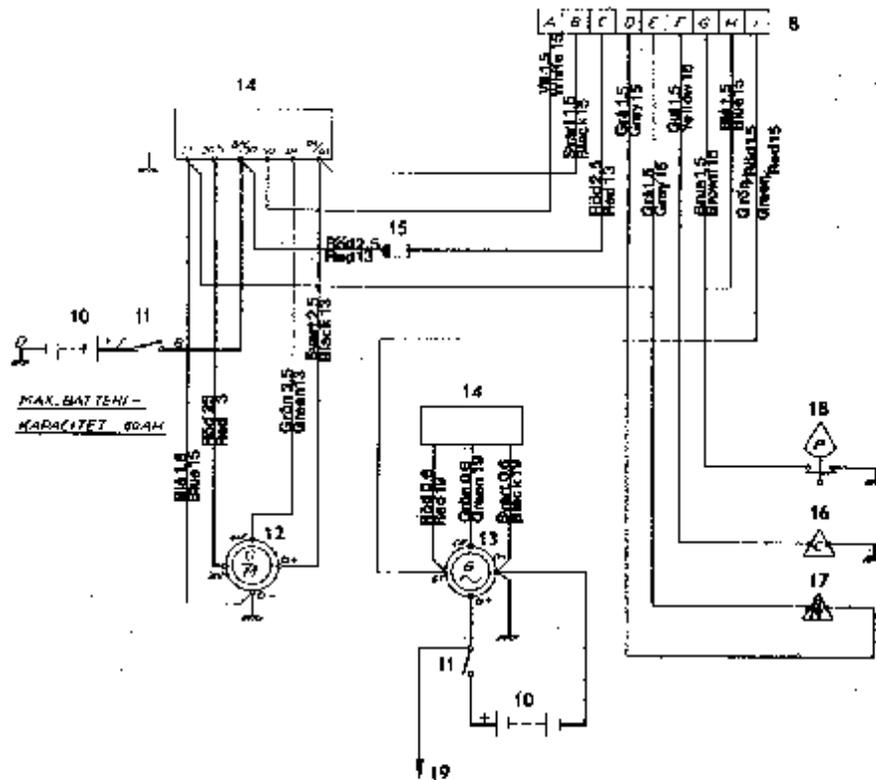
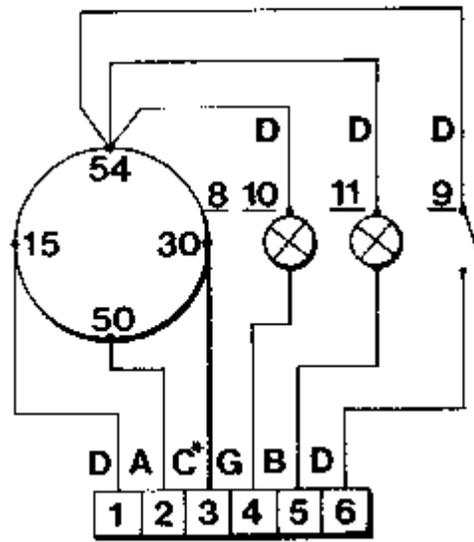


Abb. 56 Elektrischer Schaltplan für frühere Ausführung des MD3B

Kabelmarkierung

Bez.	Farbe	mm <sup>2</sup>	AWG
A	Elfenbein	6	9
B	Schwarz	1,5	15
B <sup>0</sup>	Schwarz	0,6	19
C <sup>0</sup>	Rot	0,6	19
C <sup>*</sup>	Rot	35	1
D	Grün	1,5	15
D <sup>0</sup>	Grün	0,6	19
G	Braun	1,5	15
H <sup>*</sup>	Blau	4	11
H <sup>0</sup>	Blau	35	1



INSTRUMENTENTAFEL

1. Batterie 12 V, max 150 Ah
2. Hauptschalter
3. Anlasser
4. Drehstromgenerator
5. Reglerschalter
6. Öldruckgeber
7. Leitungverbinder, zur Instrumententafel
8. Schliessschalter mit Anlaßknopf
9. Schalter
10. Öldruck-Kontrollleuchte
11. Laderstrom-Kontrollleuchte

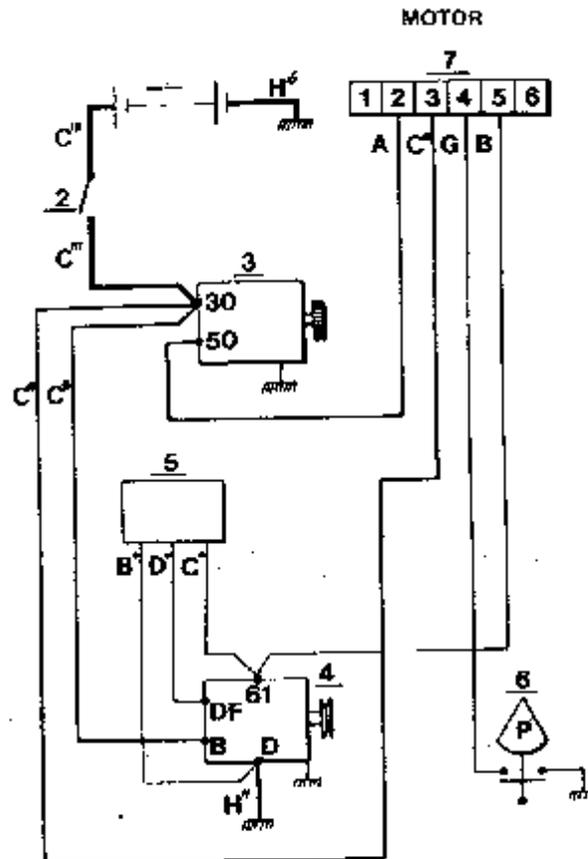
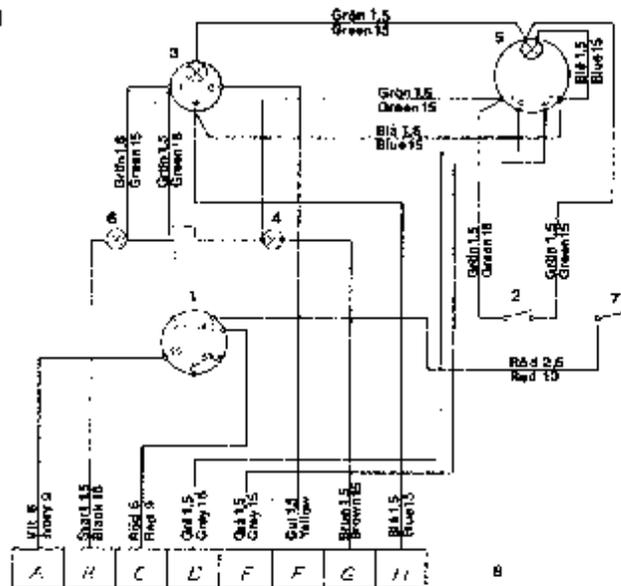
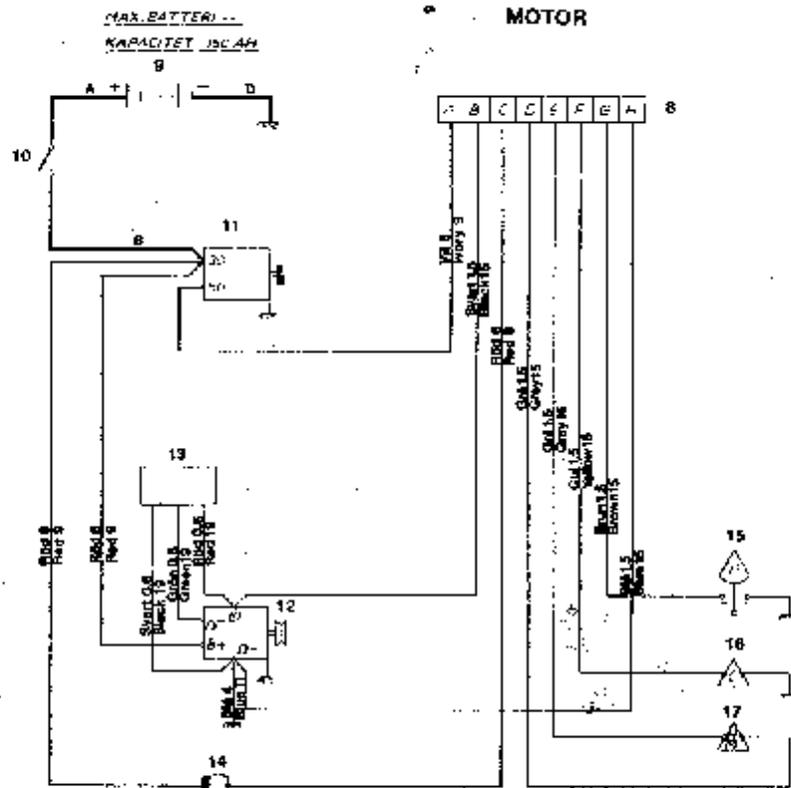


Abb. 56 Elektrischer Schaltplan für MD2B (mit Anlasser) und MD3B (spätere Ausführung)

1. Schlüsselschalter
2. Schalter für Instrumentenbeleuchtung
3. Fernthermometer
4. Öldruck-Kontrollleuchte
5. Tachenzähler
6. Ladestrom-Kontrollleuchte
7. Schalter für Zusatzausrüstung
8. Leitungsverbinder
9. Batterie
10. Hauptschalter
11. Anlasser
12. Drehsprüngegenerator
13. Reglerschalter
14. Sicherung
15. Öldruckgeber
16. Fernthermometer
17. Drehzahlgeber



INSTRUMENTENTAFEL



# WENDEGETRIEBE, TYP RB

## BESCHREIBUNG

Das Volvo-Penta-Untersetzungs-Wendegetriebe Typ RB hat ein eingehautes Untersetzungsgetriebe mit dem Übersetzungsverhältnis 1,87:1. Die Gänge „vorwärts“ und „rückwärts“ werden über selbsteinstellende Kegelstücke eingelegt, die teilweise mit Hilfe des Propellerdruckes in Einschaltlage gehalten werden. Das Wendegetriebe hat einen mit dem Motor gemeinsamen Ölraum.

Beim Einschalten des „Vorwärts“-Ganges wird die Abtriebswelle mit ihrem Kegelstück vorwärts geführt, wobei ein Eingriff in das vordere äußere Kegelstück erfolgt. Die Antriebskraft des Motors wird hierbei von dem Zahnrad auf der Kurbelwelle zu dem inneren Zahnring auf dem vorderen Kegelstück überführt.

Beim Einlegen des „Rückwärts“-Ganges wird die Abtriebswelle rückwärts geführt, wobei ein Eingriff in das innere Kegelstück erfolgt. Dieses arbeitet über ein Zwischenrad und die Drehrichtung der Abtriebswelle wird demnach umgekehrt.

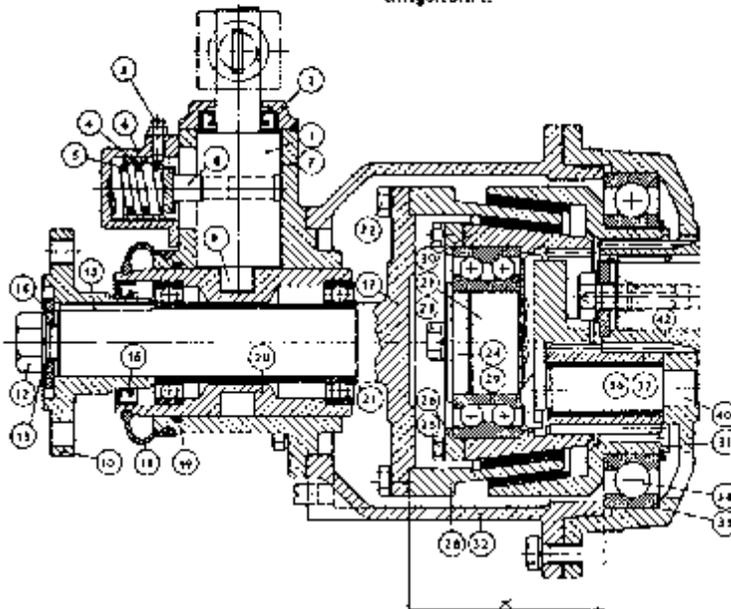


Abb. 57 Untersetzungs-Wendegetriebe Typ RB, Übersetzung 1,87:1

## REPARATURANWEISUNGEN

### ZERLEGUNG

1. Schraube (12, Abb. 57) lösen und den Kupplungsflansch (10) abziehen. Balg (18) abheben. Den Keil (15) braucht nicht gelöst zu werden.
2. Sperrgehäuse (6), Feder (5), Hülse (4) und Sparrbolzen (8) ausbauen.
3. Wendegetriebehobel von der Schaltwelle (1) ausbauen. Auf den Keil achten. Danach den Deckel (2) ausbauen. Schaltwelle (1) und Bolzen (9) herausziehen. (Die Lage des Bolzens beachten, dieser hat gekennzeichnete Seiten. Siehe weiter unter „Zusammenbau“).
4. Die Halteschrauben zwischen Wendegetriebehobel (32) und Gehäuse (33) lösen. Gehäuse mit einem Gummihammer abklopfen.
5. Schrauben (22) lösen und die Welle (17) mit der Hülse (20) ausbauen.
6. Schrauben (23) und Scheibe (24) ausbauen. Eine der Schrauben (23) in die Zentrumböhrung auf dem Lagerträger (27) schrauben und das Zahnrad (30) abziehen. Wenn das Kugellager (29) aus dem Zahnrad ausgebaut werden soll, sind die Schrauben (25) und der Ring (26) zu lösen, wonach das Kugellager herausgepreßt wird.

7. Kegelstück (28) herausheben.
8. Zahnrad (31) und Lager (34) aus dem Gehäuse (33) herausnehmen. Der Ausbau wird erleichtert, indem man mit einem in die beiden Löcher im Gehäuse (33) gesetzten Dorn auf die Lagerbahn klopft.
9. Welle (40) mit Zahnrad (37) und Lager (36) herausdrücken.

### ÜBERPRÜFUNG

Die Teile sorgfältig reinigen. Gleichzeitig die Teile überprüfen und alle verschlissenen Teile auswechseln. Neue Dichtungen und O-Ringe einbauen. Sorgfältig untersuchen, ob die Dichtungen unbeschädigt sind.

Die Abnutzung des Verschleißbelages auf dem Zahnrad (31), das am meisten dem Verschleiß ausgesetzt wird, wird durch Erhöhung der Dicke der Ausgleichscheibe (21) folgendermaßen ausgeglichen:

Das Kegelstück (28) in das Zahnrad (31) legen und das Maß X, siehe Abb. 57, messen. Der Wert, mit dem das Maß X 85 mm unterschreitet, bestimmt, wie viel die Dicke der Ausgleichscheibe (21) erhöht werden soll. Z.B.: Beträgt das Maß 83 mm, wird eine Scheibe von 2 mm Dicke eingebaut. Ist der Verschleiß so groß, daß das Maß X kleiner wird als 81 mm, müssen die verschlissenen Teile ausgewechselt werden. Die Verschleißbeläge im Zahnrad und im Kegelstück sind nicht auswechselbar.

## ZUSAMMENBAU

1. Lager (36) und Zahnrad (37) einbauen und die Welle in das Gehäuse (33) drücken.
  2. Zahnrad (31) mit Lager (34) im Gehäuse (33) einbauen.
  3. Kegelstück (28) in das Zahnrad (31) legen.
  4. Lagerträger (27), Lager (29), Deckel (24) und Zahnrad (30) zusammenbauen und den Deckel (24) festschrauben. Das Kugellager wird so eingebaut, daß die Ausrichtung auf der einen Seite des Kugellagers in Richtung der Zähne auf dem Zahnrad (30) zeigt. Der Lagerträger (27) und die Scheibe (24) werden so eingebaut, daß das mittlere durchgehende Loch nach oben kommt.
  5. Die Einheit in das Kegelstück (28) legen.
  6. Welle (17) und Hülse (20) an dem Kegelstück (28) einbauen.
  7. Wendetriebedeckel (32) über die zusammengebauten Teile schieben und an dem Gehäuse (33) anschrauben.
  8. Balg (18) und Kupplungsflansch (10) einbauen. Vor dem Einbau überprüfen, daß die Schraube (12) gut angezogen ist und daß der Keil (15) richtig in seine Nut in der Welle (17) eingreift.
  9. Mitnehmer (9), Welle (1), Deckel (2), Sperrbolzen (8), Hülse (4), Feder (5) und Sperrgehäuse (6) einbauen. Die Teile vor dem Einbau einölen. Der Mitnehmer (9) wird so eingebaut, daß die mit einem "O" gekennzeichneten Seiten entlang der Längsrichtung des Motors zu liegen kommen. Wendetriebehebel einbauen und den Hebelweg kontrollieren, dieser soll gleich lang sein von Neutral- in Vorwärtsganglage und in Rückwärtsganglage. Wenn der Hebelweg in einer Richtung wesentlich den Weg in die andere Richtung überschreitet, wird dies durch Drehen des Mitnehmers (9) ausgeglichen. Der Mitnehmer ist so ausgeführt, daß die Mitte für den rechteckigen Teil im Verhältnis zur Mitte für den zylindrischen Teil (Steuerung) versetzt ist. Wird der Mitnehmer so eingebaut, daß der überragende Teil in Richtung Bug gewendet wird, so wird der Weg des Wendetriebehebels von der Vorwärtsgang- zur Neutrallage kürzer. Wird der Bolzen eine halbe Umdrehung gedreht, so daß der überragende Teil des Mitnehmers in Richtung Heck gedreht wird, verkürzt sich der Hebelweg zwischen Neutrallage und Rückwärtsganglage.
- Danach überprüfen, daß das Wendetriebe auf Vorwärts- und Rückwärtsgang geschaltet werden kann.

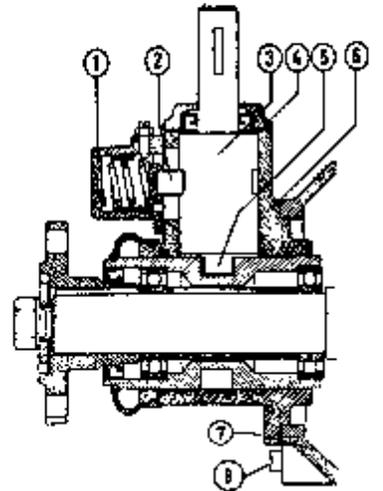


Abb. 58 Schaltmechanismus

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Sperrgehäuse | 5. Mitnehmer          |
| 2. Sperrbolzen  | 6. Lagergehäuse       |
| 3. Schaltwelle  | 7. Wendetriebegehäuse |
| 4. Deckel       | 8. Ölablaßschraube    |

## ÄNDERUNG DER LAGE DER SCHALTWELLE

Der Schaltmechanismus kann in verschiedene Lagen gebracht werden, mit der Welle in stehender Lage, in Richtung Backbord oder Steuerbord zeigend. Eine eventuelle Änderung wird wie folgt vorgenommen:

1. Öl aus dem Wendetriebe durch Herausschrauben der Ölablaßschraube (8, Abb. 58) ablassen.
2. Wendetriebehebel in Neutrallage stellen.
3. Die Halteschrauben zwischen Lagergehäuse (6) und Gehäuse (7) lösen. Das Lagergehäuse einige Millimeter in Richtung Heck ziehen (wird durch vorsichtiges Einschalten mit dem Hebel erleichtert). Ein Messer zwischen die Dichtflächen stecken und vorsichtig die Dichtung lösen, so daß diese nur an der einen Dichtungsfläche festsetzt.
4. Lagergehäuse in die gewünschte Lage drehen und wieder festziehen.

Wenn die Keitnut nach der Umlage in eine solche Lage kommt, daß der Wendetriebehebel nicht eingebaut werden kann, werden Welle und Mitnehmer wie folgt gedreht:

1. Sperrgehäuse (1, Abb. 58) lösen und den Sperrbolzen (2) herausheben.
2. Deckel (4) lösen, ohne diesen von der Welle abzuheben.
3. Welle (3) mit Deckel (4) aus dem Gehäuse heben und die Welle eine halbe Umdrehung drehen. Dabei auch den Mitnehmer (5) eine halbe Umdrehung drehen und die Welle einbauen.
4. Teile wieder einbauen.
5. Wenn eine Fernbedienung für das RB-Wendetriebe eingebaut ist, darf diese nicht so ausgeführt sein, daß ein ständiger Druck auf die Bedienungsteile des Wendetriebes ausgeübt wird. Wenn das Wendetriebe auf Vorwärts- oder Rückwärtsgang geschaltet ist, soll die Fernbedienung ganz entlastet sein, so daß der Propellerdruck die Kegelstücke des Wendetriebes in eingeschalteter Lage halten kann.

# WENDEGETRIEBE, TYP MONO SHIFT (MS)

## BESCHREIBUNG

Das Volvo-Penta-Wendegertriebe vom Typ Mono Shift hat die Untersetzung 1:1 und wird als Alternative mit einem Untersetzungsgetriebe mit der Untersetzung 1,91:1 als eine Einheit verbaut geliefert.

Die Kraftübertragung vom Motor zum Wendegertriebe erfolgt über einen Mitnehmer.

Für das Einlegen des Vorwärts- und Rückwärtsganges wird die patentierte Volvo-Penta-Konuskupplung verwendet, die ein weiches und geräuscharmes Einschalten ermöglicht.

Die Kupplungskraft der Konuskupplung wird durch die Größe des Drehmomentes bei der Kraftübertragung ermöglicht, wodurch die Kupplung bei höheren Drehzahlen härter eingekuppelt ist.

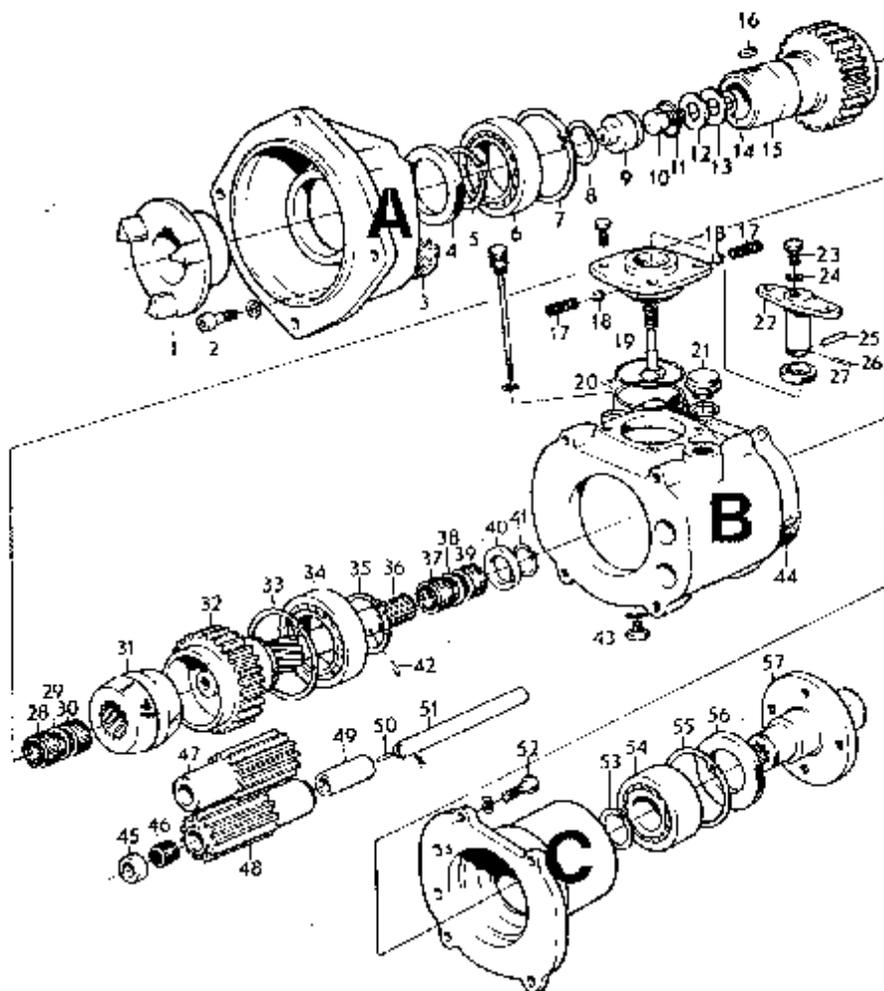


Abb. 59 Wendegertriebe Typ MS ohne Untersetzungsgetriebe

- A Vorderes Gehäuse
- B Mittelgehäuse
- C Hinteres Gehäuse

## REPARATURANWEISUNGEN

### ZERLEGUNG

(Spezialwerkzeug, siehe S. 37)

1. Wendegertriebe außen säubern.
2. Öl des Wendegertriebes durch Herausdrehen der Ölablassschraube (43, Abb. 59) ablassen. Ölmeßstab und Öleinfüllschraube herausdrehen.
3. Die vier Schrauben, die den Schaltmechanismus halten, herausdrehen und den Deckel so viel anheben, daß die Finger der einen Hand den Gleitschuh (19) ergreifen können. Danach den ganzen Mechanismus herausheben.

4. Wendegetriebe mit der Motoranschlußseite abwärts gerichtet aufstellen. Die vier Schrauben (52) heraus-schrauben und das hintere Gehäuse abheben. Wenn das Wendegetriebe mit einem Untersetzungsgetriebe versehen ist, wird statt dessen dieses entfernt. Dichtung (44) entfernen. An der Teilfläche zwischen dem hinteren Gehäuse (bzw. dem Untersetzungsgetriebe) und dem Mittelgehäuse sind zwei Wellenenden sichtbar. Ein Stück Klebeband oder ähnliches über diese setzen, so daß sie nicht bei Umdrehen des Wendegetriebes herausfallen.
5. Wendegetriebe umdrehen und in einen Schraubstock setzen. Hierbei das Werkzeug 884152 verwenden.
6. Sicherungsring (8) abnehmen und die Hülse (9) mit Hilfe des Werkzeuges 884490 herausziehen. Mitnehmer (1) mit Hilfe einer Abziehvorrichtung abziehen.
7. Die vier Schrauben (2), die das Mittelgehäuse mit dem vorderen Gehäuse verbinden, lösen.
8. Schraube (10) lösen und 2 bis 3 Umdrehungen heraus-schrauben.
9. Wendegetriebe umdrehen und auf den Flansch des vorderen Gehäuses stellen. Danach den Sicherungsring (41) lösen und die Scheibe (40) abheben. Führungsstift (42) mit einer Zange aus der Welle (36) ziehen.
10. Mit einem Gummihammer vorsichtig auf das Mittelgehäuse klopfen, so daß sich dieses vom vorderen Gehäuse löst. Danach vorsichtig das Mittelgehäuse gerade nach oben herausheben. Darauf achten, daß die Wellen (51) nicht aus dem Mittelgehäuse fallen. Ein Stück Klebeband über die Wellenenden setzen, so daß diese gehalten werden. Die Nadellager (37 und 39) und die Distanzscheibe (38) aufbewahren.
11. Schalmuffe (31) von der Welle abheben.

Die vier zerlegten Haupteinheiten: vorderes Gehäuse, Mittelgehäuse, Untersetzungsgetriebe bzw. hinteres Gehäuse sowie den Schaltmechanismus überprüfen. Bei Betriebsstörungen im Wendegetriebe soll das ganze Wendegetriebe zerlegt und sorgfältig überprüft werden. Bei kleineren Fehlern, die an einer der Einheiten festgestellt werden können, braucht nur diese Einheit zerlegt werden (siehe entsprechende Überschrift).

#### Vorderes Gehäuse

1. Schraube (10) heraus-schrauben. Auf die Scheiben (12 und 13) und die Ausgleichscheibe (14) achten.
2. Welle (36) herausziehen. Auf die Nadellager (28 und 30) und die Distanzscheibe (29) achten.
3. Dichtring (4) entfernen.
4. Lager (6) und Zahnrad (15) überprüfen. Wenn diese Teile ausgewechselt werden müssen, sind die Punkte 5 bis 8 auszuführen. Das Lager soll ausgewechselt werden, wenn das Zahnrad herausgepreßt wird.
5. Keil (16) und Sicherungsring (5) entfernen.
6. Zahnrad aus dem vorderen Gehäuse pressen. Dorn 884263 verwenden.
7. Sicherungsring (7) lösen und das Lager (6) mit Hilfe des Dornes 884265 herauspressen.

#### Mittelgehäuse

1. Klebeband lösen und die Wellen (51) der Planetenräder (47 und 48) herausdrücken. Die Lager (46) und die Distanzhülsen (49) ausbauen.
2. Sämtliche Lager, Buchsen und Zahnräder des Mittelgehäuses überprüfen. Wenn die Zahnräder (32, 47 und 48) oder das Lager (34) ausgewechselt werden sollen, sind die Punkte 3-8, siehe unten, auszuführen. Nachdem das Lager (34) bei der Zerlegung immer einer schädlichen Belastung ausgesetzt wird, ist es wegzuworfen und durch ein neues zu ersetzen.
3. Die Wellen der Planetenräder (51), Distanzhülsen (49), Lager (46) und Buchsen (45) wieder einbauen.
4. Sicherungsring (35) lösen.
5. Zahnrad (32) mit Hilfe des Dornes 884263 herauspressen. Darauf achten, daß die Zähne des Zahnrades in die Zahnlöcher der Planetenräder kommen.
6. Sicherungsring (33) lösen.
7. Lager (34) mit dem Dorn 884168 herausschlagen.
8. Die beiden Lager der Planetenräder (47 und 48), Distanzhülsen und Achsen herausnehmen. Danach können die beiden Räder aus dem Mittelgehäuse gehoben werden.

#### Hinteres Gehäuse

1. Die Einheit sorgfältig reinigen. Danach das Lager (54) und den Dichtring (56) überprüfen. Ist einer dieser Teile auszuwechseln, werden die Punkte 2-6, siehe unten, ausgeführt.
2. Sicherungsring (53) lösen.
3. Flansch (57) mit Hilfe der Hülse 884152 aus dem hinteren Gehäuse pressen.
4. Dichtring (56) entfernen.
5. Sicherungsring (55) lösen und das Lager mit Hilfe des Dornes 884263 herauspressen.

## Untersetzungsgetriebe (Zerlegung)

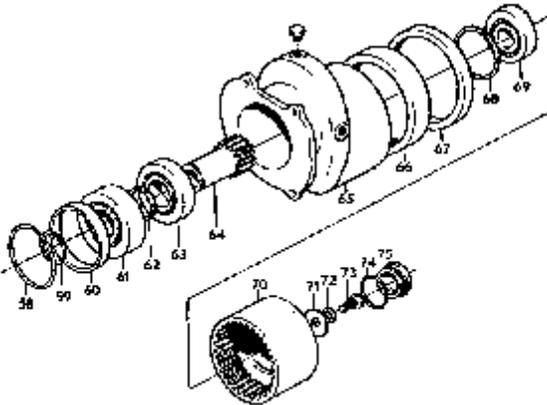


Abb. 60 Untersetzungsgetriebe

1. Stopfen (75) und Schraube (73) herausschrauben.
2. Zahnrad (70) mit Hilfe der Abziehvorrichtung 884078 abziehen (eine Distanzhülse oder ähnliches zwischen die Zentrumschraube der Abziehvorrichtung und den Gewindebolzen legen).
3. Das Zahnrad (64) vorsichtig zusammen mit den Lagern (61 und 63) herausklopfen, einen Messingdorn verwenden.
4. Dichtring (67) abbiegen.
5. Die Teile sorgfältig reinigen, Lager und Zahnräder überprüfen. Wenn einer der Teile auszuwechseln ist, siehe die nachstehenden Punkte. Achtung! Das Lager (69) in dem großen Zahnrad (70) und das große Lager (66) müssen nach Ausbau ausgewechselt werden. Will man vermeiden, daß das Lager (61) beim Herauspressen des Zahnrades (64) beschädigt wird, ist ein Gegenhalter an dem Innenring des Lagers anzubringen.
6. Lager (66) mit Hilfe eines Dornes herausklopfen.
7. Sicherungsring (59) entfernen und das Zahnrad (64) mit dem Dorn 884266 herauspressen. Danach die Distanzscheibe und das innere Lager abheben. Vorsichtig den Innenring des Lagers (63) mit einem dünnen Messingdorn herausklopfen.
8. Lager (69) mit einer geeigneten Hülse oder einem Dorn herauspressen.

## Schaltmechanismus (Zerlegung)

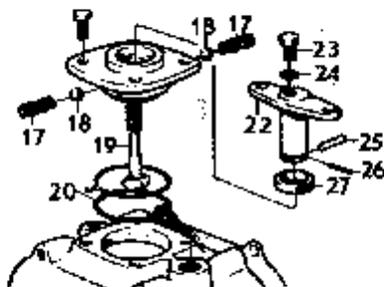


Abb. 61 Schaltmechanismus

1. Spannstift (26, Abb. 61) herausschlagen und den Stift (25) herausziehen. Sicherungsdraht, Federn (17) und Kugeln (18) herausnehmen (die frühere Ausführung des Wendegetriebes hat nur eine Feder und eine Kugel). Exzenterkolben (22) herausziehen. Dichtring (27) ausbauen.
2. Die Teile sorgfältig abwaschen und überprüfen. Verschlossene Teile auswechseln.

## ZUSAMMENBAU

### Schaltmechanismus (Abb. 61)

1. Dichtring (27) in den Deckel einbauen, wobei die Seite mit der Feder nach innen zu wenden ist. Stets einen neuen Ring verwenden.
2. Exzenterkolben (22) einschieben. Stift (25) einbauen und den Stift mit dem Spannstift (26) sichern. Darauf achten, daß der Spannstift mitten im Exzenterkolben zu liegen kommt.
3. Kugeln (18) und Federn (17) einbauen. Einen Sicherungsdraht in der Nut des Deckels anbringen und mit diesem die Federn zusammenklemmen. Den Draht abschneiden und sein Ende in die Ausnehmung des Deckels stecken. Die Aufgabe des Sicherungsdrahtes besteht nur darin, die Federn während des Einbaus des Schaltmechanismus in das Schaltgehäuse zu halten.
4. Gleitschuh (19), Feder und O-Ring (20) einbauen.

### Untersetzungsgetriebe (Abb. 60)

1. Das große Lager (66) mit dem Dorn 884488 in das Getriebegehäuse pressen.
2. Etwas Fett auf den Dichtring (67) streichen und den Ring mit dem Dorn 884488 einpressen.
3. Das Lager (69) mit Hilfe des Dornes 884488 in das Kugellager pressen. Das Zahnrad vorsichtig durch den Dichtring (67) drücken. Mit einem Gummihammer das Zahnrad so weit aufklopfen, daß die Schraube (73) mit der Unterlegscheibe und einer neuen Sicherungscheibe eingeschraubt werden kann. Anziehmoment 55 Nm (5,5 kpm). Stopfen (76) nach Auswechseln des O-Ringes einschrauben.
4. Die Lager (61 und 63) und den Distanzring (62) mit Hilfe des Dornes 884263 auf das Zahnrad (64) pressen. Den Sicherungsring nicht einbauen, bevor die ganze Einheit im Gehäuse eingebaut worden ist. Das Gehäuse umdrehen und das Zahnrad zusammen mit den Lagern mit Hilfe des Dornes 884500 einpressen. Das Zahnrad beim Einpressen so drehen, daß dessen Zähne eingreifen. Sicherungsring (59) einbauen.
5. Distanzring (60) und Ausgleichscheiben (68) in das Gehäuse legen.

## Hinteres Gehäuse

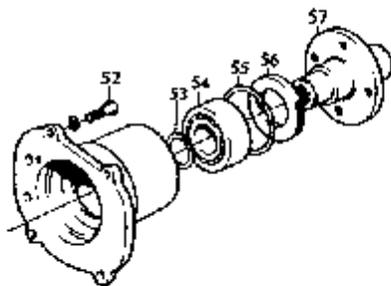


Abb. 62 Hinteres Gehäuse

1. Lager (54) mit Hilfe des Dornes 884488 in das hintere Gehäuse pressen.
2. Das Lager mit dem Sicherungsring (55) sichern.
3. Dichtring (56) einbauen.
4. Etwas Fett auf den Dichtring streichen und den Flansch (57) einpressen. Achtung! Ein Gegenhalter (Dorn 884263) muß an der Innenbahn des Lagers angebracht werden.
5. Den Flansch mit dem Sicherungsring (53) sichern.

## Mittelgehäuse

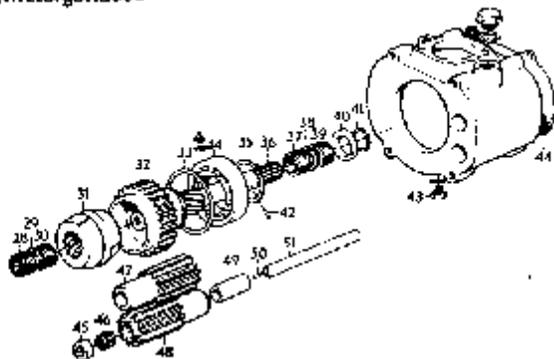


Abb. 63 Mittelgehäuse

1. Sicherungsring (33) in das Gehäuse einbauen.
2. Lager (34) mit Dorn 884500 in das Gehäuse einpressen.
3. Planetenräder (47 und 48) auf ihre jeweiligen Plätze im Mittelgehäuse pressen. Danach die Buchsen, Lager, Hülsen und Wellen der Planetenräder zusammenbauen. Ein Stück Klebeband über die Wellenenden setzen, so daß diese nicht herausfallen können.
4. Zahnrad (32) mit dem Dorn 884263 in das Lager (34) pressen. Achtung! Der Gegenhalter 884488 muß an der Innenbahn des Lagers angebracht werden. Darauf achten, daß die Zähne des Zahnrades in die Zahnücken der Planetenräder eingreifen.
5. Zahnrad mit dem Sicherungsring (35) sichern.

## Vorderes Gehäuse

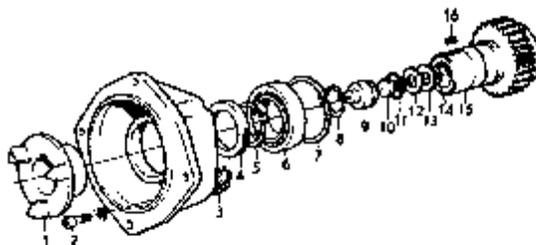


Abb. 64 Vorderes Gehäuse

1. Führungsstifte (50, Abb. 63) so weit in das vordere Gehäuse einschlagen, daß sie etwa 2 mm über die Teilfläche ragen.
2. Lager (6, Abb. 64) mit Hilfe des Dornes 884500 in das vordere Gehäuse pressen.
3. Lager mit Sicherungsring (7) sichern.
4. Zahnrad (15) mit Hilfe des Dornes 884263 in das Lager pressen. Achtung! Ein Gegenhalter 884488 muß an dem Innenring des Lagers angebracht werden.
5. Zahnrad mit dem Sicherungsring (5) sichern.
6. Um den Dichtring (16) beim Einbau zu schützen, wird zuerst die Hülse 884487 auf das Wellenende des Zahnrades gesetzt. Etwas Fett auf den Dichtring streichen und diesem mit der Federseite zum Lager gewendet einbauen. Achtung! Der Dichtring darf nur so tief eingepreßt werden, daß seine Fläche mit der Gehäusekante in einer Ebene liegt. Hülse entfernen und Keil (16) einsetzen.

## Zusammenbau von vorderem Gehäuse und Mittelgehäuse (Abb. 63 und 64)

1. Nadellager (28 und 30) und Distanzscheibe (29) auf die Welle (36) schieben.
2. Die Welle im Zahnrad des vorderen Gehäuses einbauen. Schraube (10) mit Stahlscheibe (12), Messingscheibe (13) und Ausgleichscheiben (14) einschrauben. Die Schraube soll nicht ganz eingeschraubt werden, sondern nur 2 bis 3 Umdrehungen vor ihre tiefsten Lage.
3. Das vordere Gehäuse so drehen, daß es auf dem Anschlußflansch steht, danach die Kupplungsmuffe (32) auf die Welle (36) schieben. Achtung! Die Bohrung in dem einen Ende der Kupplungsmuffe soll in Richtung vorderes Gehäuse zeigen.
4. Nadellager (37 und 39) und Distanzring (38) auf die Welle (36) setzen.
5. Eine neue Dichtung (3) auf die Anliegetische des vorderen Gehäuses legen. Achtung! Die Öffnungen für die Führungsstifte (50) in der Dichtung müssen vor den Stiften liegen.
6. Das Klebeband, mit dem die Planetenradwellen im Mittelgehäuse gehalten werden, entfernen.
7. Mittelgehäuse und vorderes Gehäuse zusammenbauen und die Wellen der Zwischenräder (51) mit einem Schraubenzieher so drehen, daß die Sicherungsstifte (50) in den Nuten auf den Wellenenden zu sitzen kommen.

8. Stift (42) in die Welle (36) drücken.
9. Messingscheibe (40) auf die Welle schieben. Die Nut der Scheibe soll gegenüber dem Stift (42) zu liegen kommen.
10. Messingscheibe mit dem Sicherungsring (41) sichern. **Achtung!** Einen neuen Sicherungsring verwenden. Diese Arbeit wird erleichtert, wenn die Welle etwas angehoben wird.
11. Wendegetriebe ganz umdrehen. Hierfür wird das Werkzeug 884152 in einem Schraubstock eingespannt verwendet.
12. Die vier Schrauben (2) mit den dazugehörigen Scheiben festschrauben.
13. Schraube (10) anziehen. Anziehmoment 100 Nm (10 kpm). Das Axialspiel in der Welleneinheit messen (siehe Abb. 65). Das Spiel soll 0,2–0,3 mm betragen. Die Anzahl der Ausgleichscheiben erhöhen oder vermindern, bis das richtige Spiel erhalten wird. Die Scheiben sind in zwei Dicken vorhanden, 0,1 mm und 0,5 mm.
14. Den O Ring (11) auf die Hülse (9) schieben. Etwas Fett auf den O-Ring streichen und die Hülse in das Zahnrad

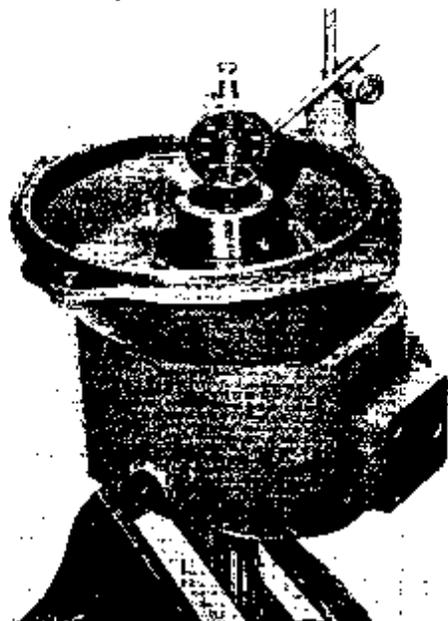


Abb. 65

eindrücken. Vorsicht, damit der O-Ring nicht beschädigt wird.

15. Die Hülse mit dem Sicherungsring (8) sichern.

#### ENDMONTAGE

1. Schaltmechanismus an das Getriebegehäuse anschrauben, so daß die Schraube (23, Abb. 61) im Exzenterkolben nach Steuerbord versetzt wird.
2. Schraube (23) heraus-schrauben und alle Ausgleichscheiben (24) entfernen. Schraube festschrauben und den Mechanismus in Neutrallage stellen. Versuchen, die Welle (36) zu drehen. **Achtung!** Damit die Kupplungsmuffe mit Sicherheit mit der Welle rotiert, muß dieses Drehen an dem austretendem Wellenende erfolgen. Eine Ausgleichscheibe nach der anderen unterlegen, bis die Welle ohne Widerstand gedreht werden kann. Nach

dieser Einstellung ist Dichtungsmittel auf die Ausgleichscheiben und die Schraube zu streichen, wonach diese endgültig angezogen wird.

3. Den Kell (16, Abb. 64) auf dem Zahnrad (15) einbauen. Den Mitnehmer (1) auf etwa 150°C erhitzen und einbauen.

#### Wendegetriebe ohne Untersetzungsgetriebe

- 4a. Wendegetriebe umdrehen und dieses auf den Flansch des vorderen Gehäuses stellen. Das Klebeband, durch das die Planetenradwellen im Mittelgehäuse gehalten werden, entfernen.
- 4b. Mit einem Schraubenzieher überprüfen, daß die Wellen der Planetenräder nicht gedreht werden können. Eine neue Dichtung auf die hintere Fläche des Mittelgehäuses legen und das hintere Gehäuse festschrauben.

#### Wendegetriebe mit Untersetzungsgetriebe

- 4a. Auf dem Mittelgehäuse den Abstand von der äußeren Lagerbahn zu hinteren Fläche auf dem Gehäuse messen (A, Abb. 66).
- 4b. Die Tiefe der entsprechenden Ausnehmung im Untersetzungsgetriebe (B, Abb. 66) messen. **Achtung!** Die alte Dichtung soll bei der Messung dabei sein.

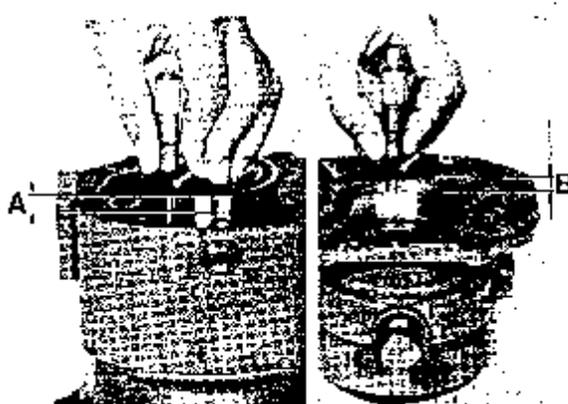


Abb. 66

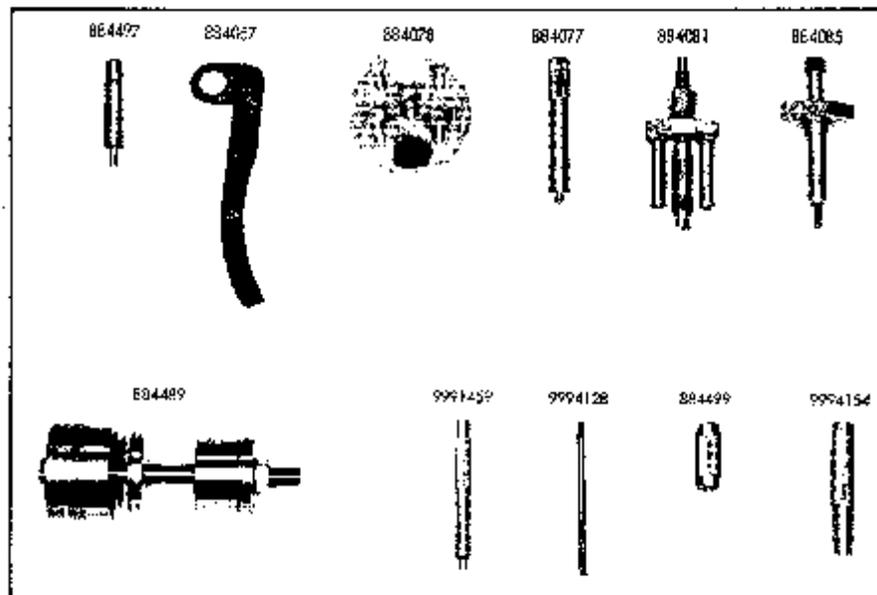
- 4c. Die Dicken der Ausgleichscheiben so wählen, daß ein Spiel von 0,1–0,2 mm erhalten wird. Die Ausgleichscheiben sind in zwei Dicken erhältlich, 0,1 mm und 0,35 mm.
- 4d. Mit einem Schraubenzieher überprüfen, daß die Wellen der Planetenräder nicht gedreht werden können. Eine neue Dichtung auf die hintere Fläche des Mittelgehäuses legen und das Untersetzungsgetriebe festschrauben.

#### Alle Wendegetriebe

5. Öltafelschraube einschrauben (43, Abb. 63).
6. Öl einfüllen, bis der Ölstand der Marke auf dem Ölmeßstab entspricht.
7. Ölmeßstab und Öleinfüllschraube einschrauben.

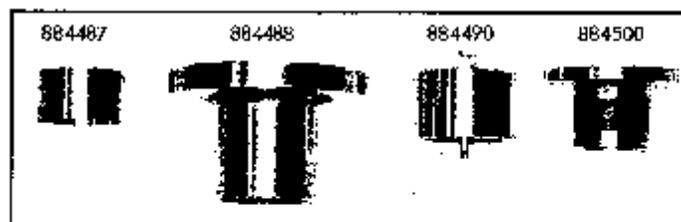
# SPEZIALWERKZEUGE

## MOTOR



Ersatzteil-Nr.	Bezeichnung
884067	Kontrollwerkzeug für den Einspritzwinkel
884077	Einbaudorn für Kupferhülsen
884078	Abziehvorrichtung für Schwungrad und Kurbelwellenrad
884081	Ausziehvorrichtung für Kupferhülsen
884085	Expandierwerkzeug für Kupferhülsen
884489	Werkzeug für Aus- und Einbau der Kurbelwellentager
884497	Werkzeug für Einbau des Dichttringes für das Einlaßventil
884499	Einbaudorn für Ventilführungen
9991459	Ausbaudorn für Ventilführungen
9994128	Reibahle für Ventilführungen
9994154	Aus- und Einbaudorn für Kipphebelbuchsen

## WENDEGETRIEBE, TYP MS



Ersatzteil-Nr.	Bezeichnung
884487	Einbauhülse für den vorderen Dichttring
884488	Einbaudorn für Lager
884490	Ausziehvorrichtung für Dichtungshülsen
884500	Einbaudorn für Lager

In der Reparaturanweisung wird auch auf Spezialwerkzeuge für die Außenbordentriebe Modell 100, 250 und 270 hingewiesen. Diese Werkzeuge haben folgende Ersatzteil-Nr.: 884152, 884168, 884263, 884266, 884266.

# TECHNISCHE DATEN

## MOTOR

### Allgemeines

	MD1B	MD2B	MO3B
Typbezeichnung .....			
Leistung (DIN) bei 42 r/s (2500 U/min) .....	7,4 kW (10 PS)	18,4 kW (25 PS)	26,5 kW (36 PS)
Zylinderzahl .....	1	2	3
Bohrung .....		88,9 mm	
Hub .....		90 mm	
Hubraum .....	0,56 dm <sup>3</sup>	1,12 dm <sup>3</sup>	1,68 dm <sup>3</sup>
Verdichtungsverhältnis .....		17,2:1	
Verdichtungsdruck bei Anlasserdrehzahl .....		20–24 kp/cm <sup>2</sup>	
Drehrichtung, in Richtung Schwungrad gesehen .....		Im Uhrzeigersinn	
Obere Leerlaufdrehzahl .....		45 r/s (2700 U/min)	
Kleinste Leerlaufdrehzahl .....		9,2–10,8 r/s (550–850 U/min)	

### Zylinder

Werkstoff .....	Gußeisen
Bohrung .....	
Serienausführung .....	88,90 mm
0,762 mm Übermaß .....	89,66 mm

### Kolben

Werkstoff .....	Leichtmetall
Höhe, insgesamt .....	103 mm
Höhe, Mitte Kolbenbolzen bis Kolbenboden .....	65 mm
Kolbenspiel im Zylinder .....	0,10–0,14 mm
Kolben erhältlich in:	
Serienausführung .....	88,78 mm
0,762 mm Übermaß .....	89,54 mm

### Kolbenbolzen

Durchmesser .....	28,000–28,004 mm
Durchmesser der Kolbenbolzenbuchse .....	28,014–28,025 mm
Spiel Kolbenbolzen – Buchse .....	Genauer Laufsitz

### Kolbenringe

Verdichtungsringe, Anzahl .....	3
Ölabstreifringe, Anzahl .....	1
Oberer Verdichtungsring verchromt .....	
Kolbenringe erhältlich in:	
Serienausführung und .....	
0,762 mm Übermaß .....	

### Axiales Kolbenringspiel in der Nut:

1. Verdichtungsring .....	0,060–0,092 mm
2. Verdichtungsring .....	0,060–0,092 mm
3. Verdichtungsring .....	0,040–0,077 mm
Ölabstreifring .....	0,030–0,062 mm

### Kolbenringespalt im Zylinder:

1. Verdichtungsring .....	0,40–0,55 mm
2. Verdichtungsring .....	0,30–0,45 mm
3. Verdichtungsring .....	0,30–0,45 mm
Ölabstreifring .....	0,25–0,40 mm

### Zylinderkopf

Werkstoff .....	Sondergußeisen
-----------------	----------------

### Kurbelwelle

Axialspiel der Kurbelwelle .....	0,08–0,35 mm
Kurbelwellenlager, Radialspiel .....	0,038–0,100 mm
Flauallager, Radialspiel .....	0,054–0,099 mm

MD1B

MD2B

MD3B

**Kurbelwellenlagerzapfen****Durchmesser**

Serienausführung .....	66,646–66,665 mm
0,254 mm Untergröße .....	66,392–66,411 mm
0,508 mm Untergröße .....	66,138–66,157 mm
0,762 mm Untergröße .....	65,884–65,903 mm

**Kurbelwellenlagerschalen****Stärke**

Serienausführung .....	2,138–2,145 mm
0,254 mm Obergröße .....	2,263–2,272 mm
0,508 mm Obergröße .....	2,390–2,399 mm
0,762 mm Obergröße .....	2,517–2,526 mm

**Pleuellagerzapfen  $\varnothing$** **Durchmesser**

Serienausführung .....	53,966–53,985 mm
0,254 mm Untergröße .....	53,712–53,731 mm
0,508 mm Untergröße .....	53,458–53,477 mm
0,762 mm Untergröße .....	53,204–53,223 mm

**Pleuellagerschalen****Stärke**

Serienausführung .....	1,384–1,391 mm
0,254 mm Obergröße .....	1,511–1,518 mm
0,508 mm Obergröße .....	1,638–1,645 mm
0,762 mm Obergröße .....	1,765–1,772 mm

**Pleuelstangen**

Axialspiel an der Kurbelwelle .....	0,05–0,25 mm
-------------------------------------	--------------

**Nockenwelle**

Axialspiel .....	0,05–0,15 mm
Radialspiel im Lager .....	0,03–0,09 mm
Nach dem Einpressen sind die Lager aufzu- reiben	
Hebehöhe der Nocken .....	5,75–5,85 mm

**Ventilsystem****Einlauf**

Tellerdurchmesser .....	38 mm
Schaftdurchmesser .....	7,955–7,970 mm
Ventilsitzwinkel .....	44,5°
Sitzwinkel im Zylinderkopf .....	45,0°
Sitzbreite im Zylinderkopf .....	ca. 1,5 mm
Ventilspiel, warmer Motor .....	0,30 mm

**Auslaß**

Tellerdurchmesser .....	34 mm
Schaftdurchmesser .....	7,925–7,940 mm
Ventilsitzwinkel .....	44,5°
Sitzwinkel im Zylinderkopf .....	45°
Sitzbreite im Zylinderkopf .....	ca. 1,5 mm
Spiel, warmer Motor .....	0,35 mm

**Dekompressionsvorrichtung**

Größe Senkung des Auslaßventils .....	0,5 mm
---------------------------------------	--------

**Ventilführungen**

Länge .....	59 mm
-------------	-------

	MD1B	MD2B	MD3B
Innendurchmesser nach Einbau und Aufreiben		8,0–8,015 mm	
Höhe über der Federfläche des Zylinderkopfes		18 mm	
<b>Spiel Ventilsplindel-Führung:</b>			
Einlaßventil		0,03–0,06 mm	
Auslaßventil		0,06–0,09 mm	
<b>Ventilfedern</b>			
Länge, unbelastet		50 mm	
belastet mit 300±20 N (30±2 kp)		39 mm	
560±30 N (56±3 kp)		32 mm	
<b>Schmieranlage</b>			
<b>Ölfüllmenge</b>			
Motor einschl. RB-Wendegtriebe,			
ausschl. Filter	1,7 dm <sup>3</sup> (l)	3,0 dm <sup>3</sup> (l)	5,5 dm <sup>3</sup> (l)
einschl. Filter	1,95 dm <sup>3</sup> (l)	3,25 dm <sup>3</sup> (l)	5,75 dm <sup>3</sup> (l)
Motor ausschl. MS-Wendegtriebe,			
ausschl. Filter	1,7 dm <sup>3</sup> (l)	3,0 dm <sup>3</sup> (l)	5,5 dm <sup>3</sup> (l)
einschl. Filter	1,95 dm <sup>3</sup> (l)	3,25 dm <sup>3</sup> (l)	5,75 dm <sup>3</sup> (l)
Ölqualität gemäß API-System		For Service CD <sup>1)</sup>	
<b>Viskosität</b>			
über 20°C		SAE 20	
unter 20°C		SAE 10 W	
Öldruck, warmer Motor, Leerlaufdrehzahl		0,8–1,5 kp/cm <sup>2</sup>	
Höchstdrehzahl		2,0–3,0 kp/cm <sup>2</sup>	
<b>MS-Wendegtriebe</b>			
Ölfüllmenge mit Untersetzungsgetriebe		0,60 dm <sup>3</sup> (l)	
Ölqualität/Viskosität		wie im Motor	
<b>Ölpumpe</b>			
Typ		Zahnradpumpe	
Feder für Reduzierventil:			
Länge, unbelastet		40 mm	
belastet mit 25±2 N (2,5±0,2 kp)		34 mm	
35±2 N (3,5±0,2 kp)		31,5 mm	
Axialspiel der Zahnräder einschl. Dichtung		0,02–0,11 mm	
<b>Kraftstoffanlage</b>			
Einspritzpumpe, Fabr. Bosch	PFR1K 75 A 380/11	PFR2K 75 A 381/11	PFR3K 75 A 382/11
Düsenhalter, Fabr. Bosch,			
Halter		KBL8757B/4	
Düse		DLA160S720	
Lochdurchmesser		4 St. 0,27 mm	
Öffnungsdruck		170–178 kp/cm <sup>2</sup>	
Voreinspritzwinkel		23–26° v.o.T.	
<b>Feinfilter</b>			
Typ		Bosch FJ/DW 2/3	
Filtereinsatz		Bosch FJSJ 32 U7	
<b>Förderpumpe</b>			
Typ		Pierburg PE 15672	
Förderdruck bei 42 r/s (2500 U/min)		0,65–0,85 kp/cm <sup>2</sup>	
<b>Elektrische Anlage</b>			
Batteriespannung		12 V	
Batteriekapazität			
MD2B und MD3B mit Anlasser (nicht Anlaß-			max. 150 Ah
generator)			
MD2B und MD1B mit Anlaßgenerator		max. 60 Ah	

<sup>1)</sup> Frühere Bezeichnung DS

	MD1B	MD2B	MD3B
<b>Anlaßgenerator</b>			
Fabr. Bosch .....		LA/EJ90/12/2900+1,0 R2	
Generator, Höchstleistung .....		135 W	
Dauerleistung .....		90 W	
<b>Anlasser</b>			
Fabr. Bosch .....			1.3515.002
Leistung .....			1.344 kW (1,8 PS)
<b>Drehstromgenerator</b>			
Fabr. SEV Motorola .....			827302
Leistung .....			450 W, 38 A
<b>Spezifisches Gewicht der Batteriesäure:</b>			
Ausgeladene Batterie .....		1,275–1,285 g/cm <sup>3</sup>	
Ladung erforderlich bei .....		1,230 g/cm <sup>3</sup>	
<b>Kühlanlage</b>			
Thermostat, Typ .....		Balgthermostat	
Beginnt zu öffnen bei .....	73–77°C	80°C	57–60°C
Voll geöffnet bei .....	90°C	74°C	72°C
<b>Wandgetriebe</b>			
<b>Typ RB</b>			
Untersetzung, ohne Zusatzgetriebe .....		1,87:1	
mit Zusatzgetriebe .....		3,42:1	
Schmieranlage .....		mit dem Motor gemeinsam	
<b>Typ MS</b>			
Untersetzung mit Untersetzungsgetriebe .....		1,91:1	
Schmieranlage .....		separat (nicht mit dem Motor gemeinsam)	
Ölfüllmenge einschl. Untersetzungsgetriebe .....		0,60 dm <sup>3</sup> (l)	
Ölqualität/Viskosität .....		wie im Motor	
<b>VERSCHLEISSTOLERANZEN</b>			
<b>Zylinder</b>			
Bei Verschleiß aufbohren (oder wenn der Motor unnormalen Ölverbrauch hat) .....		0,25 mm	
<b>Kurbelwelle</b>			
<b>Kurbelwellen- und Pleuellagerzapfen</b>			
Zulässige Unrundheit .....		0,06 mm	
Konizität .....		0,05 mm	
Größtes Axialspiel der Kurbelwelle .....		0,40 mm	
<b>Ventile</b>			
Ventilschaft, größter Verschleiß .....		0,02 mm	
Größtes Spiel zwischen Ventilspindel und Führung .....			
Einlaßventil .....		0,15 mm	
Auslaßventil .....		0,17 mm	
Minstdurchmesser der Ventiltellerkante .....		1,0 mm	
Abstand, Ventilteller – Anliegetfläche am Zylinderkopf, neues Ventil, max. ....		2,5 mm	
<b>Nockenwelle</b>			
Lagerzapfen, zulässige Unrundheit .....		0,03 mm	
Buchsen, zulässiger Verschleiß .....		0,06 mm	
<b>ANZIEHMOMENTE</b>			
Zylinderkopfmuttern .....		110 Nm (11 kpm)	
Schrauben .....		45 Nm (4,5 kpm)	
Zwischenlager .....		80 Nm (8,0 kpm)	

	MD1B	MD2B	MD3B
Schraube für Kurbelwellenrad .....			
Schraube für Kupplungshälfte (Motor mit MS-Wendegetriebe) .....		80 Nm (8,0 kpm)	120 Nm (12,0 kpm)
Schwungradmutter .....		140 Nm (14,0 kpm)	
Pleuelstangenschrauben .....		700 Nm (70,0 kpm)	
Düsenhalter .....		65 Nm (6,5 kpm)	
Mitnehmer für Wasserpumpe .....		20 Nm (2,0 kpm)	
Kurbelwellenlagerdeckel .....		80 Nm (8,0 kpm)	320 Nm (32,0 kpm)
		45 Nm (4,5 kpm)	