

# ► Der Sechszylindermotor

Der Sechszylindermotor besitzt einen Hubraum von 3,8 Liter mit einer PS-Stärke von 85 PS, oder 4,2 Liter mit einer PS-Stärke von 110 PS. Die genannten PS-Stärken sind typische Angaben, die auf Baujahr 1977 bezogen sind. Ausführungen anderer Baujahre haben unterschiedliche PS-Stärken, von denen einige in der Mass- und Einstelltablette (Kapitel 19) angegeben sind. Es handelt sich um einen Reihenmotor mit hängenden Ventilen. Die Zylinder sind von vorn nach hinten nummeriert. Die Kurbelwelle dreht sich, von hinten gesehen, nach links und wird in sieben zweiteiligen Lagern gelagert. Die Nockenwelle läuft in vier Lagern, die, als Büchsen ausgebildet, in den Zylinderblock eingezogen sind. Aufgrund der Ähnlichkeit der beiden Motoren werden sie zusammen beschrieben. Zu beachten ist, dass seit 1977 Motoren mit unterschiedlichen Zylinder-

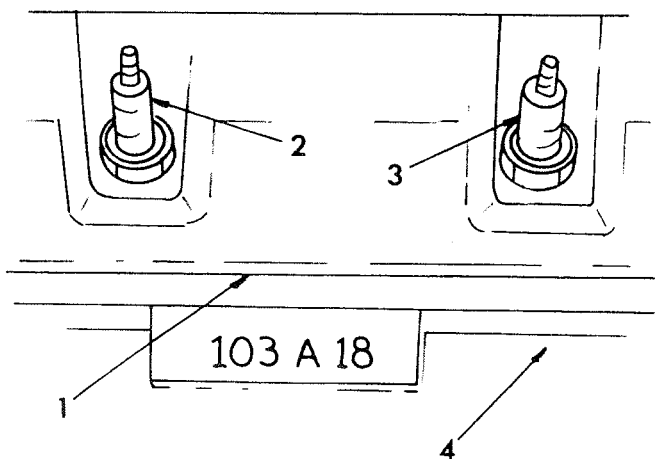


Bild 1 Lage der Motornummer beim Sechszylindermotor.

- 1 Zylinderkopf
- 2 Zündkerze Nr. 3
- 3 Zündkerze Nr. 2
- 4 Zylinderblock

köpfen gebaut werden. Bei einer Ausführung befindet sich der Wärmefühler für das Fernthermometer an der Vorderseite des Motors, während bei der anderen Ausführung der Wärmefühler sich an der linken Seite, hinten am Zylinderkopf, befindet. Bei einigen Reparaturen ist dies wichtig und es wird später darauf hingewiesen. Unterschiede liegen in Zylinderkopf, Kolben und Höhe des Zylinderblocks vor.

Die Motornummer ist auf der rechten Seite des Zylinderblocks zwischen der zweiten und dritten Zündkerze eingezeichnet, wie es aus Bild 1 ersichtlich ist. Beim Bestellen von Ersatzteilen ist diese Nummer immer anzugeben. Dadurch wird gewährleistet, dass Sie die richtigen Teile erhalten.

Einige Motoren verlassen das Werk mit Übergrösse- oder Untergrösse-Bauteilen und der Mo-

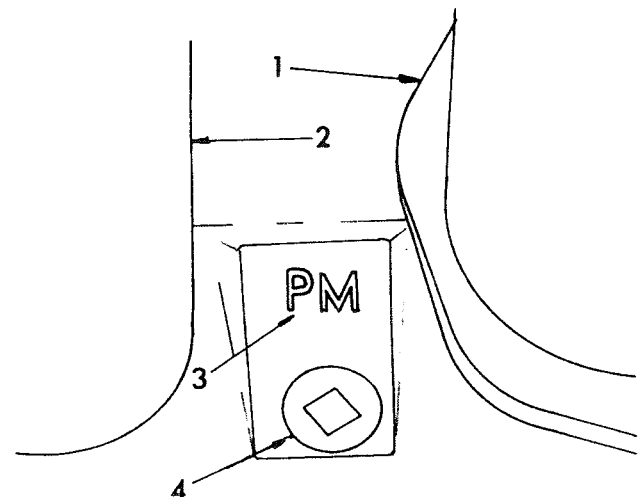


Bild 2 Lage der Übergrößen- und Untergrößenkennzeichnung beim Sechszylindermotor.

- 1 Zündverteiler
- 2 Zündspule
- 30 Buchstabencode
- 4 Ölfiltersockel

tor ist mit einer entsprechenden Kennzeichnung auf einer Fläche des Zylinderblocks zwischen der Zündspule und dem Zündverteiler versehen. Es handelt sich dabei immer um Buchstaben, die die folgende Bedeutung haben:

- B = Alle Zylinderbohrungen Übergrösse.
- M = Alle Hauptlagerzapfen Untergrösse.
- P = Alle Pleuellagerzapfen Untergrösse.
- C = Alle Nockenwellenlagerbohrungen Übergrösse.

Bild 2 zeigt ein Beispiel, welches bedeutet, dass alle Lagerzapfen der Kurbelwelle auf Untergrösse geschliffen sind.

## ► Aus- und Einbau des Motors

Der Motor wird ohne Getriebe aus dem Fahrzeug herausgehoben. Es braucht nicht besonders erwähnt werden, dass ein kräftiges und sicheres Hebezeug zum Herausheben erforderlich ist. Das Fahrzeug muss ebenfalls aufgebockt und auf sichere Böcke gesetzt werden, um alle an der Unterseite erforderlichen Arbeiten durchführen zu können.

**HINWEIS:** Bei der folgenden Beschreibung erwähnen wir den Ausdruck «CJ», womit gemeint ist, dass es sich um den offenen oder mit Verdeck versehenen Geländewagen handelt. «Ausser CJ» würde deshalb bedeuten, dass damit alle anderen Ausführungen in der Jeep-Baureihe gemeint sind.

- Kühlanlage ablassen.
- Bei allen Ausführungen, ausser CJ, mit einem Bleistift die Umriss der Motorhaubenscharniere am Blech anzeichnen, die Scharnierschrauben lösen, die Motorhaube herunterheben und an sicherer Stelle ablegen.
- Luftfilter ausbauen.
- Kraftstoffleitung an der Kraftstoffpumpe abklemmen und das Ende der Leitung in geeigneter Weise zustopfen, um Auslaufen von Kraftstoff zu vermeiden. Ebenfalls die Rücklaufleitung an der Schlauchverbindung des Rahmens trennen.

- Heizungsschläuche an der Vorderseite des Motors bei CJ-Ausführungen, von der Heizung bei allen anderen Modellen abschliessen.
- Batterie abklemmen.
- Gaszug vom Motor abschliessen.
- Leitungen der Drehstromlichtmaschine vom Motor abklemmen und auf eine Seite legen.
- Alle Unterdruckleitungen, soweit vorhanden, zwischen Spritzwand und Motor mit Klebstreifen kennzeichnen und danach vom Motor abschliessen.
- Batterie, mit Ausnahme der CJ-Ausführungen, ausbauen.
- Falls eine Kühlerverkleidung eingebaut ist, diese ausbauen und danach den Kühler und den Ventilator ausbauen. Eine Schraube wieder in die Riemenscheibe eindrehen, nachdem der Ventilator abgeschraubt wurde, um die Riemenscheibe mit den Schraubenlöchern in der Wasserpumpe in Flucht zu halten.
- Leitung des Anlassers abklemmen und den Anlasser ausbauen.
- Auspuffrohr abschrauben.
- Bei eingebautem *Wechselgetriebe* die Schrauben zwischen Getriebe und Motor an der Unterseite lösen. Bei dieser Gelegenheit ebenfalls das Gestänge der Kupplungsbetätigung und das Abdeckblech ausbauen. Bei eingebauter *Getriebeautomatik* das Abdeckblech des Getriebes abschrauben, den Drehmomentwandler und die Antriebs-scheibe in geeigneter Weise zueinander kennzeichnen, damit sie beim Einbau wieder zusammenkommen.
- Schrauben der Antriebsplatte lösen. Der Motor ist dabei langsam durchzudrehen, bis jede Schraube in der Öffnung für den Anlasser erscheint. Eine Stecknuss mit einer Verlängerung ist zum Lösen der Schrauben erforderlich.
- Schrauben zwischen Wandlergehäuse und Motor lösen.
- Schrauben der Ölwanne entfernen, um die Ölkühlerleitungen des Getriebes zu befreien.
- Einen Wagenheber unter das Getriebe untersetzen und dieses leicht anheben.
- Falls eine Servolenkung eingebaut ist, die Schläuche an der Lenkung abschliessen und, mit den Anschlüssen nach oben weisend, am

Motor so festbinden, dass keine Flüssigkeit herauslaufen kann.

- Bei Ausführungen mit Klimaanlage das Kühlmittel der Anlage ablassen und alle Anschlüsse vom Kompressor lösen.
- Motor mit Seilen oder Ketten sicher anhängen und aus den Aufhängungen heben, bis die Motoraufhängungen vom Rahmen abgeschraubt werden können. Motor nach vorn ziehen, bis die Kupplungswelle aus dem Eingriff mit der Mitnehmerscheibe kommt, und danach nach oben herausheben.

Der Einbau des Motors geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Motor vorsichtig in den Motorraum hineinheben. Um diese Arbeit zu erleichtern, sollte man die rechte Motoraufhängung vom Block abschrauben.

Motor in eine Höhe mit dem Getriebe bringen und so nach innen drücken, dass die Mitnehmerscheibe in Eingriff mit der Kupplungswelle kommt. Auf keinen Fall das Gewicht des Motors auf der Welle ruhen lassen. Der Motor sollte sich leicht gegen das Getriebe schieben lassen und der verbleibende Spalt sollte sehr klein sein.

Motoraufhängung wieder am Block anschrauben und Motor in die richtige Lage senken. Alle Muttern und Schrauben der Aufhängungen an Block und Rahmen anziehen. Darauf achten, dass das Masseband mit untergelegt wird.

Bei eingebautem Wechselgetriebe die Einstellung der Kupplung kontrollieren und falls erforderlich einstellen.

Beim Anbringen der Motorhaube die Scharniere entsprechend den Kennzeichnungen am Motorhaubenblech anschrauben und die Haube einige Male schliessen und öffnen, um zu kontrollieren, ob sie einwandfrei sitzt.

## ► **Reparatur und Überholung des Motors**

Da es nur in den seltensten Fällen notwendig sein wird, den Motor vollkommen zu zerlegen, beschreiben wir in den nächsten Kapiteln den Aus- und Einbau sowie die möglichen Reparaturarbeiten von einzelnen Teilen des Motors. Bestimmte Hinweise werden gegeben, welche Teile ausgebaut werden müssen, um an einen bestimmten Teil heranzukommen, und das betreffende Kapitel ist immer durchzulesen, um die Arbeiten durchzuführen.

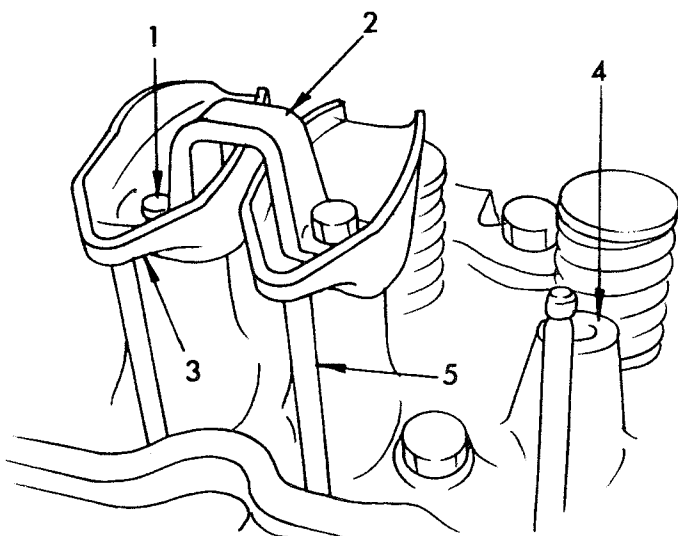
## **Zylinderkopf**

Wie bereits erwähnt, kann einer von zwei verschiedenen Zylinderköpfen montiert sein und man kann diesen an der Lage des Wärmefühlers für das Fernthermometer erkennen

Falls die Auslassventile mit «Rotocaps» (Drehkappen) versehen sind, müssen die Auslassventile beim Erneuern des Zylinderkopfes ebenfalls erneuert werden.

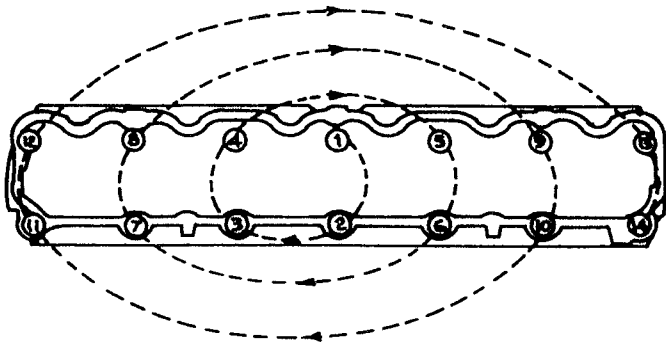
### *Ausbau des Zylinderkopfes*

- Kühlanlage ablassen.
- Schläuche am Thermostatgehäuse abschliessen.
- Zylinderkopffhaube abschrauben und mit der Dichtung herunternehmen. Dazu den Luftfilter abschrauben und den Belüftungsschlauch entfernen. Unterdruckleitung des Zündverteilers abschliessen und die Kraftstoffleitung von der Pumpe abschliessen und in geeigneter Weise zustopfen. Kraftstoffleitung auf eine Seite drehen, so dass die Haube abgenommen werden kann. Das Belüftungsventil aus der Gummitülle in der Zylinderkopffhaube herausnehmen und die Schrauben, die Haube und die Dichtung vom Kopf abnehmen.
- Kipphebelmechanismus abschrauben. Dazu die beiden Schrauben (1) in Bild 3 des Brückenstückes (2) langsam übers Kreuz lösen



**Bild 3** Ansicht der Kipphebelbefestigung.

- 1 Kipphebelschraube
- 2 Brückenstück
- 3 Kipphebel
- 4 Kipphebelbock
- 5 Stößelstange



**Bild 4**  
Anzugsreihenfolge der Zylinderkopfschraube beim Sechszylindermotor.

sen, so dass die Brückenstücke nicht durch ungleichmässigen Druck gebrochen werden können. Die Brücken und die beiden dazugehörigen Kipphebel herunternehmen und in Ausbaureihenfolge an sauberer Stelle ablegen.

- Die Stößelstangen (5) der Reihe nach aus den Bohrungen herausziehen und mit den entsprechenden Kipphebeln zusammenhalten.

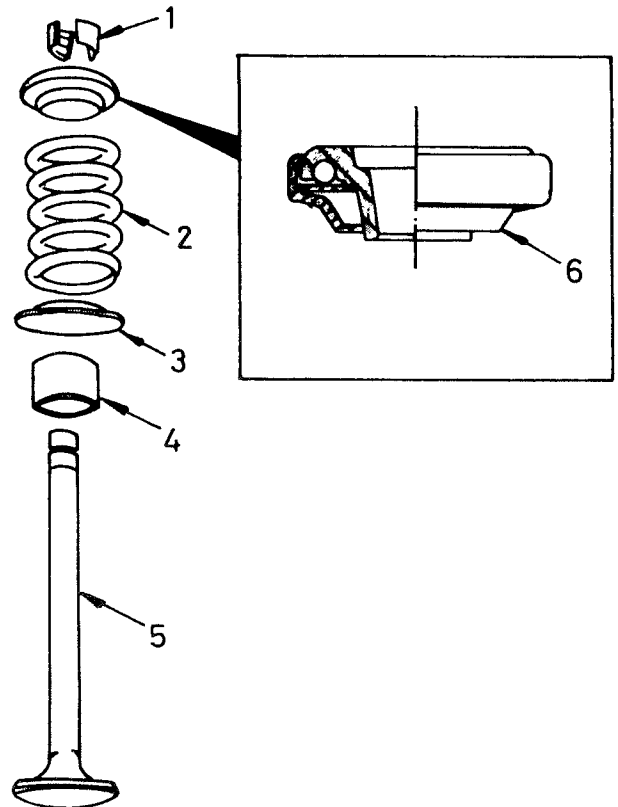
- Ansaug- und Auspuffkrümmer abschrauben. Diese befinden sich auf der linken Seite des Motors. Zu beachten ist, dass zwischen Auspuffkrümmer und Zylinderkopf keine Dichtung verwendet wird.

Zum Ausbau der Krümmer den Belüftungsschlauch vom Vergaser abschliessen, und, falls vorhanden, die elektrische Leitung des Leerlauf-Absperrventiles abklemmen. Den Unterdruckschlauch vom Ansaugkrümmer, und, je nach Ausführung, alle anderen angeschlossenen Schläuche und elektrischen Kabel nach Kennzeichnung abschliessen. Bei eingebauter Servolenkung den kompletten Montagebügel abschrauben und ohne Abschliessen der Schläuche die Pumpe abschrauben und zur Seite legen. Bei eingebauter Klimaanlage die Spannrolle für den Riemenantrieb vom Zylinderkopf abschrauben. Auspuffrohr vom Krümmer abschrauben und die Schrauben, Muttern und Klemmstücke der Krümmer lösen. Krümmer abnehmen und die Dichtung unter dem Ansaugkrümmer und dem Zylinderkopf wegwerfen.

- Keilriemen der Drehstromlichtmaschine nach Lockern der Aufhängungen abnehmen (nur bei eingebauter Klimaanlage) und den Lagerbock des Kompressors abschrauben und auf eine Seite legen.

- Leitung vom Zündverteiler abklemmen.
- Zündkabel von den Kerzen abziehen.
- Zündspule zusammen mit der Halterung abschrauben.
- Zylinderkopfschrauben in umgekehrter Reihenfolge wie in Bild 4 gezeigt gleichmässig und übers Kreuz lockern.
- Zylinderkopf nach oben vom Block herunterheben. Zylinderkopfdichtung abnehmen.

Ehe irgendwelche Arbeiten durchgeführt werden, sind die Dichtflächen des Zylinderkopfes und -blocks gründlich zu reinigen. Ölkohlereste aus den Verbrennungskammern und den Oberflächen der Kolbenböden vorsichtig mit einem Schaber oder einer Drahtbürste entfernen. Beim Erneuern einer Zylinderkopfdichtung zum Beispiel sind keine weiteren Zerlegungsarbeiten erforderlich, so dass diese Arbeiten peinlich genau durchzuführen sind. In diesem Fall ebenfalls ein Stahllineal auf die gut gereinigte Fläche des Zylinderkopfes auflegen und mit einer Fühlerlehre den Lichtspalt zwischen Lineal und dem Kopf ausmessen und mit den Höchstangaben in Kapitel 19



**Bild 5** Die Teile eines Ventils beim Sechszylindermotor. Im Ausschnitt ist die Drehkappe bei bestimmten Auslassventilen gezeigt.

- 1 Ventilegelhälfen
- 2 Ventilfeeder
- 3 Ventilfeedersitz
- 4 Öldichtring
- 5 Auslassventil
- 6 Drehkappe

vergleichen. Weitere Angaben bei Erneuerung des Zylinderkopfes sind in Kapitel 2.2.1.8 angeführt.

### 2.2.1.2 Zerlegung des Zylinderkopfes

Zum Ausbau der Ventile ist ein Ventilheber erforderlich, mit welchem die Ventildfedern zusammengedrückt werden. Die beiden Ventilkegelhälften herausnehmen und den Ventilheber langsam zurücklassen. Oberen Ventildfegersitz, Ventildfeder, unteren Sitz, den Öldichtring und das Ventil aus der Bohrung entfernen. Alle Teile zusammenhalten. Ventile können in Ausbaureihenfolge durch den Boden einer umgekehrten Pappschachtel gestossen werden. Eine Nummer gegen das Ventil schreiben, so dass man schnell weiss, um welches Ventil es sich handelt. Bild 5 zeigt die Einzelteile eines Ventils. Die gezeigte Drehkappe ist nur bei den Auslassventilen (falls verwendet) eingebaut.

Mit Drehkappen verwendete Ventildfedern sind kürzer als Normalfedern. Ebenfalls werden bei diesen Ausführungen getrennte untere Ventildfegersitze verwendet (Bild 5), die bei anderen Ausführungen nicht vorhanden sind. Die Ventilschaftdichtringe müssen immer erneuert werden, wenn das Ventil ausgebaut wurde.

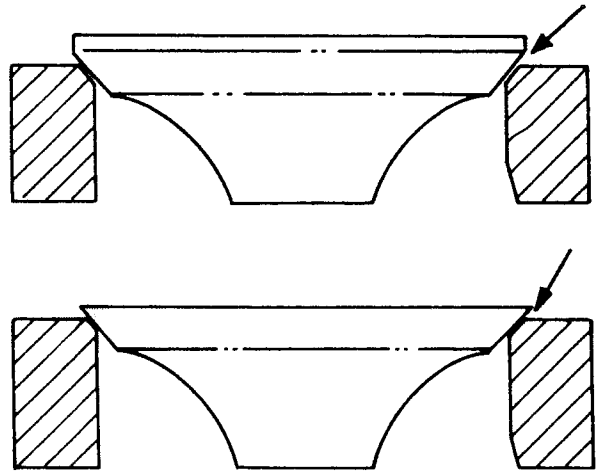
### 2.2.1.3 Überholen des Zylinderkopfes

Alle sichtbaren Ölkohlereste von den Verbrennungskammern, Ventilkämen, Ventilschäften und dem Zylinderkopf entfernen. Zylinderkopffläche vorsichtig von Schmutz und Dichtungsmasse reinigen und die Fläche zwischen den Bohrungen für den Kühlwasserdurchfluss sorgfältig auf Rissstellen kontrollieren.

### 2.2.1.4 Ventile

Nachdem alle Ventile gereinigt wurden, sind sie auf Wiederverwendbarkeit zu kontrollieren. Ventile mit verbogenen Schäften oder abgebrannten Tellern müssen erneuert werden. Ventilschaftdurchmesser ausmessen und mit den Angaben in Kapitel 19 vergleichen.

Falls erforderlich, die Ventilteller in einer Ventilschleifmaschine auf  $30^\circ$  (Einlassventile) oder  $44,5^\circ$  (Auslassventile) nachschleifen. Nur soviel Material abnehmen, um eine gute Sitzfläche herzustellen. Nach dem Abschleifen die Abdichtung des Ventils kontrollieren (vorher Sitze wieder betriebsfertig machen, siehe unten). Dazu den Ven-

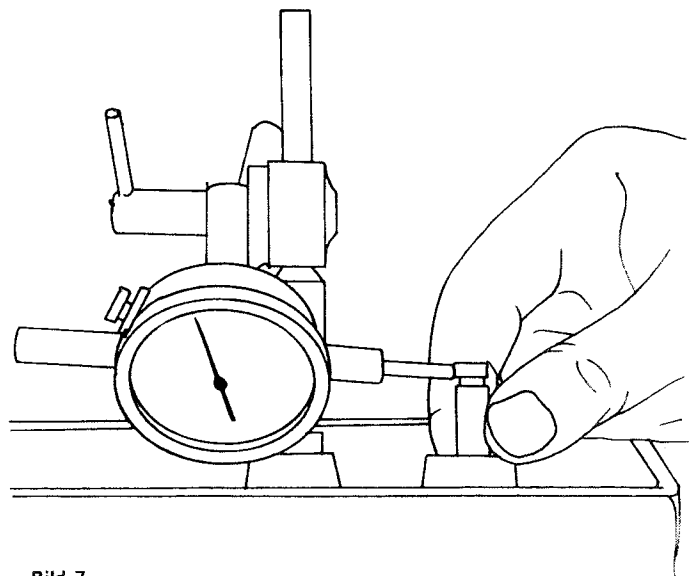


**Bild 6**  
Ansicht eines Ventils im Ventilsitz. Im oberen Bild ist ein vorschriftsmässiger Sitz gezeigt. Das untere Bild zeigt, wie der Sitz nicht sein sollte. Die Pfeile weisen auf die Kante des Ventiltellers.

tilsitzring ringsherum mit Bleistiftstrichen (in Abständen von 1,0 mm) anzeichnen und das betreffende Ventil einsetzen. Danach das Ventil um ca. 5 mm nach links und rechts drehen und wieder herausziehen. Die Sitzfläche sollte jetzt vollkommen frei von den Bleistiftstrichen sein. Zu beachten ist, dass die Ventiltellerkante nach dem Schleifen der Ventile immer noch einen Wert von 0,8 mm haben muss. Bild 6 zeigt, wie ein Ventil aussehen muss und wie nicht.

### 2.2.1.5 Ventileführungen

Innenseite der Führungen mit einer Rundbürste reinigen und den Innendurchmesser der Führungen ausmessen, falls ein Innenmikrometer zur Verfügung steht. Falls dies nicht der Fall ist, kann



**Bild 7**  
Ausmessen des Spiels der Ventileführungen mit einer Messuhr. Ventil hin- und herbewegen und Anzeige ablesen.

man die Messung mit einer Messuhr durchführen, wie es aus Bild 7 ersichtlich ist.

Dazu das Ventil in die Bohrung einsetzen und soeben aus dem Ventilsitz herausheben. Ventilschaftende nach einer Seite drücken und die Messuhr auf Null stellen. Danach das Ventil auf die andere Seite drücken und die Messuhr ablesen. Falls die Anzeige nicht zwischen 0,025 bis 0,076 mm liegt, ist die Führung untauglich.

Ventilführungen sind in den Zylinderkopf eingearbeitet und können nicht erneuert werden. Ventile sind jedoch mit Übergrösse-Schäften erhältlich (0,076/0,38/0,76 mm) und die Führungen können entsprechend aufgerieben werden, um die neuen Ventile aufzunehmen. Immer versuchen, zuerst die Ventile mit den kleinsten Übergrösse-Schäften zu verwenden.

#### 2.2.1.6 Ventilsitze

Verbrannte oder ausgebrochene Ventilsitze müssen nachgefräst werden, um eine einwandfreie Abdichtung zwischen Ventilteller und Ventilsitz zu erhalten. Die Ventilsitze sollten auf einen Winkel von 30° (Einlassventile) oder 45° (Auslassventile) nachgeschliffen werden. Nur so wenig wie möglich Material abräsen, so dass der Sitz soeben gesäubert wird. Im allgemeinen ist der Sitz vorschriftsmässig nachgefräst, wenn ringsherum ein matter Ring vorhanden ist. Beim Fräsen sehr vorsichtig vorgehen, um keine Rattermarken zu hinterlassen.

Zu beachten ist die Breite des Ventilsitzes, die zwischen 1,02 und 1,52 mm liegen muss. Um die Sitzbreite zu verringern, ist ein 15° - und ein 60° - Fräser zu verwenden, mit denen man den Sitz entweder von oben oder von unten schmaler machen kann.

Die Ventile können abschliessend eingeschliffen werden. In diesem Fall folgendermassen vorgehen:

- Etwas feine Schleifpaste gleichmässig um das einzuschleifende Ende auftragen, ohne dass die Paste dabei an den Schaft oder andere Teile gelangt. Ventil in den Sitz einsetzen und mit einem Sauger das Ventil einschleifen.
- Das Ventil nie mehr als 1/4 Umdrehung nach rechts und danach nach links verdrehen. Nach einer Weile das Ventil anheben, um eine Viertelumdrehung versetzen und erneut einschleifen.

**ACHTUNG:** Niemals das Ventil in einer Richtung einschleifen, da andernfalls Riefen im Ventilsitz entstehen können.

- Ventil einschleifen, bis ein schmaler Ring am Ventil und am Ventilsitz entstanden ist.
- Ganz gleich, ob die Ventilsitze nachgefräst oder die Ventile eingeschliffen wurden, ist der gesamte Zylinderkopf abschliessend gründlich auszuwaschen, um alle Reste der Schmirgelpaste oder Späne zu entfernen.
- Abdichtung der eingeschliffenen Ventile kontrollieren, wie es vorhin beschrieben wurde.

#### 2.2.1.7 Zusammenbau des Zylinderkopfes

Nochmals kontrollieren, dass alle Teile gründlich sauber sind. Ventilschäfte mit Öl einschmieren und in die Führungen einsetzen, aus welchen sie gekommen sind oder in welchen sie eingeschliffen oder eingefräst wurden.

Falls vorhanden, die Federsitze der Auslassventile einsetzen und neue Ventilschaftdichtringe auf die Ventilschäfte aufdrücken, ohne sie dabei zu beschädigen.

Ventilfedern aufsetzen und den oberen Federteller oder die Drehkappe auf die Federn aufsetzen. Ventilfedern mit einem Ventilheber zusammendrücken und mit einer Spitzzange die beiden Ventilkegelhälften in die Nute der Ventilschaftenden einsetzen. Ventilheber langsam zurücklassen und beobachten, ob die Kegelhälften einwandfrei in die Nuten eingreifen. Zur Kontrolle einen Lappen über jedes Ventil legen und mit einem Hammer einen kurzen Schlag auf das Schaftende geben. Lose Ventilkegelhälften springen dabei wieder heraus, werden aber in der Innenseite des Lappens aufgefangen.

#### 2.2.1.8 Einbau des Zylinderkopfes

Falls der Zylinderkopf erneuert werden soll, sind die Ventilschaftdurchmesser auszumessen, falls die Ventile noch verwendungsfähig sind. Neue Zylinderköpfe können nur mit Nenndurchmesser-Ventilen verwendet werden und eingebaute Übergrösse-Ventile sind zu erneuern. Falls die eingebauten Ventile Nenndurchmesser haben, sind sie entsprechend den vorgehenden Anweisungen nachzuschleifen oder einzuschleifen.

Bei Erneuerung des Kopfes alle nicht am neuen Kopf befindlichen Teile vom alten Kopf umrüsten.

- Eine neue Zylinderkopfdichtung auf beiden Seiten mit Dichtungsmasse einschmieren und so auf den Zylinderblock auflegen, dass die mit «Top» gezeichnete Seite von oben gesehen werden kann. *Dichtungsmasse nicht auf Block oder Zylinderkopf schmieren.*
- Zylinderkopfschrauben eindrehen und in der in Bild 4 gezeigten Reihenfolge in gleichmässigen Durchgängen auf ein endgültiges Anzugsdrehmoment von 145 Nm anziehen.
- Leitung des Wärmefühlers, Zündkerzenkabel, Zündverteilerleitung anklemmen.
- Eine neue Ansaugkrümmerdichtung am Zylinderkopf anbringen und den Krümmer ansetzen. Muttern und Schrauben des Krümmers in der in Bild 8 gezeigten Reihenfolge auf ein Anzugsdrehmoment von 32 Nm anziehen. Flanschdichtung auflegen und Auspuffrohr am Krümmer anschliessen. Kraftstoffleitung, Belüftungsleitung des Vergasers und elektrisches Kabel des Zugmagnetschalters anschliessen.  
Alle Unterdruckschläuche und anderen Leitungen entsprechend der Kennzeichnung wieder anschliessen.
- Alle Keilriemen, soweit gelockert, wieder auf die vorgeschriebene Spannung einstellen (siehe Kapitel 5.2).
- Stösselstangen in Reihenfolge in die Stössel einsetzen und die Kipphebel montieren. Dabei die Hebel und die Brückenstücke in der Einbaureihenfolge aufsetzen und die Schrauben (1) in Bild 3 gleichmässig, und abwechselnd, auf ein Anzugsdrehmoment von 29 Nm anziehen. Unbedingt die Schrauben ab-

wechselnd je um eine Umdrehung anziehen, da sonst die Brückenstücke brechen können.

- Zylinderkopfhaube aufsetzen. Neue Dichtung auflegen, die Haube aufsetzen und die Schrauben anziehen. Das Anzugsdrehmoment der Schrauben ist sehr gering und die Schrauben dürfen nicht überzogen werden. Dichtungsmasse kann auf die Dichtung aufgeschmiert werden, um eine bessere Abdichtung zu erhalten.
- Luftfilter montieren und Belüftungsschlauch anschliessen.
- Schlauch am Thermostatgehäuse anschliessen.
- Kühlanlage auffüllen.

## 2.2.2 Hydraulische Stössel



Hydraulische Stössel können zwar zerlegt werden, jedoch sind sie nach dem Zusammenbau auf Leckstellen zu kontrollieren, wozu ein Spezialwerkzeug zur Verfügung steht. Die Zerlegung und der Zusammenbau werden hier beschrieben und setzen voraus, dass man die Stössel in einer Werkstatt abdrücken lässt.

### 2.2.2.1 *Ausbau*

Zylinderkopf ausbauen, wie es in Kapitel 2.2.1.1 beschrieben wurde, und die Stössel aus den Bohrungen herausziehen. Ein Spezialwerkzeug steht dazu zur Verfügung, jedoch ist es vielleicht möglich, dass man einen entsprechenden Holzstab in die Bohrung drückt und den Stössel herauszieht.

### 2.2.2.2 *Zerlegung und Zusammenbau*

Die Stössel entsprechend ihrer Einbaureihenfolge zusammenhalten, auch die Einzelteile jedes Stössels. Die Federspange (1) in Bild 9 entfernen und die Kappe (2), die Scheibe (3), den Stössel (4) und die Feder (9) aus dem Stösselgehäuse (10) herausnehmen.

Alle Teile in einer guten Lösungsflüssigkeit reinigen, um Rückstände zu beseitigen. Seiten des Stössels auf Fressstellen und die Stösselfläche auf Verschleiss kontrollieren. Zur Kontrolle der Fläche ein Messlineal auflegen und den Lichtspalt kontrollieren. Falls eine Wölbung sichtbar ist, ist der betreffende Nocken der Nockenwelle ebenfalls abgenutzt und die Nockenwelle muss ausgebaut und erneuert werden.

Alle Teile, gut eingeölt, wieder in das Stösselge-

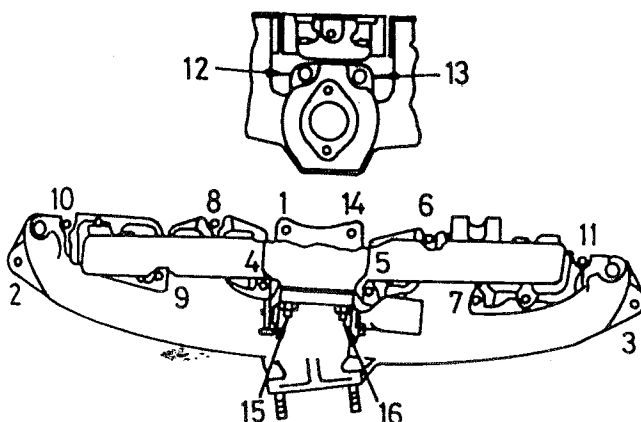


Bild 8  
Anzugsreihenfolge des Ansaugkrümmers beim Sechszylindermotor.

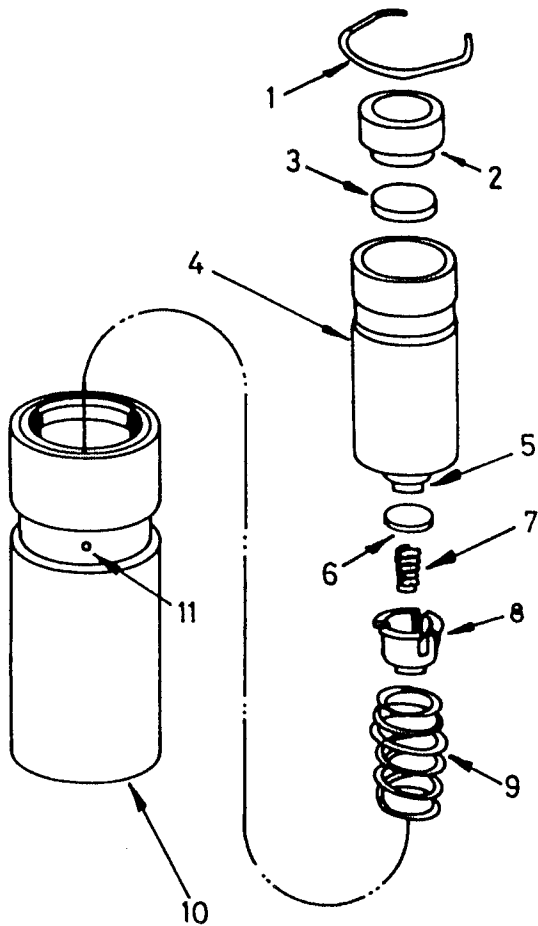


Bild 9 Die Teile eines hydraulischen Stößels.

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1 Sicherungsspanne | 7 Ventilsfeder   |
| 2 Kolbenkappe      | 8 Ventilsitz     |
| 3 Dosierscheibe    | 9 Rückholfeder   |
| 4 Kolben           | 10 Stößelkörper  |
| 5 Ventilsitz       | 11 Öleinlassloch |
| 6 Ventilscheibe    |                  |

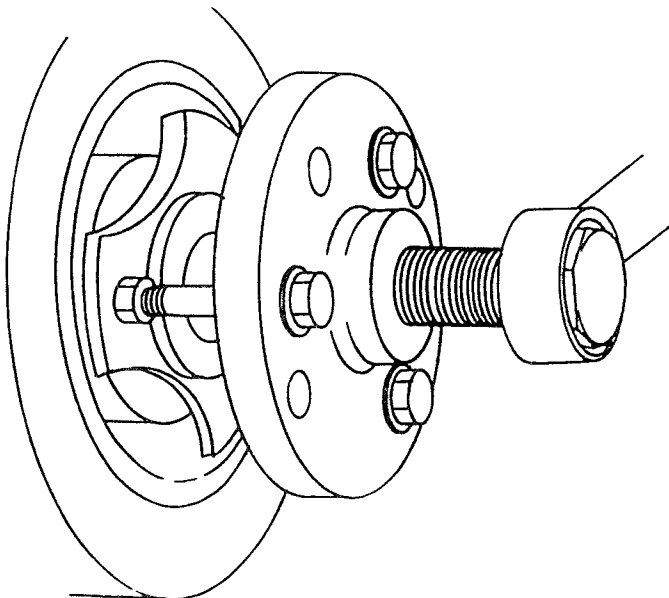


Bild 10 Abziehen des Schwingungsdämpfers. Abziehschrauben in die Bohrungen eindrehen und mit einem Ringschlüssel die Mittelschraube anziehen.

häuse einbauen. Kappe (2) aufsetzen und die Kappe mit dem runden Ende einer Stößelstange nach innen drücken, bis man die Federspanne (1) einsetzen kann.

Die Stößel müssen jetzt in eine Werkstatt gebracht werden, um sie auf Leckstellen zu kontrollieren.

### 2.2.2.3 Einbau

Stößel in Motorenöl eintauchen und in die entsprechenden Bohrungen einsetzen. Stößelstangen entsprechend der Numerierung einsetzen. Zylinderkopf montieren, wie es am Ende von Kapitel 2.2.1.8 beschrieben ist.

### 2.2.3 Schwingungsdämpfer (Kurbelwellenriemenscheibe)

Der Schwingungsdämpfer kann nicht repariert werden und ist im Schadensfall zu erneuern. Schwingungsdämpfer werden während der Produktion ausgewuchtet und am alten Dämpfer festgestellte Ausgleichsbohrungen dürfen nicht in den neuen Dämpfer übertragen werden.

Zum Ausbau des Dämpfers die Keilriemen abmontieren und die Schraube und Scheibe von der Vorderseite des Dämpfers entfernen. Dazu den Motor in geeigneter Weise gegenhalten (Gang einlegen, Handbremse anziehen).

Zum Abziehen ist ein Abzieher erforderlich, welcher mit den Abziehschrauben in die drei vorhandenen Gewindebohrungen einzusetzen ist (Bild 10). Es sollte auch möglich sein, dass man den Dämpfer vorsichtig mit untergesetzten Reifenhebeln abdrückt.

Beim Einbau die Keilnute des Dämpfers mit dem Keil in der Kurbelwelle ausrichten, den Dämpfer aufsetzen und vorsichtig anschlagen. Schraube und Scheibe einsetzen, Motor gegenhalten und die Schraube auf 110 Nm anziehen. Falls die Riemenscheibe vom Dämpfer abgeschraubt wurde, sind die Schrauben mit einem Drehmoment von 30 Nm anzuziehen. Abschliessend die Keilriemen einstellen (Kapitel 5.2).

### 2.2.4 Steuerdeckel

Der Steuerdeckel (Bild 11) ist mit dem vorderen Öldichtring der Kurbelwelle versehen. Eine Öffnung befindet sich in der Seite des Deckels für das Einsetzen eines Stabes zum Feststellen des

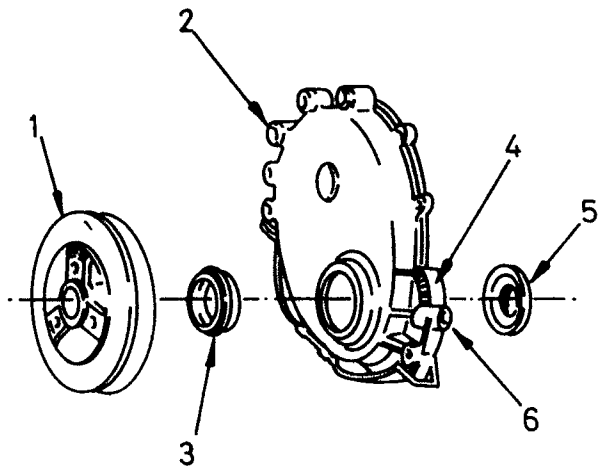


Bild 11 Die Teile des Steuerdeckels beim Sechszylindermotor.

- 1 Schwingungsdämpfer
- 2 Steuerdeckel
- 3 Öldichtring
- 4 Zündinstellskala
- 5 Ölabweisring
- 6 Loch für Zündinstellstab

Zündzeitpunktes. Unmittelbar darüber befindet sich die Skala für die ZündEinstellung. Der Öldichtring kann erneuert werden, ohne dass man den Deckel abschraubt.

#### 2.2.4.1 Ausbau

- Dämpfer mit Riemenscheibe ausbauen, wie es in Kapitel 2.2.3 beschrieben ist.
- Ventilator zusammen mit der Nabe abmontieren.
- Alle Schrauben zwischen Ölwanne und Steuerdeckel entfernen.
- Schrauben des Deckels vom Block lösen. Deckel und Dichtung abnehmen.
- Dichtung der Ölwanne bündig mit der Stirnseite des Zylinderblocks abschneiden und die abgeschnittenen Stücke entfernen.
- Deckelfläche, Ölwannefläche und Zylinderblockfläche einwandfrei reinigen.
- Dichtring aus der Innenseite aus dem Deckel herausschlagen.

#### 2.2.4.2 Einbau

- Auf beiden Seiten einer neuen Dichtung Dichtungsmasse aufstreichen und die Dichtung auf den Block aufsetzen.
- Die Enden einer neuen Ölwanneabdichtung auf die gleiche Größe wie die vorher abgeschnittenen Stücke abschneiden und mit Dichtungsmasse an der Ölwanne ankleben.
- Zum Einbau des Steuerdeckels steht normalerweise ein Zentrierwerkzeug zur Verfügung,

jedoch kann man sich auch ohne helfen. Dazu den neuen Öldichtring an der Aussenseite mit Dichtungsmasse einschmieren und gerade in den Deckel einschlagen. Kippe mit Fett einschmieren. Deckel über die Kurbelwelle setzen und so hin- und herbewegen, dass sich der Dichtring gut auf der Welle zentrieren kann und die Befestigungslöcher des Deckels und Blocks in einer Linie liegen. Schrauben nur einsetzen, wenn sich diese ohne Verspannung eindrehen lassen.

- Deckelschrauben an Block mit 7 Nm und Deckelschrauben an Ölwanne mit 15 Nm anziehen.
- Schwingungsdämpfer wieder montieren (Kapitel 2.2.3).

### 2.2.5 Steuerkette

#### 2.2.5.1 Kontrolle der Ventilsteuerung

Falls beim Abnehmen des Steuerdeckels festgestellt werden kann, dass man die Steuerkette um mehr als 13 mm seitlich bewegen kann, kann man annehmen, dass die Kette sich ausgedehnt hat und deshalb zu erneuern ist. Um sich davon zu vergewissern, kann man die Ventilsteuerung in ziemlich einfacher Weise kontrollieren, wenn man eine Messuhr besitzt, die man am Zylinderkopf anschrauben kann:

- Zündkabel abziehen und die Zündkerzen heraus-schrauben.
- Kipphebel und Brückenstück vom ersten Zylinder abmontieren (siehe Kapitel 2.2.1.1 zwecks Einzelheiten).
- Motor durchdrehen, bis der Kolben des 6. Zylinders auf dem oberen Totpunkt im Verdichtungshub steht (beide Ventile müssen Spiel haben), d. h. der Kipphebel muss sich etwas auf- und abbewegen lassen).
- Von vorn gesehen die Kurbelwelle um eine Viertelumdrehung nach links durchdrehen und die Messuhr so anbringen, dass das Ende des Messfingers auf das Ende der Stößelstange des Einlassventils des ersten Zylinders aufsitzt. Messuhr in dieser Stellung auf Null stellen.
- Kurbelwelle jetzt nach rechts durchdrehen, bis die Messuhr genau 0,41 mm anzeigt. Die Kerbe am Schwingungsdämpfer sollte mit der o.T. Marke im Steuerdeckel in einer Linie liegen. Falls die Kerbe um mehr als 13 mm nach

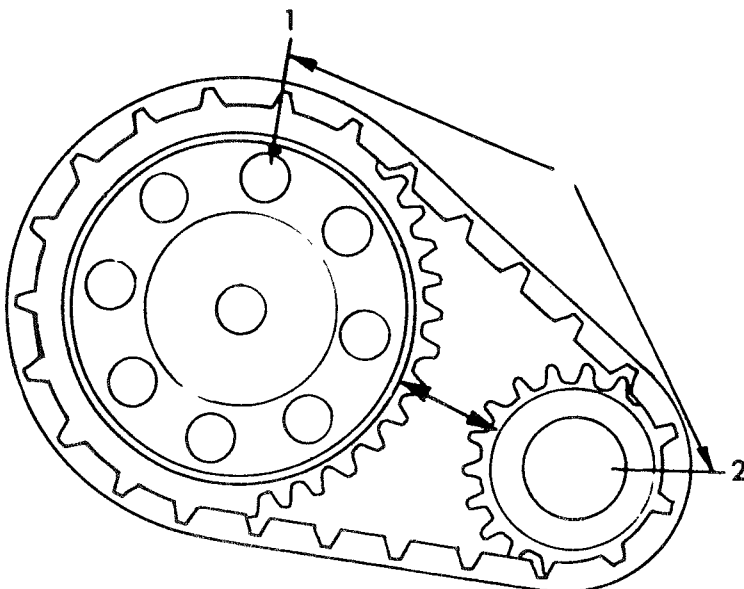
links oder rechts steht, stimmt die Ventilsteuerung nicht mehr.

### 2.2.5.2 Ausbau

- Keilriemen abmontieren.
- Ventilator und Nabe ausbauen.
- Schwingungsdämpfer ausbauen (Kapitel 2.2.3).
- Steuerdeckel ausbauen (Kapitel 2.2.4.1) und Öldichtring aus dem Steuerdeckel ausschlagen.
- Schraube und Scheibe des Nockenwellensterrades lösen und die Nockenwelle durchdrehen, bis die Steuermarke im Nockenwellenrad genau gegenüber der Steuermarke im Kurbelwellenrad liegt, wie es in Bild 12 gezeigt ist.
- Nockenwellensterrad, Kurbelwellensterrad und Steuerkette zusammen von den beiden Wellen herunterziehen. Dabei stückweise vorgehen, da sich die Teile sonst verklemmen.

### 2.2.5.3 Einbau

- Steuerkette und die beiden Kettenräder so wie in Bild 12 gezeigt zusammensetzen, dass die mit den Pfeilen gezeigten Steuermarken gegenüberliegen. Zur Kontrolle die Stifte der Kettenglieder zwischen den Steuermarken abzählen, wenn die Marken wie im Bild ausgerichtet sind. 15 Stifte sollten zwischen den beiden Marken vorhanden sein.



**Bild 12**  
Ansicht von Steuerkette und Stauerrädern. Die Zahlen (1) und (2) weisen auf die Steuerzeichen. Zwischen den Pfeilen müssen beim Sechszylindermotor 15 Kettengliederstifte vorhanden sein.

- Beide Steuerräder so auf die Wellen schieben, dass sich die Marken gegenüberstehen, und die Schraube des Nockenwellenrades (mit Scheibe) auf ein Anzugsdrehmoment von 70 Nm anziehen.
- Kurbelwelle jetzt durchdrehen, bis die Marke (1) am Nockenwellenrad (Bild 12) und die Marke (2) am Kurbelwellenrad in der gezeigten Lage stehen, und kontrollieren, ob 15 Stifte dazwischenliegen.
- Steuerdeckel montieren (siehe Kapitel 2.2.4.2) und Dichtring erneuern.
- Schwingungsdämpfer montieren (siehe Kapitel 2.2.3).
- Ventilator mit Nabe montieren.
- Keilriemen auflegen und Spannung einstellen (Kapitel 5.2).

### 2.2.6 Nockenwelle und Nockenwellenlager

Beide Motoren mit einem einfachen Vergaser haben die gleiche Nockenwelle. Sechszylindermotoren mit Doppelvergaser haben eine unterschiedliche Welle. Die Nockenwellenlager sind aus weissmetallausgegossenen Lagerschalen hergestellt. Das Erneuern der Nockenwellenlager ist einer Spezialwerkstatt zu überlassen, da spezielle Bohrmaschinen zum Aufbohren verwendet werden.

Das Axialspiel der Nockenwelle wird durch das Antriebsrad für die Ölpumpe und den Verteilerantrieb beigehalten, so dass das Axialspiel während des Betriebes gleich Null ist.

#### 2.2.6.1 Ausbau

- Kühlanlage ablassen und den Kühler ausbauen. Falls eine Klimaanlage eingebaut ist, den Kondenswasserbehälter und das Empfangsgerät zusammen ausbauen, ohne die Anlage abzulassen.
- Zylinderkopfhaube und Dichtung abmontieren (siehe Kapitel 2.2.1.1).
- Kipphebel und die Brückenstücke abmontieren (siehe Kapitel 2.2.1.1) und die Stößelstangen herausziehen. Teile in Einbaureihenfolge zusammenhalten.
- Zylinderkopf abmontieren (siehe Kapitel 2.2.1.1).
- Hydraulische Stößel ausbauen (siehe Kapitel 2.2.1.1).
- Keilriemen abnehmen.

- Kühlerventilator zusammen mit der Nabe ausbauen.
- Schwingungsdämpfer und Riemenscheibe ausbauen (siehe Kapitel 2.2.3).
- Steuerdeckel abmontieren (siehe Kapitel 2.2.4.1).
- Kraftstoffpumpe ausbauen.
- Kerzenkabel von den Kerzen herunterziehen.
- Zündverteiler ausbauen.
- Kurbelwelle durchdrehen, bis die Steuermarken an den beiden Kettenrädern wie in Bild 12 gezeigt, gegenüberliegen, und die Steuerkette ausbauen (siehe Kapitel 2.2.5).
- Entweder die vordere Stossstange oder das Kühlergitter ausbauen, die Nockenwelle abschrauben und herausziehen.

Lagerzapfen der Nockenwelle auf Fressstellen oder rauhe Stellen kontrollieren. Falls Fehler gesehen werden können, die Innenseite der Lager überprüfen und danach entscheiden, ob neue Lager eingezogen werden müssen. In diesem Fall ist es erforderlich, dass der Motor ausgebaut wird. Antriebsrad für den Zündverteiler auf ausgebrochene oder eingelaufene Zähne kontrollieren und, falls erforderlich, erneuern.

Nockenflächen im Zusammenhang mit den Stößeln auf Abnutzung kontrollieren. Die Welle nur zusammen mit den Stößeln erneuern, niemals nur Einzelteile montieren.

#### 2.2.6.2 Einbau

- Nockenwellenlagerzapfen reichlich mit Öl einschmieren und die Welle vorsichtig in die Bohrungen einschieben, ohne mit den Nocken hängenzubleiben.
- Steuerkette mit den beiden Kettenrädern wie in Bild 12 gezeigt zusammensetzen und wie in Kapitel 2.2.5.3 beschrieben montieren.
- Steuerdeckel montieren (siehe Kapitel 2.2.4.2).
- Schwingungsdämpfer mit der Riemenscheibe montieren (siehe Kapitel 2.2.3).
- Kühlerventilator und Nabe montieren.
- Keilriemen auflegen und Spannung einstellen, wie es in Kapitel 5.2 beschrieben ist.
- Kraftstoffpumpe einbauen.
- Kurbelwelle durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt im Verdichtungshub steht, und den Verteiler so einsetzen, dass die Spitze des Läufers auf das Segment für den ersten Zylinder in der provi-

sorisch aufgehaltene Verteilerkappe weist, wenn der Verteiler vollkommen hineingestossen ist.

- Hydraulische Stößel einbauen (Kapitel 2.2.2.2).
- Kipphebelmechanismus montieren und die Zylinderkopfhäube mit einer neuen Dichtung aufsetzen (Kapitel 2.2.1.8).
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.
- Abschliessend die Kühlanlage wieder auffüllen und den Motorölstand kontrollieren, gegebenenfalls berichtigen.

#### 2.2.7 Ölwanne – Aus- und Einbau

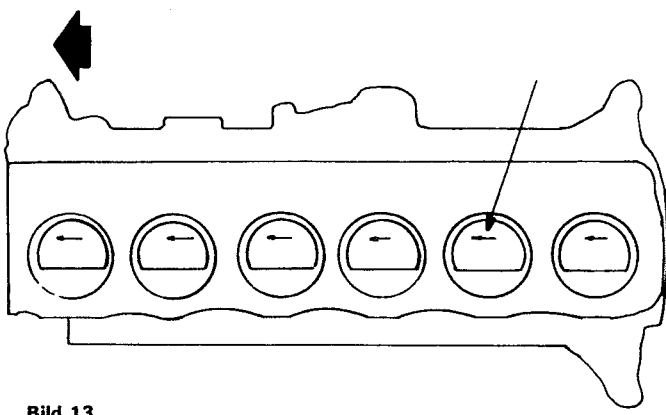
- Vorderseite des Fahrzeuges aufbocken.
- Motorenöl ablassen.
- Anlasser ausbauen.
- Bei CJ-Modellen einen Wagenheber unter das Kupplungsgehäuse des Getriebes setzen und den rechten Motorlagerträger vom Zylinderblock abschrauben. Danach den Triebwerkblock weiter anheben, bis genügend Zwischenraum zum Abnehmen der Ölwanne vorhanden ist.
- Ölwanne abschrauben.
- Die vorderen und hinteren Öldichtringe sowie die seitlichen Ölwannendichtungen abnehmen.

Dichtungsflächen der Ölwanne und des Zylinderblocks einwandfrei reinigen und einen neuen vorderen Öldichtring zwischen Ölwanne und Steuerdeckel mit Dichtungsmasse auflegen. Neue seitliche Dichtungen ebenfalls mit Dichtungsmasse bestreichen und die überlappenden Dichtungen gut mit Dichtungsmasse versehen.

Die inneren, geschwungenen Flächen eines neuen, hinteren Ölwannendichtringes mit Seife einschmieren und die Berührungsflächen zwischen dem Dichtring und den seitlichen Dichtungen mit Dichtungsmasse einschmieren. Dichtring in die Ausnehmung des hinteren Lagerdeckels eindrücken, aber darauf achten, dass er einwandfrei sitzt.

Motorenöl auf die beiden Flächen der Dichtringe vorn und hinten aufschmieren und die Ölwanne ansetzen und anschrauben. Ablassstopfen einschrauben und festziehen.

Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihen-



**Bild 13**  
Der Pfeil weist auf die Kennzeichnung der Pleuellagerstiftschrauben beim Sechszylindermotor.

folge durchführen und abschliessend den Motor mit Öl füllen.

## 2.2.8 Pleuellstangen und Kolben

### 2.2.8.1 Ausbau

Pleuellstangen und Kolben lassen sich bei ausgebautem Motor auswechseln und der folgende Text beschreibt dies.

- Zylinderkopfhaube abmontieren und den Kipphebelmechanismus sowie den Zylinderkopf abmontieren (Kapitel 2.2.1.1).
- Kurbelwelle so durchdrehen, dass die Pleuellstange der Reihe nach auf den unteren Totpunkt kommen. Mit einem Schaber vorsichtig den Ölkohlerand an der Oberseite der Zylinderbohrungen entfernen. Einen Lappen dabei fest in die Zylinderbohrungen stopfen, so dass die Ölkohle auf diesem aufgefangen wird.
- Motorenöl ablassen.
- Ölwanne und Dichtungen ausbauen (Kapitel 2.2.7).
- Mit den Pleuellagern anfangen, die sich auf dem unteren Totpunkt befinden, die Deckel abschrauben und mit der Schale abnehmen. Die Pleuellstangen und Deckel sind mit zusammengehörigen Nummern versehen, so dass Verwechslungen nicht vorkommen sollten, jedoch muss die Lagerschale mit den Teilen gelassen werden.
- Mit einem Hammerstiel die Pleuellstange aus der Bohrung schieben. Eine zweite Person sollte an der Oberseite den Pleuellstange aus der Bohrung ziehen, sobald er frei ist.

Falls man diese Arbeit das erste Mal durchführt, sollte man kleine Stücke Kunststoff- oder Gummischlauch über die Pleuellagerstiftschrauben

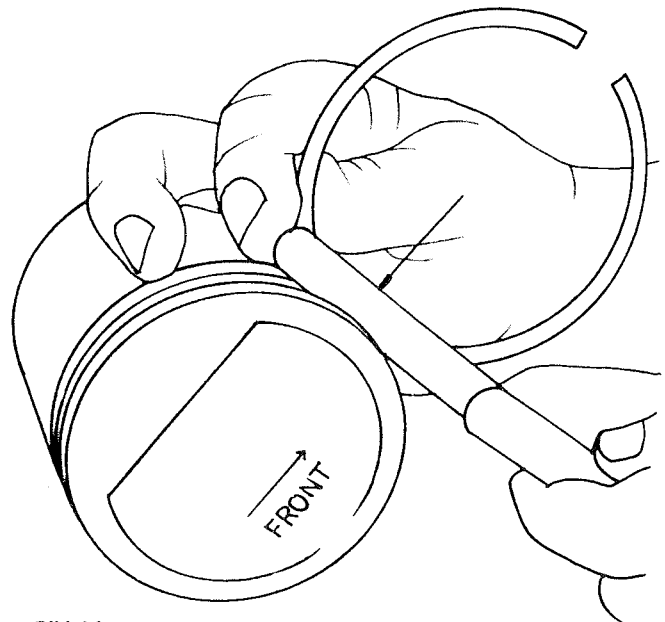
schieben, um die Zylinderwandungen und die Pleuellagerzapfen gegen Kratzer zu schützen. Ebenfalls auf die Einbauweise der Pleuellstangen achten. Bei neuen Pleuellstangen ist ein Pfeil in den Pleuellstangenboden eingeschlagen (Bild 13), welcher zur Vorderseite des Motors weisen muss. Bei eingebauten Pleuellstangen einen entsprechenden Pfeil in die Ölkohle ritzen.

### 2.2.8.2 Kontrolle der Teile

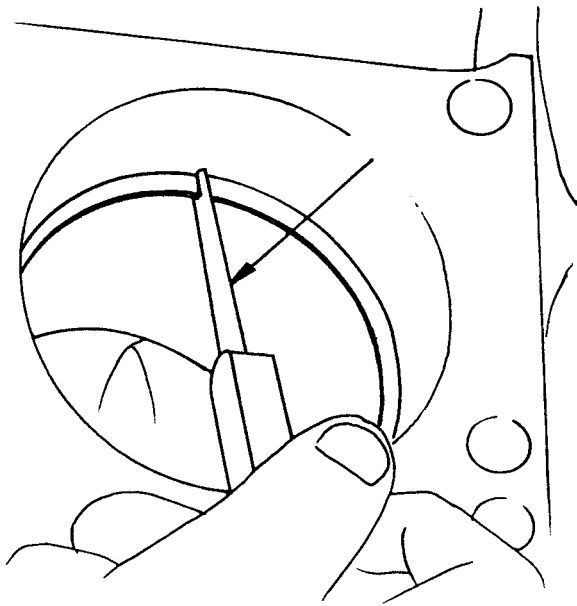
Flächen der Pleuellagerschalen kontrollieren. Kleine Riefen oder Fressstellen dürfen vorhanden sein. Um das Spiel zwischen Pleuellagerzapfen und Pleuellstangen auszumessen, verwendet man «Plastigage»-Kunststoffstreifen. Diese Arbeit wird bei der Behandlung der Pleuellstange beschrieben (Kapitel 2.2.9.3).

Kolbenringe mit einer Pleuellstange abnehmen. Falls keine zur Verfügung steht, drei dünne Stahlstreifen folgendermassen verwenden:

- Einen Stahlstreifen unter den oberen Pleuellstange unterschieben, nachdem dieser sehr vorsichtig mit einem kleinen Schraubenzieher aus der Nute gehoben wurde.
- Den zweiten Streifen in den Spalt zwischen Pleuellstange und Pleuellstange einsetzen und danach vorsichtig um die Aussenseite des Pleuellstanges schieben, um den Pleuellstange weiter aus der Nute zu heben, bis er ungefähr gegenüber dem Pleuellstange sitzt.
- Den dritten Streifen auf die gleiche Weise einschleiben und danach den Pleuellstange vorsichtig über die Streifen vom Pleuellstange streifen.



**Bild 14**  
Ausmessen der Höhenspiele der Pleuellstange mit einer Pleuellstangelehre. Der Pfeil im Pleuellstangenboden ist ebenfalls zu sehen.



**Bild 15**  
Ausmessen eines Pleuellagers mit einer Fühlerlehre. Der Ring muss gerade in der Bohrung sitzen.

Nuten im Pleuellager vorsichtig mit einem abgebrochenen Pleuellager reinigen. Als nächstes das Höhenprofil der Pleuellager in den Pleuellager kontrollieren! Dazu die Pleuellager der Reihe nach, wie in Bild 14 gezeigt, in die Pleuellager einsetzen und mit einer Fühlerlehre das Spiel ausmessen. Die vorschriftsmässigen Werte sind der Mass- und Einstelltabelle (Kapitel 19) zu entnehmen.

Pleuellagerstöße aller Pleuellager kontrollieren. Dazu die Pleuellager der Reihe nach in die Oberseite der Pleuellager einsetzen und mit einem umgekehrten Pleuellager nach unten drücken, so dass er in der Höhe des Pleuellager der Pleuellager kommt. Mit einer Fühlerlehre, wie in Bild 15 gezeigt, das Spiel ausmessen. Erhaltene Werte mit den Angaben der Mass- und Einstelltabelle (Kapitel 19) vergleichen.

**HINWEIS:** Die beschriebenen Prüfarbeiten können bei montierten Pleuellager durchgeführt werden. Erst dann entscheiden, ob die Pleuellager von den Pleuellager getrennt werden müssen.

### 2.2.8.3 Trennen von Pleuellager und Pleuellager

Pleuellagerbolzen sind in die Pleuellager eingepresst und werden ohne Sicherungsringe gehalten.

ten. Zum Ausbau der Pleuellager müssen diese aus Pleuellager und Pleuellager ausgepresst werden. Voraussetzung ist ein gut passender Pleuellager und eine gute Unterlage.

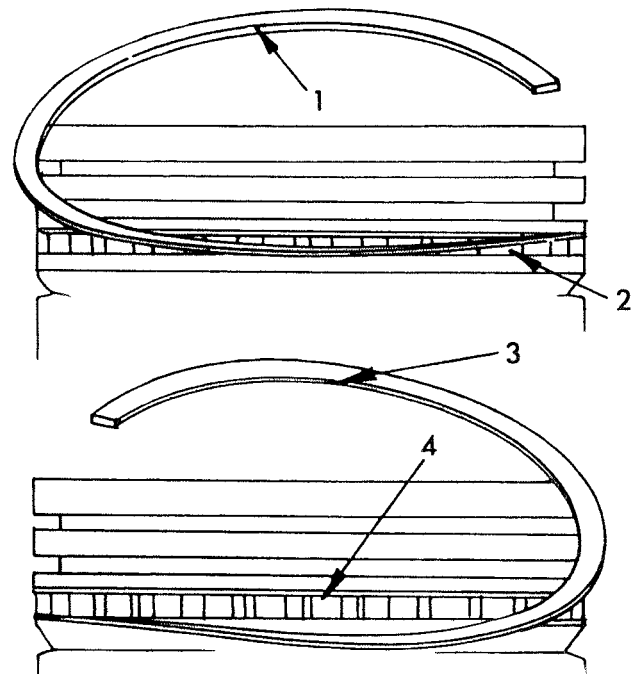
Nach dem Ausbau alle Teile reinigen und den Pleuellager sowie die Pleuellagerbohrung des Pleuellager auf Fehlerstellen überprüfen. Ein Pleuellagerbolzen darf nicht ein zweites Mal verwendet werden.

Einen neuen Pleuellagerbolzen zur Hand nehmen, die Pleuellagerbolzenbohrung senkrecht halten und den Pleuellager durch die Pleuellagerbohrung schieben. Der Pleuellager sollte ohne zusätzlichen Druck durch die Pleuellagerbohrung gleiten. Pleuellager und Pleuellager erneuern, falls dies nicht der Fall ist.

### 2.2.8.4 Zusammenbau von Pleuellager und Pleuellager

Zum Zusammenbau ist wieder eine Presse erforderlich, zusammen mit einem passenden Pleuellager. Zu beachten wäre, dass ein Druck von ca. 1000 kg zum Eindringen des Pleuellager erforderlich ist, und wir raten, dass man den Zusammenbau der Pleuellager einer Spezialwerkstatt überlässt. Nach dem Zusammenbau kontrollieren, dass der Pleuellager gut auf dem Pleuellager hin- und herkippen kann.

Pleuellagerpleuellager nochmals reinigen und kontrollieren, dass die Pleuellagerlöcher in den Pleuellager und in der Pleuellagerpleuellager frei sind. Zuerst den Pleuellagerpleuellager



**Bild 16** Anbringen des dreiteiligen Pleuellagerpleuellager.

- 1 Oberer Pleuellagerpleuellager
- 2 Pleuellagerpleuellager
- 3 Unterer Pleuellagerpleuellager
- 4 Pleuellagerpleuellager

montieren. Dazu zuerst die Expanderfeder einsetzen und danach den oberen und unteren Ring beiderseitig des Expanderringes anbringen (Bild 16).

Als nächstes den unteren Verdichtungsring vornehmen und mit einer Kolbenringzange ausdehnen und vorsichtig von oben über den Kolben setzen. Der Ring ist auf einer Seite mit einem Zeichen versehen (die verschieden aussehen können), jedoch immer von oben sichtbar sein müssen. Ring einige Male in der Nute drehen, um Klemmstellen festzustellen.

Oberen Verdichtungsring in gleicher Weise montieren (wiederum das Zeichen nach oben) und die Ringstösse der beiden Verdichtungsringe so anordnen, dass sie gegenüberliegen. Die Ringgegend reichlich mit Motorenöl einschmieren.

#### 2.2.8.5 Pleuelstangen

Pleuelstangen in einem Pleuelprüfgerät auf Verzug oder Verdrehung kontrollieren. Dies ist wieder eine Arbeit für eine Spezialwerkstatt, welche ebenfalls ein evtl. Richten durchführen kann. Dies muss aber unbedingt nur als Notlösung betrachtet werden, da verbogene oder verzogene Pleuel normalerweise zu erneuern sind.

Nach der Montage der Pleuelstangen muss das Axialspiel auf den Pleuelzapfen ausgemessen werden. Dieses Spiel liegt zwischen 0,13 bis 0,35 mm, und die Pleuelstange muss erneuert werden, falls dies nicht der Fall ist (sie hat sich an den Seiten abgenutzt).

Die Pleuellager werden produktionsseitig angepasst und sind an den Seiten der Schalen mit Farbzeichen markiert. Die Pleuelzapfen werden produktionsseitig mit einem Farbtupfer gezeichnet, welcher sich neben der Pleuelwange oder dem Gegengewicht zum hinteren Ende der Pleuelwelle befindet. Die richtigen Pleuellagerschalen mit den vorhandenen Pleuelzapfendurchmessern werden anhand einer Tabelle bestimmt. Am besten ist es, wenn Sie zu Ihrem Ersatzteillieferanten die alten Teile mitnehmen und ebenfalls die Farbkennzeichnungen der einzelnen Pleuelzapfen notieren und diese vorlegen. Sie sollten dann in der Lage sein, die richtigen Teile zu erhalten. Ersatzpleuellagerschalen sind in Nennstärke und in vier Untergrößen erhältlich. In diesem Fall ist die Grösse der Pleuellagerschalen in die Rückseite eingeschlagen. Pleuelzapfen können auf die entsprechenden Grössen geschliffen werden.

#### 2.2.8.6 Bestimmen des Pleuellaufspiels

Das Pleuelspiel der Pleuel in den Pleueln kann auf zwei verschiedene Weisen ermittelt werden. Bei der ersten Methode ist ein Mikrometer erforderlich, um den Aussendurchmesser des Pleuels auszumessen, und eine Innenmessuhr wird zum Ausmessen der Pleuelbohrungen gebraucht. Pleueldurchmesser in der in Bild 20 gezeigten Gegend ausmessen und das Mass jedes Pleuels aufschreiben. Die Messung erfolgt im rechten Winkel zur Pleuelbolzenbohrung. Pleuelbohrungen in drei verschiedenen Tiefen, einmal quer und einmal längs zur Pleuel des Motors, mit der Innenmessuhr ausmessen. Das grösste Mass ist das entscheidende bei der Bestimmung der Pleuelgrösse. Unterschiede in den Quer- und den Längsmessungen weisen auf Unrundheiten, Unterschiede zwischen der oberen und der unteren Messung auf Verjüngung hin.

Falls Verjüngungen nicht grösser als 0,12 und Unrundheiten nicht grösser als 0,07 mm sind, können die Pleuelbohrungen nachgehont werden. Andernfalls die Pleuelbohrungen aufbohren und honen lassen, um Übergrösse-Pleuel einzubauen.

Eine einfachere Methode zur Kontrolle des Pleuellaufspiels, die jedoch weitaus ungenauer ist, benötigt nur einer Pleuellehre von 0,012 mm Stärke. Diese in die Pleuelbohrung einlegen und den Pleuel mit dem Pleuel zuerst in die Pleuelbohrung schieben. Falls sich der Pleuel soeben einsetzen lässt, stimmt das Pleuelspiel.

#### 2.2.8.7 Einbau von Pleuel und Pleuelstangen

- Pleuelbohrungen auswischen und mit Öl einschmieren. Dazu einen flusenfreien Lappen verwenden.
- Pleuelring am Umfang des Pleuels verteilen. Das Pleuelspiel des Expanderringes muss sich in der Mitte des Pleuelmantels befinden und die beiden Pleuelringe sind links und rechts mit den Pleueln in einer Linie mit dem Pleuelbolzen anzuordnen.
- Mittleren Pleuelring um 180° vom oberen Pleuelring des Pleuelabstreifringes und den oberen Pleuelring um 180° vom Pleuel des zweiten Pleuelringes versetzen. 180° bedeutet auf der gegenüberliegenden Seite.
- Gegend des Pleuelbolzens mit Öl einschmie-

ren und ein Kolbenringspannband um die Ringe legen.

- Kleine Gummi- oder Plastischlauchstücke über die Pleuelschraubenenden stecken und Kolben und Pleuelstangen von oben einsetzen. Lagerschale einlegen (gut eingölt) und auf den Kurbelzapfen führen.
- Gummischlauchstücke abnehmen, untere Lagerschale und Deckel aufsetzen. Die Muttern mit 39 Nm anziehen. Auf die Numerierung der Pleuellagerdeckel achten.
- Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um auf Klemmstellen zu kontrollieren, und alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen. Die vorangegangenen Kapitel sind zwecks Einzelheiten durchzulesen.

## 2.2.9 Kurbelwelle

Die Kurbelwelle der beiden Motorenausführungen ist unterschiedlich hinsichtlich der Anzahl der Gegengewichte. Der kleinere Motor besitzt eine Welle mit 8 Gewichten und der grössere eine Welle mit 12 Gewichten.

### 2.2.9.1 Aus- und Einbau

Die Kurbelwelle kann nur bei ausgebautem Motor ausgebaut werden. Folgendermassen vorgehen:

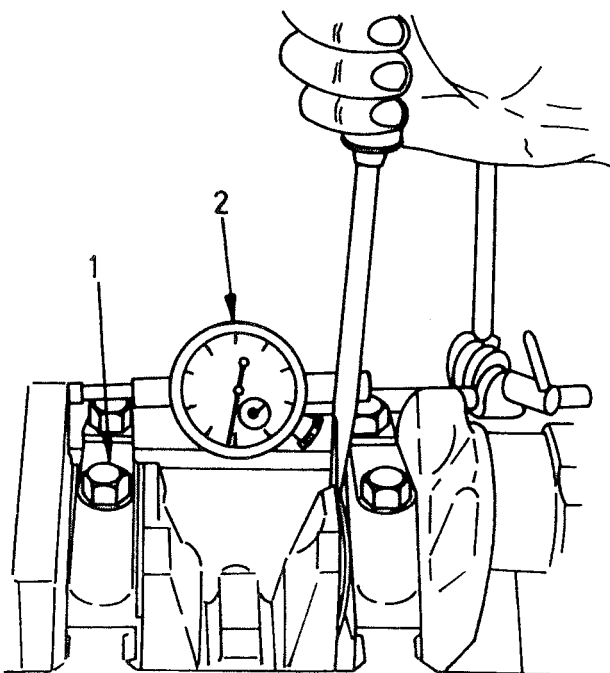


Bild 17  
Ausmessen des Kurbelwellenaxialspiels mit einer Messuhr (2).  
Kontrolle am dritten Kurbelwellenlager (1) durchführen.

- Ansaug- und Auspuffkrümmer abmontieren und die Zylinderkopfhaube mit der Dichtung abnehmen. Kipphebelmechanismus ausbauen, Stößelstangen herausziehen und den Zylinderkopf abmontieren. Diese Arbeiten sind in Kapitel 2.2.1.1 beschrieben.
- Hydrostößel ausbauen (Kapitel 2.2.2.1)
- Steuerdeckel abmontieren (Kapitel 2.2.4.1).
- Steuerkette mit den Steuerrädern ausbauen (Kapitel 2.2.5.2).
- Nockenwelle ausbauen (Kapitel 2.2.6.1).
- Alle weiteren Arbeiten wie in Kapitel 2.2.7 und 2.2.8.1 beschrieben durchführen, bis die Kolben aus dem Motor ausgebaut sind.
- Schwungrad abmontieren. Motor dazu in geeigneter Weise gegen Durchdrehen gegenhalten (Holzklotz zwischen Kurbelwange und Block einsetzen).

HINWEIS: Bei eingebautem automatischen Getriebe die Antriebsscheibe an der Kurbelwelle kennzeichnen, ehe sie abgeschraubt wird.

- Vor dem Ausbau der Kurbelwelle ist das Axialspiel jetzt folgendermassen auszumessen:
  - Eine Messuhr mit einem geeigneten Halter am Kurbelwellenlager Nr. 3 anbringen und den Messstift, wie in Bild 17 gezeigt, gegen eine Kurbelwellenwange anlegen.
  - Kurbelwelle mit einem kräftigen Schraubenzieher in eine Richtung drücken und die Messuhr auf Null stellen.
  - Kurbelwelle in die entgegengesetzte Richtung drücken und die Anzeige der Messuhr ablesen. Das Axialspiel darf zwischen 0,04 bis 0,16 mm liegen. Falls dies nicht der Fall ist, den genauen Wert aufschreiben, so dass beim Einbau das Drucklager erneuert werden kann.
- Hauptlagerdeckel der Kurbelwelle der Reihe nach abschrauben und mit den Lagerschalen zusammen lassen. Die Kurbelwelle aus dem Kurbelgehäuse herausheben.

### 2.2.9.2 Kontrolle der Kurbelwelle

Lagerflächen der Kurbelwellenzapfen kontrollieren und kleinere Kratzer mit einem feinen Ölstein herauspolieren. Falls Fressstellen vorhanden sind, muss man die Kurbelwelle nachschleifen lassen. Lagerschalen stehen in Untergrössen zu diesem Zweck zur Verfügung.

Wie die Pleuellager sind auch die Hauptlagerschalen produktionsseitig an den Seiten mit Farbe gezeichnet, um deren Toleranzgrösse anzugeben. Auf Untergrösse geschliffene Hauptlagerzapfen werden durch einen Farbtupfer an der danebenliegenden Kurbelwellenwange angezeigt. Die Kennzeichnung des hinteren Lagerzapfens befindet sich am hinteren Lagerflansch.

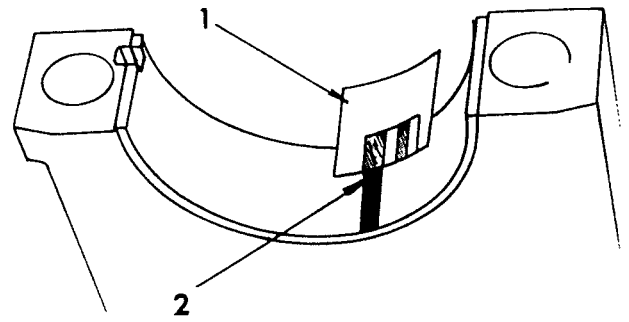
### 2.2.9.3 Ausmessen des Lagerlaufspiels

Das Lagerlaufspiel der Haupt- und Pleuellager ist mit Hilfe von «Plastigage»-Kunststoffstreifen zu ermitteln. Dabei in folgender Weise vorgehen:

- Kurbelgehäuse und Lagerschalen gründlich reinigen.
- Lagerschalen in das Kurbelgehäuse einlegen.
- Kurbelwelle in die Lagerschalen heben.
- Der Reihe nach ein Stück des «Plastigage»-Streifens quer über die Lagerzapfen legen, die Lagerdeckel aufsetzen und festschrauben. Pleuellagerdeckel mit einem Anzugsdrehmoment von 38 Nm und Hauptlagerdeckel mit 110 Nm anziehen. *Die Kurbelwelle jetzt nicht mehr durchdrehen.*

**HINWEIS:** Beim Ausmessen der Pleuellagerspiele jeweils zwei der Pleuellager in den unteren Totpunkt bringen, diese beiden Lager einzeln ausmessen und danach der Reihe nach die anderen Pleuellagerpaare nach unten bringen.

- Lagerdeckel wieder abschrauben und kontrollieren, wo der jetzt breitgedrückte «Plastigage»-Streifen anhaftet.
- Mit der im Satz mitgelieferten Lehre die Breite des Streifens an der breitesten Stelle ausmessen, die dem kleinsten Lagerspiel entspricht (Bild 18).
- Falls der Streifen nicht über die gesamte



**Bild 18**  
Ausmessen des zusammengedrückten Plastigage-Streifens (2) bei der Kontrolle der Lagerspiele. Die Lehre (1) ist im Plastigage-Satz enthalten.

Länge gleichmässig breitgedrückt ist, deutet dies auf einen verjüngten Lagerzapfen, welcher ebenfalls zu berücksichtigen ist.

- Das vorschriftsmässige Lagerspiel beträgt 0,025 bis 0,07 mm bei den Hauptlagern und 0,025 bis 0,065 mm bei den Pleuellagern.
- Falls das Spiel nur etwas den angegebenen Wert überschreitet, können Lagerschalen mit einem Untermass von 0,025 mm versucht werden. Spiel erneut ausmessen und, falls erforderlich, die nächste Untergrösse versuchen. Voraussetzung dafür ist ein gut aussehender Lagerzapfen. Andernfalls die Kurbelwelle nachschleifen lassen.

**HINWEIS:** Lagerschalen zwei verschiedener Untergrössen können verwendet werden, jedoch darf niemals mehr als eine Grösse zwischen den beiden Schalen eines Lagers liegen, d. h. zum Beispiel kann eine Untermass-Schale von 0,025 mm mit einer Nenngrösse-Schale verwendet werden, jedoch darf eine 0,05 mm Untermass-Schale in diesem Fall nicht eingebaut werden.

- Falls keine Ergebnisse erzielt werden, die Lagerzapfendurchmesser mit einem Mikrometer ausmessen. Dabei auf die Farbtupfer achten und die erhaltenen Werte mit den Angaben in Kapitel 19 vergleichen. Falls die Durchmesser unter den Mindestwerten liegen, Welle nachschleifen lassen.

### 2.2.9.4 Einbau der Kurbelwelle

- Lagerschalen gut mit Öl einschmieren und in

das Kurbelgehäuse einsetzen. Bei Verwendung der ursprünglichen Schalen diese wieder in die richtige Bohrung einlegen. Kurbelwelle in die Lager hineinheben und einige Male durchdrehen. Die Lagerschalen haben eine Nase, die in die Aussparungen der Lagerbohrungen eingreifen muss.

- Falls erforderlich, das Drucklager für das Axialspiel erneuern. In diesem Fall die Kurbelwelle einige Male nach vorn und hinten drücken (mit Schraubenzieher), so dass sich die Drucklagerflächen ausrichten können.
- Untere Lagerschalen, gut eingeölt, auf die Kurbelzapfen auflegen und die Lagerdeckel entsprechend der Numerierung aufsetzen und leicht anschlagen.
- Lagerdeckelschrauben einsetzen und der Reihe nach übers Kreuz, von der Mitte nach aussen vorgehend, mit einem Anzugsdrehmoment von 55 Nm, danach von 85 Nm und schliesslich von 110 Nm anziehen. Nach jedem Anzugsdurchgang die Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um Lagerklemmer festzustellen.
- Alle weiteren Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Die vorangegangenen Kapitel beschreiben in Einzelheiten die verschiedenen Arbeiten.

### 2.2.10 Schwungrad

Der Schwungradzahnkranz kann nur bei Ausführungen mit Wechselgetriebe erneuert werden. Beim Erneuern des Zahnkranzes folgendermassen vorgehen:

- Zwischen die Lücke zwischen zwei Zähnen einbohren und den Zahnkranz mit einem Meissel spalten. Dabei die Spaltstelle mit einem Lappen abdecken, um Splitterverletzungen zu vermeiden.
- Neuen Zahnkranz mit einer Lötlampe am Innendurchmesser erhitzen und danach das Schwungrad schnell in den Zahnkranz einsetzen. Zahnkranz mit einem Messingdorn aufschlagen, so dass er gleichmässig ringsherum sitzt.
- Zahnkranz an der Luft abtrocknen lassen.

Schwungräder können mit Auswuchtbohrungen versehen sein. Bei einem neuen Schwungrad nicht die am ursprünglichen Schwungrad vorgefundenen Bohrungen einbohren.

### 2.2.11 Hinterer Kurbelwellenöldichtring

Der hintere Öldichtring besteht aus zwei Hälften, die in Bild 19 gezeigt sind. Der Öldichtring kann bei eingebautem Motor erneuert werden:

- Motoröl ablassen.
- Ölwanne abmontieren (Kapitel 2.2.7).
- Hinteren Lagerdeckel abschrauben und den unteren Dichtringeinsatz wegwerfen.
- Alle verbleibenden Hauptlagerdeckelschrauben lockern.
- Mit einem Messingdorn und einem Hammer gegen die Seite des oberen Dichtringeinsatzes schlagen, bis dieser auf der anderen Seite weit genug herauskommt, dass er mit einer Zange erfasst werden kann.

Alle Ölwanneichtungen abnehmen und die Dichtflächen einwandfrei reinigen. Ebenfalls die Ölwanne und den abgeschraubten Hauptlagerdeckel reinigen.

Laufstelle des Dichtringes an der Kurbelwelle einwandfrei reinigen und mit dünnflüssigem Motoröl einschmieren.

- Obere Dichtringhälfte mit Motorenöl einschmieren und mit der Dichtlippe zur Vorderseite des Motors weisend einschieben.
- Beide Seiten der Enden des unteren Dichtringes mit Dichtungsmasse einschmieren, die Aussenseite der Abrundung mit Seife einrei-

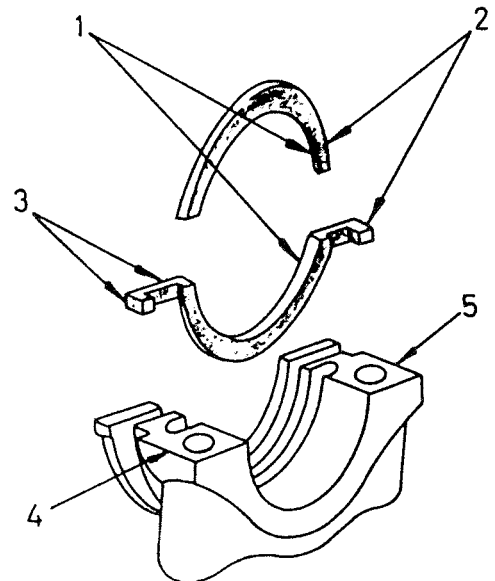


Bild 19 Die Teile des hinteren Hauptlagerdeckels mit dem Öldichtring

- 1 Dichtringlippe
- 2 Aussenseite des Ringes
- 3 Silikon-Mittel hier
- 4 Silikon-Mittel hier
- 5 Silikon-Mittel hier