

## Kapitel 2 Teil C

### Allgemeine Motorüberholungs-Verfahren

Seite	Punkt
168	1 Allgemeine Informationen
168	2 Entfernung des Motors - Methoden und Vorsichtsmaßnahmen
169	3 Motorüberholung - Allgemeine Informationen
170	4 Überprüfung der Zylinderverdichtung
171	5 Motorwiederaufbau-Alternativen
172	6 Motor - Entfernung und Installation
174	7 Motorüberholung - Zerlegungsreihenfolge
175	8 Zylinderkopf - Zerlegung
177	9 Zylinderkopf - Reinigung und Kontrolle
181	10 Ventile - Wartung
181	11 Zylinderkopf - Wiederausammenbau
182	12 Nockenwelle, Lager und Ausheber - Entfernung, Kontrolle und Installation
187	13 Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe - Entfernung
189	14 Kurbelwelle - Entfernung
191	15 Motorblock - Reinigung
193	16 Motorblock - Kontrolle
194	17 Zylinderhohlen
196	18 Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe - Kontrolle
199	19 Kurbelwelle - Kontrolle
199	20 Haupt- und Pleuelstangen-Lager - Kontrolle
201	21 Motorüberholung - Reihenfolge des Wiederausammenbaus
201	22 Kolbenringe - Installation
204	23 Kurbelwelle - Installation und Überprüfung des Hauptlager-ölzwischenraums
206	24 Kolben-/Pleuelstange-Baugruppe - Installation und Überprüfung des Stangenlager-Zwischenraums
210	25 Vorölen des Motors nach der Überholung
212	26 Anfängliches Anlassen und Einlaufen nach der Überholung

#### Technische Daten

##### ● Allgemeines

###### Kompressionsdruck

Reihen-6-Zylinder .....	130 psi
V6 und V8 .....	150 psi
Maximale Variation zwischen Zylindern .....	20 psi

###### Öl-Druck

Reihen-6-Zylinder .....	40 bis 60 psi @2000 U/min
V6	
bei 500 U/min .....	10 psi
bei 2000 U/min .....	30 bis 35 psi
V8 .....	150 psi
nur Modelle von 1988 und später	
bei 1000 U/min .....	6 psi Minimum
bei 2000 U/min .....	18 psi Minimum
bei 4000 U/min .....	24 psi Minimum
Alle anderen .....	40 bis 45 psi @2000 U/min

##### ● Block

###### Bohrungsdurchmesser

262 V6 .....	3,9995 bis 4,0025 in
283 und 307 V8 .....	3,8745 bis 3,8775 in
305 V8 .....	3,7350 bis 3,7385 in
350 V8 .....	3,9995 bis 4,0025 in
400 V8 .....	4,1246 bis 4,1274 in

230, 250 und 292 Reihen-6	3,8750 bis 3,8780 in
Kegelgrenze	0,001 in
Unrund-Grenze	0,002 in
<b>Köpfe und Ventiltrieb</b>	
Verzugsgrenze	0,003 in per 6 in
Ventilsitzwinkel	46 Grad
Ventilsitzweite	
Einlaß	1/32 bis 1/16 in
Auspuff	1/16 bis 3/32 in
Ventilsitzflächen-Winkel	45 Grad
Minimaler Ventilspielraum	1/32 in
Ventilschaft-an-Ventilführungs-Zwischenraum	
Einlaßventile	0,0010 bis 0,0027 in
Auspuffventile	
230, 250 und 292 Reihen-6	0,0015 bis 0,0032 in
283, 307 und 400 V8	0,0012 bis 0,0029 in
305 und 350 V8	0,0010 bis 0,0027 in
262 V6	0,0010 bis 0,0027 in
Ventilfeder-Freilänge	
Reihen-6-Zylinder	2,08 in
V8 und V6	2,03 in
Installierte Höhe der Ventilfeder	
Reihen-6-Zylinder	1-21/32 in
V8 und V6	1-23/32 in
<b>Nockenwelle</b>	
Lagerzapfen-Durchmesser	
V8	
400	1,8682 bis 1,8692 in
Alle anderen	1,9482 bis 1,9492 in
V6	1,8682 bis 1,8692 in
Reihen-6	1,8677 bis 1,8697 in
Endspiel (Reihen-6)	0,003 bis 0,008 in
Höckerhebung	
Einlaßhöcker	
262 V6	0,3570 in
283 V8	0,2658 in
305 V8	
bis 1986	0,2484 in
1987	0,2336 in
307 V8	0,2600 in
350 und 400 V8	
bis 1986	0,2600 in
1987	0,2565 in
230 Reihen-6	0,1896 in
250 Reihen-6	0,2217 in
292 Reihen-6	0,2315 in
Auspuffhöcker	
262 V6	0,3900 in
283 V8	0,2658 in
305 V8	
bis 1986	0,2667 in
1987	0,2565 in
307 V8	0,2733 in
350 und 400 V8	
bis 1986	0,2733 in
1987	0,2690 in
230 Reihen-6	0,1896 in
250 Reihen-6	0,2217 in
292 Reihen-6	0,2315 in

## Kurbelwelle

### Hauptzapfen-Durchmesser

262 V6			
Nr. 1	.....	2,4484	bis 2,4493 in
Nr. 2 und Nr. 3	.....	2,4481	bis 2,4490 in
Nr. 4	.....	2,4479	bis 2,4488 in
283 V8			
Nr. 1	.....	2,2987	bis 2,2997 in
Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	2,2983	bis 2,2993 in
Nr. 5	.....	2,2978	bis 2,2998 in
305, 307 und 350 V8			
Nr. 1	.....	2,4484	bis 2,4493 in
Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	2,4481	bis 2,4490 in
Nr. 5	.....	2,4479	bis 2,4488 in
400 V8			
Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	2,6484	bis 2,6493 in
Nr. 5	.....	2,6479	bis 2,6488 in
230 Reihen-6 (alle)	.....	2,2983	bis 2,2993 in
250 und 292 Reihen-6 (alle)	.....	2,2979	bis 2,2994 in
Hauptlager-Kegelgrenze	.....	0,001	in
Hauptlager-Unrund-Grenze	.....	0,001	in
Hauptlager-ölzwischenraum			
262 V6			
Nr. 1	.....	0,0008	bis 0,0020 in
Nr. 2 und Nr. 3	.....	0,0011	bis 0,0023 in
Nr. 4	.....	0,0017	bis 0,0032 in
283 V8			
Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	0,0008	bis 0,0024 in
Nr. 5	.....	0,0010	bis 0,0026 in
305 V8			
Nr. 1	.....	0,0008	bis 0,0020 in
Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	0,0011	bis 0,0023 in
Nr. 5	.....	0,0017	bis 0,0032 in
307 V8			
Nr. 1	.....	0,0003	bis 0,0015 in
Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	0,0006	bis 0,0018 in
Nr. 5	.....	0,0008	bis 0,0023 in
350 und 400 V8			
Nr. 1	.....	0,0008	bis 0,0020 in
Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4	.....	0,0011	bis 0,0023 in
Nr. 5	.....	0,0017	bis 0,0032 in
230 Reihen-6 (alle)	.....	0,0003	bis 0,0029 in
250 und 292 Reihen-6			
Nr. 1 bis Nr. 6	.....	0,0010	bis 0,0024 in
Nr. 7	.....	0,0016	bis 0,0035 in
Stangen-Zapfen-Durchmesser			
262 V6	.....	2,2487	bis 2,2497 in
283 V8	.....	1,999	bis 2,000 in
305, 350 und 400 V8	.....	2,0988	bis 2,0998 in
307 V8	.....	2,099	bis 2,100 in
230 und 250 Reihen-6	.....	1,999	bis 2,000 in
292 Reihen-6	.....	2,099	bis 2,100 in
Stangen-Zapfen-Kegelgrenze	.....	0,001	In
Stangen-Zapfen-Unrund-Grenze	.....	0,001	In
Stangenlager-ölzwischenraum			
262 V6	.....	0,0013	bis 0,0035 in
283 und 307 V8	.....	0,0007	bis 0,0028 in
305, 350 und 400 V8	.....	0,0013	bis 0,0035 in
230 Reihen-6	.....	0,0007	bis 0,0027 in
250 und 292 Reihen-6	.....	0,0010	bis 0,0026 in
Stangen-Seitenspiel			
V6	.....	0,006	bis 0,0014 in
V8	.....	0,008	bis 0,0014 in
230 Reihen-6	.....	0,0085	bis 0,0135 in
250 und 292 Reihen-6	.....	0,006	bis 0,0017 in

Kurbelwellenendspiel	
262 V6 .....	0,002 bis 0,006 in
283 V8 .....	0,003 bis 0,011 in
305, 307, 350 und 400 V8 .....	0,002 bis 0,006 in
alle Reihen-6-Zylinder .....	0,002 bis 0,006 in

● **Kolben und Ringe**

**Kolben-an-Zylinder-Bohrungszwischenraum**

262 V6	Standard .....	0,0007 bis 0,0017 in
	Wartungsgrenze .....	0,0027 in
283 und 307 V8	Standard .....	0,0005 bis 0,0011 in
	Wartungsgrenze .....	0,0025 in
305 und 350 V8	Standard .....	0,0007 bis 0,0017 in
	Wartungsgrenze .....	0,0027 in
400 V8	Standard .....	0,0014 bis 0,0024 in
	Wartungsgrenze .....	0,0035 in
230 Reihen-6	Standard .....	0,0005 bis 0,0014 in
	Wartungsgrenze .....	0,0025 in
250 Reihen-6	Standard .....	0,0010 bis 0,0020 in
	Wartungsgrenze .....	0,0030 in
292 Reihen-6	Standard .....	0,0026 bis 0,0036 in
	Wartungsgrenze .....	0,0045 in

**Kolbenring-Seitenzwischenraum**

262 V6	Kompression (beide) .....	0,0012 bis 0,0032 in
	Ölkontrolle .....	0,002 bis 0,007 in
283 V8	obere Kompression .....	0,0007 bis 0,0027 in
	zweite Kompression .....	0,0012 bis 0,0032 in
	Ölkontrolle .....	0,000 bis 0,005 in
305, 307, 350 und 400 V8	Kompression (beide) .....	0,0012 bis 0,0032 in
	Ölkontrolle .....	0,002 bis 0,007 in
230 und 250 Reihen-6	Kompression (beide) .....	0,0012 bis 0,0027 in
	Ölkontrolle .....	0,000 bis 0,005 in
292 Reihen-6	Kompression (beide) .....	0,0020 bis 0,0040 in
	Ölkontrolle .....	0,0050 bis 0,0055 in

**Kolbenring-Endabstand (alle)**

obere Kompression .....	0,010 bis 0,020 in
zweite Kompression .....	0,010 bis 0,025 in
Ölkontrolle .....	0,015 bis 0,055 in

● **Technische Daten zum Drehmoment**

**Ft-lbs (soweit nicht anders vermerkt)**

**Pleuelstangen-Kappenmuttern**

230 und 250 Reihen-6 .....	35
292 Reihen-6 .....	40
262 V6 .....	45 (20 plus 60-Grad zusätzliche Drehung bei Modellen von 1991)
283 V8 .....	35
305, 307, 350 und 400 V8 .....	45
Ölpumpen-Bolzen .....	65

Hauptlager-Kappenbolzen		
alle Reihen-6-Zylinder	.....	65
V6	.....	75 (80 bei Modellen von 1988 und später)
V8		
2-Bolzen-Hauptkappen	.....	80
4-Bolzen-Hauptkappen-Innenbolzen	.....	80 (78 bei Modellen von 1991)
4-Bolzen-Hauptkappen-Außenbolzen	.....	70 (68 bei Kappen 2,3 und 4 von 1991)
Vibrationsdämpfer-Bolzen (wo verwendet)		
alle Reihen-6-Zylinder		
bis 1985	.....	60
1986 und später	.....	50
V6	.....	70
V8		
bis 1985	.....	60
1986 und später	.....	70
Zylinderkopf-Bolzen		
alle Reihen-6-Zylinder		
bis 1985	.....	95
1986 und später		
linke Vorderseite	.....	85
alle anderen	.....	95
V8 und V6	.....	65 (70 bei V6-Modellen von 1991; 68 bei V8-Modellen von 1991)
Nockenwellen-Kettenrad-Bolzen	.....	20
Nockenwellen-Schubplatten-Bolzen (Reihen-6)	.....	80 in-lbs
Kipphebel-Stiftschrauben (Einschraub-)	.....	50
Hinterer öldichtungs-Schließring (1986 und später)	.....	135 in-lbs
Ölwannen-Leitblech-Muttern	.....	26
Steuergehäusedeckel-Bolzen		
alle Reihen-6-Zylinder	.....	80 in-lbs
V6		
1986	.....	92 in-lbs
1987	.....	100 in-lbs
1988 bis 1990	.....	120 in-lbs
1991	.....	124 in-lbs
V8		
bis 1985	.....	80 in-lbs
1986 und später	.....	100 in-lbs
Ölwannen-an-Kurbelgehäuse		
alle Reihen-6-Zylinder		
1/4-inch-Bolzen	.....	80 in-lbs
5/16-inch-Bolzen	.....	165 in-lbs
V6		
Muttern	.....	200 in-lbs
Bolzen	.....	100 in-lbs
V8		
bis 1985		
1/4-inch-Bolzen	.....	80 in-lbs
5/16-inch-Bolzen	.....	165 in-lbs
1986 und später		
Muttern	.....	200 in-lbs
Bolzen	.....	100 in-lbs
Ölwannen-an-Steuergehäusedeckel-Bolzen	.....	50 in-lbs

## ① 1 Allgemeine Informationen

Dieser Teil von Kapitel 2 beinhaltet allgemeine Überholverfahren für die Zylinderkopf- und internen Motorkomponenten. Die Informationen reichen von Tips bezüglich der Vorbereitung auf eine Überholung und den Erwerb von Ersatzteilen bis zu detaillierten Schritt-für-Schritt-Verfahren, die die Entfernung und die Installation von internen Motorkomponenten und die Kontrolle der Teile beinhalten.

Die folgenden Unterkapitel wurden unter der Annahme geschrieben, daß der Motor vom Fahrzeug entfernt wurde. Lesen Sie für Informationen bezüglich einer Fahrzeugreparatur mit eingebautem Motor sowie zur Entfernung und Installation von externen Komponenten, die für die Überholung notwendig sind, Teil A und B dieses Kapitels und Unterkapitel 7 dieses Teils.

Die technischen Daten hier in Teil C sind nur die, die notwendig sind für die Kontrolle und die Überholverfahren, die folgen. Siehe Teile A und B für zusätzliche technische Daten.

## ② 2 Entfernung des Motors - Methoden und Vorsichtsmaßnahmen

Wenn Sie sich dazu entschieden haben, daß ein Motor für eine Überholung oder eine größere Reparatur entfernt werden muß, sollten verschiedene vorbereitende Schritte unternommen werden. Einen geeigneten Arbeitsbereich zu finden ist extrem wichtig. Eine Werkstatt ist natürlich der wünschenswerteste Platz zum Arbeiten. Adäquater Arbeitsraum, zusammen mit Raum für das Fahrzeug, wird benötigt.

Falls keine Werkstatt oder Garage verfügbar ist, ist zumindest eine flache, ebene, saubere Arbeitsfläche aus Beton oder Asphalt erforderlich.

Die Reinigung des Motorraums und des Motors, bevor man mit der Entfernung beginnt, hilft, die Werkzeuge sauber und organisiert zu halten.

Ein Motor-Heber ist ebenfalls notwendig. Stellen Sie sicher, daß die Ausrüstung bemessen ist auf ein das gemeinsame Gewicht des Motors und seines Zubehörs überschreitende Gewicht. Sicherheit ist an erster Stelle wichtig, wenn man die möglichen Gefahren bedenkt, die ein Herausheben des Motors aus dem Fahrzeug beinhaltet.

Falls der Motor von einem Neuling entfernt wird, sollte ein Helfer verfügbar sein. Rat und Hilfe von jemandem, der erfahrener ist, wäre auch hilfreich. Es gibt viele Momente, wo eine Person nicht gleichzeitig alle erforderlichen Vorgänge gleichzeitig durchführen kann, wenn er den Motor aus dem Fahrzeug hebt.

Planen Sie die Operation schon frühzeitig. Arrangieren Sie oder besorgen Sie sich alle Werkzeuge und Ausrüstung, die Sie brauchen, bevor Sie mit der Arbeit beginnen. Einiges der notwendigen Ausrüstung, um die Motorentfernung und -installation sicher und verhältnismäßig leicht durchzuführen, ist (zusätzlich zu einem Motor-Heber) ein Hochleistungs-Bodenwagenheber, komplette Sets Schraubenschlüssel und Rohransätze, wie zu Beginn dieses Handbuchs beschrieben, Holzblöcke und viele Lappen und Reinigungslösung, um verschüttetes Öl, Kühlmittel oder Benzin aufzuwischen. Falls der Heber geliehen wird, sollten Sie ihn vorher schon arrangieren und davor alle schon ohne ihn möglichen Vorgänge durchführen. Das spart Ihnen Geld und Zeit.

Planen Sie ein, daß das Fahrzeug für eine beachtliche Zeit nicht benutzt werden kann. Eine Maschinenwerkstatt wird einige Arbeit durchführen müssen, die der Do-it-yourselfer wegen des Fehlens spezieller Ausrüstung nicht durchführen kann. Diese Werkstätten haben oft einen vollen Zeitplan, es wäre also gut, sie zu befragen, bevor der Motor entfernt wird, um die Zeit genau zu

schätzen, die man braucht, um Komponenten, die Bearbeitung brauchen, wiederherzustellen oder zu reparieren. Seien Sie immer extrem vorsichtig, wenn Sie den Motor entfernen und installieren. Ernsthaftige Verletzungen können aus unvorsichtigen Handlungen resultieren. Planen Sie im voraus, nehmen Sie sich Zeit und eine Arbeit dieses Art, obwohl größer, kann erfolgreich durchgeführt werden.

### ③ 3 Motorüberholung - Allgemeine Informationen

Es ist nicht immer einfach zu bestimmen, wann, oder ob, ein Motor vollkommen überholt werden sollte, da eine Anzahl von Faktoren beachtet werden muß.

Eine hohe Meilenzahl ist nicht unbedingt ein Anzeichen dafür, daß eine Überholung notwendig ist, während eine geringe Meilenzahl den Bedarf nach Überholung nicht ausschließt. Die Häufigkeit der Wartung ist wahrscheinlich die wichtigste Überlegung. Ein Motor, der regelmäßige und häufige Öl- und Filterwechsel gehabt hat, genauso wie die andere erforderliche Wartung, leistet höchstwahrscheinlich viele tausend Meilen lang verlässliche Dienste. Auf der anderen Seite kann ein vernachlässigter Motor schon sehr früh in seinem Leben eine Überholung benötigen.

Übermäßiger Ölverbrauch ist ein Anzeichen dafür, daß die Kolbenringe und/oder die Ventildführungen Aufmerksamkeit brauchen. Versichern Sie sich, daß Öllecks nicht dafür verantwortlich sind, bevor Sie entscheiden, ob die Ringe und/oder die Führungen schlecht sind. Lassen Sie einen Zylinderverdichtungs- oder Lecktest von einem erfahrenen Tune-Mechaniker durchführen, um das Maß der erforderlichen Arbeit zu bestimmen.

Falls der Motor offensichtliche klopfende oder grollende Geräusche von sich gibt, sind Pleuelstange und/oder Hauptlager wahrscheinlich fehlerhaft. Falls Ihr Fahrzeug mit einem Öldruck-Warnlicht anstatt eines Öldruck-Meßgeräts ausgestattet ist, überprüfen Sie den Öldruck mit einem Meßgerät, daß Sie anstelle des Kontaktgebers für die Öltemperatur installiert haben und vergleichen Sie ihn mit den technischen Daten. Falls der Druck extrem niedrig ist, sind die Lager und/oder die Ölpumpe wahrscheinlich abgenutzt.

Leistungsverlust, hartes Laufen, übermäßiges Ventiltriebs-Geräusch und hohe Kraftstoffverbrauchswerte können auch auf einen Bedarf nach Überholung hinweisen, besonders wenn sie alle gleichzeitig vorhanden sind. Falls ein komplettes Tunen die Situation nicht behebt, ist größere mechanische Arbeit die einzige Lösung.

Eine Motorüberholung beinhaltet, die internen Teile gemäß der technischen Daten eines neuen Motors wiederherzustellen. Während einer Überholung werden die Kolbenringe ersetzt und die Zylinderwände wiederhergestellt (neu gebohrt und/oder gehont). Falls eine Neubohrung vorgenommen wird, sind neue Kolben erforderlich. Die Hauptlager, Pleuelstangenlager und Nockenwellenlager werden für gewöhnlich durch neue ersetzt und, falls notwendig, kann die Pleuelstange nachgeschliffen werden, um die Pleuelstangenlager zu ersetzen. Im allgemeinen werden auch die Ventile gewartet, da sie zu diesem Zeitpunkt meist in einem nicht mehr perfekten Zustand sind. Während der Motor überholt wird, können auch andere Komponenten, wie der Verteiler, Anlasser oder Wechselstromgenerator, wiederhergestellt werden. Das Endergebnis sollte wie ein neuer Motor sein, der viele Meilen ohne Probleme läuft.

Anmerkung: Es ist sehr wichtig zu betonen, daß wichtige Kühlsystem-Komponenten wie die Schläuche, die Antriebsriemen, der Thermostat und die Wasserpumpe durch neue Teile ersetzt

werden **MUSSEN**, wenn ein Motor überholt wird. Der Kühler sollte sorgfältig überprüft werden, um sicherzustellen, daß er nicht verstopft ist oder leckt. Falls Sie Zweifel haben, ersetzen Sie ihn durch einen neuen. Wir empfehlen ebenfalls, die Ölpumpe nicht zu überholen - installieren Sie immer eine neue, wenn ein Motor wiederhergestellt wird.

Lesen Sie sich, bevor Sie mit der Motorüberholung beginnen, das gesamte Verfahren durch, um sich mit Ausmaß und Erfordernissen dieser Arbeit vertraut zu machen. Die Überholung eines Motors ist nicht schwierig, aber zeitaufwendig. Planen Sie ein, daß der Motor für minimal zwei Wochen eingespannt ist, besonders, wenn Teile zur Reparatur oder Wiederherstellung zu einer Kraftfahrzeug-Maschinen-Werkstatt gebracht werden müssen. Überprüfen Sie die Verfügbarkeit von Teilen und besorgen Sie alle notwendigen speziellen Werkzeuge und Ausrüstung im voraus. Die meiste Arbeit kann mit typischen Handwerkzeugen durchgeführt werden, obwohl eine Anzahl von Präzisions-Meßwerkzeugen erforderlich ist, um Teile zu kontrollieren, um zu bestimmen, ob sie ersetzt werden müssen. Oft übernimmt eine Kraftfahrzeug-Maschinen-Werkstatt die Kontrolle von Teilen und bietet Rat bezüglich Wiederherstellung und Ersetzen an.

Anmerkung: Warten Sie immer, bis der Motor vollkommen zerlegt ist und alle Komponenten, besonders der Motorblock, kontrolliert worden sind, bevor Sie entscheiden, welche Wartungs- und Reparatur-Verfahren durch einen Kraftfahrzeug-Maschinen-Werkstatt durchgeführt werden müssen.

Da der Zustand des Blocks der Hauptfaktor ist, den man beachten muß, wenn man entscheidet, ob man den ursprünglichen Motor überholt oder einen wiederhergestellten kauft, sollten Sie nie Teile kaufen oder Maschinenarbeit an anderen Komponenten vornehmen lassen, bis der Block gründlich kontrolliert wurde. Als allgemeine Regel ist Zeit der primäre Kostenpunkt einer Überholung, es zählt sich also nicht aus, abgenutzte Teile oder Teile unter Standard zu installieren.

Die letzte Anmerkung ist, daß alles mit Sorgfalt in einer vollkommen sauberen Umgebung zusammengebaut werden muß, um maximale Lebenszeit und minimalen Ärger von einem wiederhergestellten Motor zu erhalten.

#### ④ 4 Überprüfung der Zylinderverdichtung

1 Eine Verdichtungsüberprüfung zeigt Ihnen, in welchem mechanischen Zustand das obere Ende (Kolben, Ringe, Ventile, Kopfdichtungen) Ihres Motors sich befindet. Sie kann Ihnen im besonderen mitteilen, ob die Verdichtung wegen Lecken, das durch abgenutzte Kolbenringe, defekte Ventile und Sitze oder einer durchgebrannten Kopfdichtung verursacht wurden, niedrig ist.

- > Anmerkung: Der Motor muß für diese Überprüfung auf normaler Betriebstemperatur und die Batterie muß voll aufgeladen sein.
- 2 Beginnen Sie mit der Reinigung des Bereichs um die Zündkerzen, bevor Sie sie entfernen (am besten mit Druckluft). Dies verhindert, daß Schmutz in die Zylinder kommt, wenn die Verdichtungsüberprüfung durchgeführt wird. Entfernen Sie alle Zündkerzen aus dem Motor.
  - 3 Blockieren Sie die Drosselklappe weit offen und trennen Sie das Kabel von der BAT-Klemme an der Verteilerkappe für Spulen-in-Kappe-Modelle oder entfernen Sie das Spulenkabel von der Verteilerkappe bei Modellen mit separater Spule und erden Sie das Kabel zum Motorblock.
  - 4 Kurbeln Sie den Motor mit dem Verdichtungs-Meßgerät im Zündkerzenloch Nummer eins über mindestens vier Verdichtungshübe und beobachten Sie das Meßgerät. Die Verdichtung sollte sich in einem gesunden Motor schnell

herstellen. Eine geringe Verdichtung beim ersten Hub, gefolgt von einem stetig ansteigenden Druck bei den nachfolgenden HÜben, deutet abgenutzte Kolbenringe an. Eine geringe Verdichtung beim ersten Hub, die während der nachfolgenden HÜbe nicht ansteigt, zeigt leckende Ventile oder eine durchgebrannte Kopfdichtung an (ein eingerissener Kopf könnte auch der Grund sein). Notieren Sie sich die höchste Ablesung auf dem Meßgerät.

- 5 Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Zylinder und vergleichen Sie die Ergebnisse mit den technischen Daten.
- 6 Fügen Sie jedem Zylinder Motoröl (ungefähr drei Spritzer einer kolbenartigen Ölkanne) durch das Zündkerzenloch zu und wiederholen Sie den Test.
- 7 Falls die Verdichtung ansteigt, nachdem Öl zugefügt wurde, sind die Kolbenringe definitiv abgenutzt. Falls die Verdichtung nicht sonderlich ansteigt, tritt das Lecken an den Ventilen oder der Kopfdichtung auf. Lecken an den Ventilen vorbei kann durch verbrannte Ventilsitzflächen oder/und -aufsitzenflächen oder verbogene, gerissene oder gekrümmte Ventile verursacht werden.
- 8 Falls zwei angrenzende Zylinder gleichniedrige Verdichtung haben, ist es sehr gut möglich, daß die Kopfdichtung zwischen ihnen durchgebrannt ist. Das Auftreten von Kühlmittel in den Verbrennungsräumen oder dem Kurbelgehäuse würde diesen Zustand beweisen.
- 9 Falls die Verdichtung ungewöhnlich hoch ist, sind die Verbrennungsräume wahrscheinlich mit Kohlerückständen bedeckt. Falls dies der Fall ist, sollte(n) der (die) Zylinderkopf(e) entfernt und entkohlt werden.
- 10 Falls die Verdichtung niedrig ist oder zwischen Zylindern sehr variiert, wäre es gut, durch eine Kraftfahrzeug-Reparatur-Werkstatt einen Lecktest machen zu lassen. Dieser Test wird exakt aufzeigen, wo das Lecken auftritt und wie ernst es ist.

## ⑤ 5 Alternativen zum Wiederaufbau des Motors

Der Do-it-yourselfer wird mit einer Anzahl von Möglichkeiten konfrontiert, wenn er eine Motorüberholung durchführt. Die Entscheidung, den Motorblock, die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen und die Kurbelwelle zu ersetzen, hängt von einer Anzahl von Faktoren ab, wobei die erste Überlegung dem Zustand des Blocks gilt. Andere Überlegungen sind Kosten, Zugang zu Maschinen-Werkstatt-Einrichtungen, Verfügbarkeit von Teilen, die Zeit, die erforderlich ist, um das Projekt zu vervollständigen und das Maß an vorheriger mechanischer Erfahrung auf Seiten des Do-it-yourselfers.

Einige der Alternativen zum Wiederaufbau des Motors sind:

● **Individuelle Teile** - Falls die Kontrollverfahren zeigen, daß der Motorblock und die meisten Motorkomponenten in einem wiederverwendbaren Zustand sind, kann der Erwerb individueller Teile die ökonomischste Alternative sein. Der Block, die Kurbelwelle und die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen sollten sorgfältig kontrolliert werden. Selbst wenn der Block nur wenig Abnutzung aufweist, sollten die Zylinderbohrungen oberflächengehont werden.

● **Kurbelwellen-Set** - Dieses Wiederaufbaupaket besteht aus einer neugebohrten Kurbelwelle und einem abgestimmten Set Kolben und Pleuelstangen. Die Kolben sind schon auf den Pleuelstangen installiert. Kolbenringe und die notwendigen Lager sind in dem Set enthalten. Diese Sets sind allgemein für Standardzylinder-Bohrungen sowie für Motorblocks, die auf eine Übergröße gebohrt

wurden, erhältlich.

**Kurzer Block** - Ein kurzer Block besteht aus einem Motorblock mit einer Pleuelwelle und schon installierten Pleuelstangen-Baugruppen. Alle neuen Lager sind enthalten und alle Spiele sind korrekt. Die bestehende Pleuelwelle, Pleuelantriebs-Komponenten, Pleuelköpfe(n) und externen Teile können mit wenig oder keiner Pleuel-Werkstatt-Arbeit an den kurzen Block geschraubt werden.

**Langer Block** - Ein langer Block besteht aus einem kurzen Block mit einer Pleuelpumpe, einer Pleuelwanne, Pleuelköpfe(n), Pleuelhebel-Abdeckung(en), einer Pleuelwelle und Pleuelantriebskomponenten, Pleuelwellenantrieben oder Pleuelkettenrädern und -kette und Pleuelgehäusedeckel. Alle Komponenten sind mit neuen Lagern installiert, alle Dichtungen sind enthalten. Die Installation von Pleuelkrümmern und externen Dingen ist alles, was notwendig ist. Bedenken Sie sorgfältig, welche Alternative am besten für Sie ist und besprechen Sie die Situation mit Ihren Kraftfahrzeug-Maschinen-Geschäften, Ersatzteilhändlern oder Ersatzteilläden-Kontaktpersonen, bevor Sie Ersatzteile anfordern oder erwerben.

## ⑥ 6 Motor - Entfernung und Installation

- 1 Die Motor-Entfernungsverfahren für V8-, V6- und Reihen-6-Motoren sind im Grunde die gleichen. Die prinzipiellen Unterschiede sind in den folgenden Schritten notiert.
- 2 Trennen Sie die Batteriekabel an der Batterie, das negative Kabel zuerst, dann das positive.
- 3 Entfernen Sie die Motorabdeckung.
- 4 Entfernen Sie bei mit V6 ausgestatteten Fahrzeugen das Handschuhfach.
- 5 Entfernen Sie die Luftfilter-Baugruppe.
- 6 Entfernen Sie bei mit V6 ausgestatteten Fahrzeugen den äußeren Luftschlauch.
- 7 Entfernen Sie die Kühlmittel-Reservoir-Flasche.
- 8 Lassen Sie die Flüssigkeit im Kühlsystem ab (Kapitel 1).
- 9 Entfernen Sie die Motor-Spritz-Schilder, wenn vorhanden.
- 10 Trennen Sie das Drosselkabel vom Drosselgestänge am Vergaser und entfernen Sie den Vergaser (Kapitel 4).
- 11 Trennen Sie, falls mit einem Automatikgetriebe ausgestattet, das Übergaskabel vom Drosselgestänge.
- 12 Trennen Sie das Chokekabel, falls mit einem manuellen Choke ausgestattet.
- 13 Entfernen Sie bei Fahrzeugen mit V6 das Servolenkungs-Flüssigkeits-Reservoir.
- 14 Entfernen Sie die Motor-Antriebsriemen (Kapitel 1).
- 15 Trennen Sie alle Kabelverbinder vom Motor und beschriften Sie alle Kabel, um das Wiederanschießen zu vereinfachen.
- 16 Entfernen Sie bei Fahrzeugen mit V6 die obere Hälfte des Motor-Meßstab-Rohrs, das öleinfüllrohr und das Getriebe-Meßstab-Rohr.
- 17 Entfernen Sie die Heizschläuche vom Motor und, bei Modellen, wo der Heiz-Rückführ-Schlauch direkt in den Vergaser geht, vom Vergaser-Seitentank.
- 18 Entfernen Sie das Ziergitter, die Ziergitter-Kreuz-Strebe und die untere Ziergitter-Blende (wenn anwendbar) bei Modellen von 1974 und später.
- 19 Entfernen Sie das Scheibenwaschanlagen-Zellengefäß und schrauben Sie, falls vorhanden, das Klimaanlage-Vakuum-Reservoir los und stützen Sie es zur Seite, aus dem Weg.
- 20 Entfernen Sie die Automatikgetriebe-ölkühler-Leitungen zum Kühler, wobei Sie sie verstopfen, um Flüssigkeitsverlust und Verschmutzung zu verhindern.

- 21 Entfernen Sie die Kühlerschläuche und den Kühler (Kapitel 3).
- 22 Entfernen Sie, falls eine Klimaanlage vorhanden ist, die Kondensator-an-Kühler-Stütz-Befestigungs-Bolzen und schwingen Sie den Kondensator zur Seite, aus dem Weg.
- 23 Entfernen Sie die Gebläse- und Wasserpumpen-Riemenscheibe.
- 24 Entfernen Sie den Klimaanlage-Kompressor (falls verwendet), ohne die Leitungen zu trennen, und stützen Sie ihn aus dem Weg.
- 25 Entfernen Sie bei Fahrzeugen mit V8 das Öleinfüllrohr.
- 26 Entfernen Sie die Servolenkungspumpe (falls verwendet), ohne die Schläuche zu trennen, und stützen Sie sie aus dem Weg.
- 27 Trennen Sie die Wechselstromgenerator-Kabel, entfernen Sie den Wechselstromgenerator und hängen Sie ihn aus dem Weg.
- 28 Trennen Sie die Kraftstoff-Leitung von der Kraftstoffpumpe (Kapitel 4) und verstopfen Sie die Leitung, um Kraftstoffverlust zu verhindern.
- 29 Entfernen Sie die Dampf-Emissions- und die anderen Vakuum-Schläuche und beschriften Sie sie zur Vereinfachung der Wiederinstallation.
- 30 Heben Sie das Fahrzeug und stützen Sie es sicher auf Wagenheberständer.
- 31 Lassen Sie das Motoröl ab (Kapitel 1).
- 32 Entfernen Sie die Antriebswelle (Kapitel 8) und verstopfen Sie das Ende des Getriebes, um Flüssigkeits- oder Schmiermittel-Verlust zu verhindern.
- 33 Trennen Sie die Kabel zum Anlassersolenoid und entfernen Sie den Anlasser (Kapitel 5).
- 34 Trennen Sie das Abgasrohr vom Abgaskrümmen.
- 35 Entfernen Sie das Schalter-Gestänge vom Getriebe und trennen Sie das Tachometer-Gestänge.
- 36 Entfernen Sie die Getriebe-Lager-Bolzen (Kapitel 7).
- 37 Trennen Sie, falls mit einem Schaltgetriebe ausgestattet, das Kupplungs-Gestänge und entfernen Sie die Kupplungs-Kreuzwelle.
- 38 Entfernen Sie die Motorlager-Durchgangs-Bolzen.

#### ● Fahrzeuge von 1970 und früher

- 39 Bei Fahrzeugen von 1970 und früher wird der Motor von unten entfernt.
- 40 Heben Sie die Hinterseite des Fahrzeugs und stützen Sie es sicher auf Wagenheberständer. Stützen Sie den Motor und das Getriebe auf einen Heber.
- 41 Heben Sie den Motor leicht und entfernen Sie den Getriebe-Querträger und die vorderen Motorlager.
- 42 Lassen Sie die Motor- und Getriebe-Baugruppe herunter und entfernen Sie sie zur Hinterseite.

#### ● Fahrzeuge von 1971 bis 1973

- 43 Bei Fahrzeugen von 1971 bis 1973 werden Motor und Getriebe in Verbindung mit der Vorderaufhängungs-Baugruppe entfernt.
- 44 Lassen Sie die Vorderseite des Fahrzeugs so herunter, daß die Vorderreifen gerade Kontakt zum Boden haben, und stützen Sie es mit Wagenheberständern an diesem Punkt.
- 45 Trennen Sie den vorderen Stabilisator von den Rahmenträgern.
- 46 Trennen Sie die vorderen unteren Lager der Stoßdämpfer und schwingen Sie die Stoßstangen aus dem Weg.
- 47 Trennen Sie die vordere Bremsleitung an der "T"-Verbindung und verstopfen Sie die Leitung, um Verschmutzung und Flüssigkeitsverlust zu verhindern.
- 48 Trennen Sie die Lenkungs-Zwischenhebel und entfernen Sie den Lenkhebel vom Lenkgehäuse.
- 49 Entfernen Sie die Bolzen, die die oberen inneren Zapfen des Kontrollhebels an den vorderen Querträger befestigen.
- 50 Entfernen Sie die vorderen Querträger-an-Rahmen-Bolzen.
- 51 Stützen Sie Motor und Getriebe mit einem Heber.

- 52 Heben Sie die Motor- und Getriebe-Baugruppe leicht und entfernen Sie den Getriebe-Querträger.
- 53 Heben Sie das Fahrzeug mit zwei Boden-Wagenhebern, einer unter der Rahmenführung an jeder Seite des Fahrzeugs, bis genug Spielraum vorhanden ist, um die Motor-, Getriebe- und Vorderaufhängungs-Baugruppe von unter dem Fahrzeug zu rollen.
- 54 Heben Sie mit einer Hebevorrichtung die Motor-/Getriebe-Baugruppe von der vorderen Aufhängung.

● **Fahrzeuge von 1974 und später**

- 55 Lassen Sie das Fahrzeug herunter.
- 56 Setzen Sie den Hebel einer Hebevorrichtung durch die Vorderseite des Fahrzeugs an, befestigen Sie eine Hebevorrichtung am Motor und heben Sie ihn leicht. Überprüfen Sie, ob alles getrennt wurde. Entfernen Sie die rechte Motorlager-Baugruppe vom Block.
- 58 Die Installation ist die Umkehrung des Entfernungsverfahrens.

⑦ 7 Motorüberholung - Zerlegungsreihenfolge

- 1 Es ist viel leichter zu zerlegen und am Motor zu arbeiten, wenn er auf einen tragbaren Motorständer montiert ist. Diese Ständer können oft ziemlich billig von einem Ausrüstungsverleiher geliehen werden. Bevor der Motor auf einem Ständer montiert wird, sollte das Schwungrad/die Antriebsplatte vom Motor entfernt werden (siehe Kapitel 8).
- 2 Wenn kein Ständer verfügbar ist, ist es möglich, den Motor zu zerlegen, wenn man ihn blockiert auf eine stabile Werkbank oder auf den Boden stellt. Achten Sie besonders darauf, den Motor nicht zu kippen oder fallenzulassen, wenn Sie ohne einen Ständer arbeiten.
- 3 Wenn Sie einen wiederaufgebauten Motor erhalten, müssen zuerst alle äußeren Komponenten abmontiert werden, um zum Ersatzmotor übertragen zu werden, genauso wie wenn Sie selbst eine komplette Motorüberholung vornehmen. Dies beinhaltet:
  - Wechselstromgenerator und Klammern*
  - Abgaskontroll-Komponenten*
  - Verteiler, Zündkerzenkabel und Zündkerzen*
  - Thermostat- und Gehäuseabdeckung*
  - Wasserpumpe*
  - Vergaser- oder EFI-Komponenten*
  - Ansaug-/Abgaskrümmer*
  - Ölfilter*
  - Motorlager*
  - Kupplung und Schwungrad/Antriebsplatte*

> **Anmerkung:** Wenn Sie die äußeren Komponenten vom Motor entfernen, achten Sie besonders auf Details, die hilfreich oder wichtig während der Installation sein könnten. Notieren Sie sich die installierte Position von Dichtungen, Abstandshaltern, Stiften, Unterlegscheiben, Bolzen und anderen Kleinteilen.

- 4 Wenn Sie einen kurzen Block erhalten, der aus Motorblock, Kurbelwelle, Kolben und Pleuelstangen, alles zusammengebaut, besteht, muß (müssen) auch der (die) Zylinderkopf(e), die Ölwanne und die Ölpumpe entfernt werden. Siehe *Motorwiederaufbau-Alternativen* für zusätzliche Informationen bezüglich der verschiedenen zu bedenkenden Möglichkeiten.
- 5 Falls Sie eine komplette Überholung planen, muß der Motor zerlegt werden und die internen Komponenten in der folgenden Reihenfolge entfernt werden:
  - Kipphebel-Abdeckung(en)*
  - Stößelstangen-Abdeckung (nur 6-Zylinder)*
  - Auspuff- und Ansaugkrümmer*
  - Kipphebel und Stößelstangen*
  - Ventilstößel*

Zylinderköpf(e)  
 Steuerketten-Abdeckung  
 Steuerkette und Kettenräder (V8- und V6-Motoren)  
 Nockenwellenantrieb (Reihen-6-Zylinder)  
 Nockenwelle  
 Ölwanne  
 Ölpumpe  
 Kolben/Pleuelstangen-Baugruppen  
 Kurbelwelle und Hauptlager

- 6 Es ist sehr wichtig, hervorzuheben, daß wichtige Kühlsystem-Komponenten wie die Schläuche, die Antriebsriemen, der Thermostat und die Wasserpumpe durch neue Teile ersetzt werden MÜSSEN, wenn ein Motor überholt wird. Wir empfehlen ebenfalls, die Ölpumpe nicht zu überholen - installieren Sie immer eine neue, wenn der Motor wiederaufgebaut wird.
- 7 Stellen Sie, bevor Sie die Zerlegungs- und Überholverfahren beginnen, sicher, daß die folgenden Dinge verfügbar sind:
- Allgemeine Handwerkzeuge
  - Kleine Kartons oder Plastiktüten, um Teile zu aufzubewahren
  - Dichtungskratzer
  - Riefen-Reibahle
  - Vibrationsdämpfer-Abziehvorrichtung
  - Mikrometer
  - Teleskop-Meßgeräte
  - Meßuhr-Set
  - Ventilfeder-Verdichter
  - Zylinderoberflächenhonen
  - Kolbenringnut-Reinigungswerkzeug
  - Elektrischer Bohrmotor
  - Gewindebohrer- und Schnittwerkzeugset
  - Drahtbürsten
  - Ölkanalbürsten
  - Reinigungs-Lösungsmittel

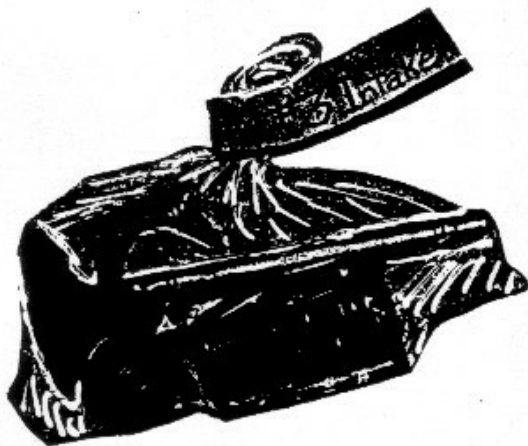
## ⊗ 8 Zylinderkopf - Zerlegung

Siehe Illustrationen 8.2, 8.3a und 8.3b

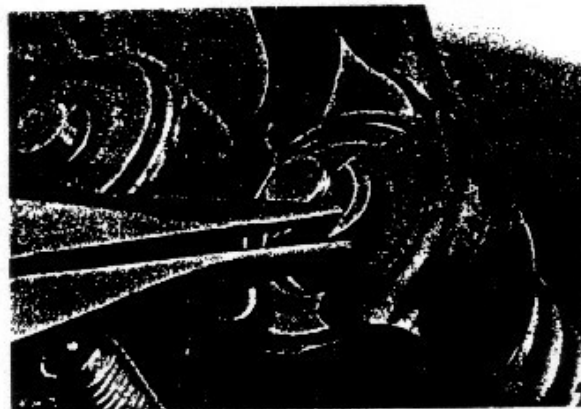
> Anmerkung: Neue und wiederaufgebaute Zylinderköpfe sind gewöhnlich für die meisten Motoren bei Händlern oder Ersatzteilläden erhältlich. Wegen der Tatsache, daß einige spezielle Werkzeuge für die Zerlegungs- und Kontrollverfahren notwendig sind, und daß Ersatzteile möglicherweise nicht fertig erhältlich sind, kann es für den Heimwerker eher praktischer und ökonomischer sein, Ersatzköpfe zu erwerben, als sich die Zeit zu nehmen, die Originale zu zerlegen, zu kontrollieren und wiederzusammenzubauen.

- 1 Die Zylinderkopfzerlegung beinhaltet die Entfernung der Ansaug- und Auspuffventile und der zugehörigen Komponenten. Entfernen Sie, falls sie noch eingebaut sind, die Kipphebelmuttern, die Zapfenbälle und die Kipphebel von den Zylinderkopf-Stiftschrauben. Beschriften Sie die Teile oder bewahren Sie sie getrennt auf, so daß sie auf ihren ursprünglichen Plätzen wiederinstalliert werden können.
- 2 Beschriften und lagern Sie die Ventile, bevor sie entfernt werden, zusammen mit ihren zugehörigen Komponenten, so daß sie getrennt gehalten und in die selben Ventilverführungen wiederinstalliert werden können, aus denen sie entfernt wurden (siehe Illustration).
- 3 Verdichten Sie die Federn auf dem ersten Ventil mit einem Federverdichter und entfernen Sie die Halter (siehe Illustration). Geben Sie vorsichtig den Ventilfederverdichter frei und entfernen Sie den Schließring und (falls verwendet)

- die Rotoren, das Schild, die Federn und die Federsitzfläche oder Ausgleichsscheiben (falls verwendet). Entfernen Sie die Öldichtung(en) vom Ventilschaft und die Schirmdichtung von unter der Führungs-Anschlußfläche (falls verwendet), ziehen Sie dann das Ventil vom Kopf. Falls das Ventil in der Führung blockiert (sich nicht durchziehen läßt), drücken Sie es zurück in den Kopf und entgraten Sie den Bereich um die Halternut mit einer feinen Feile oder einem Wetzstein (siehe Illustration).
- 4 Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Ventile. Denken Sie daran, alle Teile für jedes Ventil zusammen zu halten, so daß sie an die gleichen Orte wiederinstalliert werden können.
  - 5 Wenn die Ventile und die zugehörigen Komponenten entfernt und in organisierter Form aufbewahrt worden sind, sollte der Kopf gründlich gereinigt und kontrolliert werden. Beenden Sie, wenn eine komplette Motorüberholung durchgeführt wird, die Motorzerlegungsverfahren, bevor Sie mit der Reinigung und Kontrolle des Zylinderkopfes beginnen.

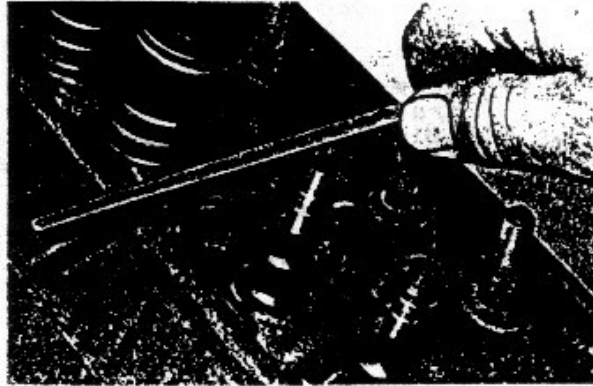


**B.2** Eine kleine Plastiktasche mit einem zutreffenden Schild kann benutzt werden, um die Ventil- und Federkomponenten zu lagern, so daß sie in die richtige Führung wiederinstalliert werden können



**B.3a** Verdichten Sie die Ventilsfeder und entfernen Sie die Halter





8.3b Benutzen Sie, wenn sich der Ventilschaft nicht leicht durch die Führung ziehen läßt, eine feine Feile, um die Spitze des Ventilschafts zu entgraten

## 9 Zylinderkopf - Reinigung und Kontrolle

Siehe Illustrationen 9.12, 9.14, 9.16, 9.17 und 9.18

1 Eine gründliche Reinigung der Zylinderköpfe und der zugehörigen Ventilführungskomponenten, gefolgt von einer detaillierten Kontrolle, wird es ihnen ermöglichen, zu entscheiden, wie viel Ventilwartungsarbeit Sie während der Motorüberholung leisten müssen.

### Reinigung

- 2 Kratzen Sie alle Spuren alten Dichtmaterials und Dichtverbund von Kopfdichtung, Ansaugkrümmer- und den Auspuffkrümmer-Dichtungsflächen. Achten Sie darauf, den Zylinderkopf nicht zu durchbohren. Spezielle Dichtungsentfernungs-Lösungsmittel, die die Dichtungen weich machen und die Entfernung so vereinfachen, sind in Ersatzteilgeschäften erhältlich.
- 3 Entfernen Sie angesammelte Gußhaut von den Kühlmittelleitungen.
- 4 Schieben Sie eine steife Drahtbürste durch die verschiedenen Löcher, um jegliche Ablagerungen, die sich darin angesammelt haben könnten, zu entfernen.
- 5 Schieben Sie einen Gewindebohrer der entsprechenden Größe in jedes der gebohrten Löcher, um Korrosion und Gewinde-Dichtmittel, das dort sein könnte, zu entfernen. Benutzen Sie, wenn verfügbar, Druckluft, um die Löcher von Geröll, das dadurch entstanden ist, zu befreien.
- 6 Reinigen Sie die Kipphebel-Zapfen-Stiftschrauben-Bohrungen mit einer Drahtbürste.
- 7 Reinigen Sie den Zylinderkopf mit Lösungsmittel und trocknen Sie ihn gründlich. Druckluft beschleunigt den Reinigungsprozeß und stellt sicher, daß alle Löcher und versenkten Bereiche sauber sind.

> **Anmerkung:** Entkohlende Chemikalien sind erhältlich und können sich als sehr nützlich erweisen, wenn man die Zylinderköpfe und Ventilführungskomponenten reinigt. Sie sind sehr ätzend und sollten mit Vorsicht benutzt werden. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Behälter.

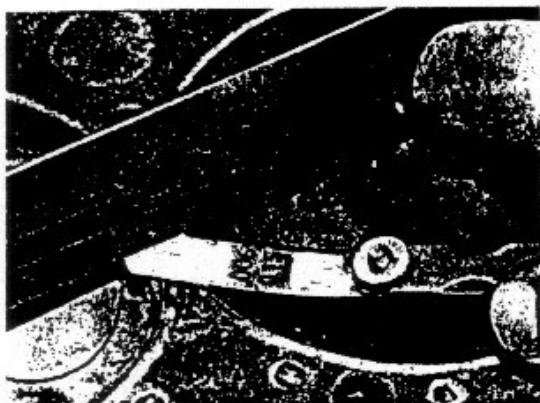
- 8 Reinigen Sie die Kipphebel, die Zapfenbälle, die Muttern und die Stößelstangen mit Lösungsmittel und trocknen Sie sie gründlich (vermischen Sie sie während des Reinigungsprozesses nicht). Druckluft beschleunigt den Reinigungsprozeß und kann benutzt werden, um die Ölleitungen zu reinigen.

- 9 Reinigen Sie alle Ventildfedern, Schilder, Halter und Schließringe (oder Rotoren) mit Lösungsmittel und trocknen Sie sie gründlich. Tun Sie dies immer mit den Komponenten von nur einem Ventil gleichzeitig, um ein Verwecheln der Teile zu verhindern.
- 10 Kratzen Sie schwere Ablagerungen, die sich auf den Ventilen gebildet haben können, ab und benutzen Sie dann eine motorisierte Drahtbürste, um Ablagerungen von den Ventilköpfen und -schäften zu entfernen. Stellen Sie wieder sicher, daß die Ventile nicht vermischt werden.

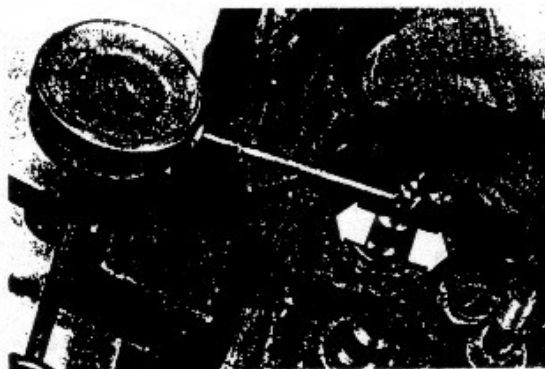
#### Kontrolle

##### Zylinderkopf

- 11 Kontrollieren Sie den Kopf sorgfältig auf Risse, Anzeichen von Auslecken von Kühlmittel und anderen Schaden. Falls Sie Risse finden, sollte eine neuer Zylinderkopf erworben werden.
- 12 Überprüfen Sie mit einer Richtlatte und einer Fühlerlehre die Kopfdichtungs-Paßfläche auf Verbiegen (siehe Illustration). Falls das Verbiegen die angegebene Grenze überschreitet, kann sie in einer Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt wieder geglättet werden.
- 13 Untersuchen Sie die Ventilsitzflächen in jedem der Verbrennungsräume. Falls Sie Löcher haben, gerissen oder verbrannt sind, benötigt der Kopf eine Ventilwartung jenseits des Bereichs des Heimwerkers.
- 14 Überprüfen Sie den Ventilschaft-an-Führungs-Spielraum, indem Sie die Seitenbewegung des Ventilschafts mit einer Meßuhr messen, die sicher an den Kopf befestigt wird (siehe Illustration). Das Ventil muß in der Führung und ungefähr 1/16 Inch von der Sitzfläche weg sein. Die gesamte Ventilschaftbewegung, die durch die Nadel des Meßgeräts angezeigt wird, muß durch zwei geteilt werden, um den tatsächlichen Spielraum zu erhalten. Nachdem Sie dies getan haben und falls immer noch Zweifel bezüglich des Zustandes der Ventilführungen existieren, sollten sie durch eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt überprüft werden (die Kosten sollten minimal sein).



9.12 Legen Sie eine Richtlatte über den Zylinderkopf und versuchen Sie, eine Fühlerlehre an mehreren Punkten darunter zu schieben, um das Verbiegen des Kopfes zu überprüfen.



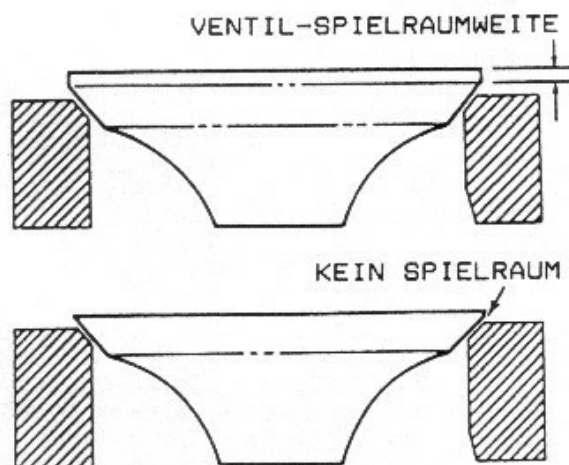
9.14 Eine Meßuhr kann benutzt werden, um den Ventilschaft-an-Führungs-Spielraum zu bestimmen (bewegen Sie den Ventilschaft wie durch die Pfeile angedeutet)

## ● Ventile

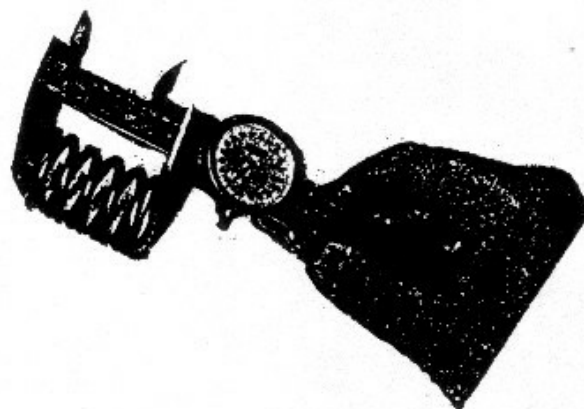
- 15 Kontrollieren Sie vorsichtig jede Ventilsitzfläche auf ungleichmäßige Abnutzung, Deformation, Risse, Löcher und verbrannte Stellen. Überprüfen Sie den Ventilschaft auf Abnutzung und Reiben und den Hals auf Risse. Drehen Sie das Ventil und überprüfen Sie auf offensichtliche Anzeichen, daß es gekrümmt ist. Sehen Sie nach Löchern und übermäßiger Abnutzung am Ende des Schafts. Wenn eine dieser Bedingungen vorliegt, zeigt dies den Bedarf nach Wartung der Ventile durch eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt an.
- 16 Messen Sie die Spielraumweite jedes Ventils. Jedes Ventil mit einem Spielraum von weniger als  $1/32$  Inch muß durch ein neues ersetzt werden (siehe Illustration).

## ● Ventilkomponenten

- 17 Überprüfen Sie jede Ventilsfeder auf Abnutzung (an den Enden) und Löcher. Messen Sie die freie Länge und vergleichen Sie sie mit den technischen Daten (siehe Illustration). Alle Federn, die kürzer als angegeben sind, sind durchgegangen und sollten nicht wieder benutzt werden. Die Spannung aller Federn sollte mit einer speziellen Vorrichtung überprüft werden, bevor man entscheidet, daß sie für den Gebrauch in einem wiederaufgebauten Motor geeignet sind (bringen Sie die Federn für diese Überprüfung in eine Kraftfahrzeugmotoren-Werkstatt).
- 18 Stellen Sie jede Feder auf eine flache Fläche und überprüfen Sie sie auf Rechtwinkligkeit (siehe Illustration). Ersetzen Sie, falls eine dieser Federn verzerrt oder schlaff ist, alle durch neue Teile.
- 19 Überprüfen Sie die Federschließringe (oder Rotoren) und Halter auf offensichtliche Abnutzung und Risse. Alle fraglichen Teile sollten durch neue ersetzt werden, da großer Schaden entsteht, wenn Sie während der Motorarbeit versagen.



9.16 Die Spielraumweite auf jedem Ventil muß wie angegeben sein (falls kein Spielraum vorhanden ist, muß das Ventil ersetzt werden)



9.17 Messen Sie die freie Länge jeder Ventilsfeder und vergleichen Sie sie mit den technischen Daten



#### 9.18 Überprüfen Sie jede Ventulfeder auf Rechtwinkligkeit

##### ● Kipphebelkomponenten

- 20 Überprüfen Sie die Kipphebel-Sitzflächen (die Bereiche, die die Stößelstangen-Enden und die Ventilschäfte berühren) auf Löcher, Abnutzung, Reibung, Kerbungen und raue Stellen. Überprüfen Sie die Berührungsbereiche der Kipphebel-Zapfen und auch die Zapfenbälle. Schauen Sie nach Rissen in jedem Kipphebel und jeder Mutter.
- 21 Kontrollieren Sie die Stößelstangen-Enden auf Verschleiß und übermäßige Abnutzung. Rollen Sie jede Stößelstange auf einer flachen Fläche, wie z. B. einem Stück Flachglas, um zu bestimmen, ob sie gebogen ist.
- 22 Überprüfen Sie die Kipphebel-Stiftschrauben in den Zylinderköpfen auf beschädigte Windungen und sichere Installation. Die Einpress-Kipphebel-Stiftschrauben, die für die meisten Anwendungen verwendet werden, können nicht vom Heimmechaniker ersetzt werden, weil man Präzisions-Aufbohr-Ausrüstung und eine für die Arbeit angemessene Presse dazu benötigt. Falls Stiftschrauben beschädigt werden, sollte der Kopf zum Ersetzen der Stiftschraube zu einer Kraftfahrzeug-Maschinen-Werkstatt gebracht werden.
- 23 Einige Motoren verwenden eingeschraubte statt eingepresster Kipphebel-Stiftschrauben. Die meisten Motoren verwenden auch eine Führungsplatte, die durch die Stiftschrauben an den Kopf befestigt ist, um die Stößelstangen-an-Kipphebel-Ausrichtung aufrechtzuerhalten. Falls ein Motor mit eingeschraubten Stiftschrauben abgenutzte, gebogene oder auf andere Art beschädigte Stiftschrauben hat, können Sie einzeln entfernt und ersetzt werden. Ersetzen Sie die Führungsplatten unter den Stiftschrauben und tragen Sie RTV-Dichtmittel auf die Stiftschrauben-Windungen auf.
- 24 Beschädigte oder übermäßig abgenutzte Teile müssen durch neue ersetzt werden.
- 25 Falls der Kontrollvorgang anzeigt, daß die Ventilkomponenten in einem allgemein schlechten Zustand sind und jenseits der angegebenen Grenzen abgenutzt sind, was für gewöhnlich der Fall ist in einem Motor, der überholt wird, sollten Sie die Ventile im Zylinderkopf wieder zusammenbauen und Unterkapitel 10 für Empfehlungen zur Ventilwartung lesen.
- 26 Falls die Kontrolle keine übermäßig abgenutzten Teile hervorbringt, und falls die Ventilsitzflächen und -aufsitzenflächen in gutem Zustand sind, können die Ventilfehrungs-Komponenten wieder in den Zylinderkopf installiert werden, ohne daß man eine größere Wartung vornimmt. Siehe das zugehörige Unterkapitel für das Verfahren zum Wiederausammenbau des Zylinderkopfs.

## 10 Ventile - Wartung

- 1 Wegen der komplexen Natur dieser Arbeit und der speziellen Werkzeuge und der speziellen Ausrüstung, die benötigt werden, überläßt man die Wartung der Ventile, der Ventilsitzflächen und der Ventilführungen, allgemein bekannt als Ventilarbeit, am besten einem Profi.
- 2 Der Heimwerker kann den (die) Köpf(e) entfernen und zerlegen, die anfängliche Reinigung und Kontrolle vornehmen, den (die) Köpf(e) wieder zusammenbauen und ihn (sie) für die eigentliche Ventilwartung in die Wartungsabteilung eines Händlers oder in eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt geben.
- 3 Die Wartungsabteilung eines Händlers, oder die Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt, entfernen die Ventile und die Federn, stellen die Ventile und die Ventilsitzflächen wieder her oder ersetzen sie, stellen die Ventilführungen wieder her, überprüfen und ersetzen die Ventilsitzflächen, die Federschließringe oder die Rotoren und Halter (wenn notwendig), ersetzen die Ventilsitzflächen durch neue, bauen die Ventilkomponenten wieder zusammen und stellen sicher, daß die installierte Federhöhe korrekt ist. Die Dichtungsfläche des Zylinderkopfes wird auch geglättet, falls sie verbogen ist.
- 4 Nachdem die Ventilarbeit durch einen Profi durchgeführt wurde, ist der Kopf wieder wie neu. Reinigen Sie den Kopf, wenn er zurückgegeben wurde, bevor Sie ihn in den Motor einbauen, um Metallteile und Schleifsplitt, der noch von der Ventilwartung oder der Kopfglättung vorhanden sein kann, zu entfernen. Benutzen Sie, wenn vorhanden, Druckluft, um alle öllöcher und -röhren auszublasen.

## 11 Zylinderkopf - Wiederaussetzung

- 1 Unabhängig davon, ob der (die) Köpf(e) zu einer Kraftfahrzeug-Reparaturwerkstatt zur Ventilwartung gegeben wurden oder nicht, sollten Sie sich versichern, daß sie sauber sind, bevor Sie die Wiederaussetzung beginnen.
- 2 Falls der (die) Köpf(e) zur Ventilwartung weggegeben wurden, sind die Ventile und die zugehörigen Komponenten schon eingebaut. Beginnen Sie die Wiederaussetzung mit Schritt 8.
- 3 Schmieren und installieren Sie, an einem Ende des Kopfes beginnend, das erste Ventil. Tragen Sie Fett auf Molybdänbasis oder sauberes Motoröl auf den Ventilschaft auf.
- 4 Es werden drei verschiedenen Arten von Ventilschaft-Öldichtungen bei diesen Motoren verwendet, je nach Jahr, Motorgröße und Pferdestärke. Die häufigste ist eine kleine Runddichtung, die um den Ventilschaft grade über die Führungs-Anschlußfläche passt. Eine zweite Art ist eine flache Runddichtung, die in eine Nut im Ventilschaft grade unter der Ventilschaft-Halternut passt. Bei den meisten Anwendungen mit hoher Pferdestärke wird eine Schirmdichtung, die sich über die Ventilführungs-Anschlußfläche ausdehnt, über dem Ventilschaft verwendet. In den meisten Fällen wird die Schirmdichtung in Verbindung mit der flachen Runddichtung verwendet. Falls Runddichtungen oder Schirmdichtungen bei Ihrem Kopf verwendet werden, installieren Sie sie zu diesem Zeitpunkt.
- 5 Lassen Sie die Federsitzfläche oder -beilage(n) über die Ventilführung fallen und setzen Sie die Ventilschaftfedern, das Schild und den Schließring (oder Rotor) ein.
- 6 Verdichten Sie die Federn mit einem Ventilschaft-Verdichter und installieren Sie vorsichtig die flache Runddichtung, falls sie bei Ihrem Kopf verwendet wird, in die untere Nut des Ventilschafts. Versichern Sie sich, daß die Dichtung nicht

verdreht ist - sie muß ganz flach in der Nut liegen. Positionieren Sie die Halter in die obere Nut, lassen Sie dann vorsichtig den Verdichter los und versichern sie sich, daß die Halter richtig sitzen. Tragen Sie einen kleinen Klecks Fett auf jeden Halter auf, um ihn, falls notwendig, an seinem Platz zu halten.

- 7 Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Ventile. Bringen Sie die Komponenten an ihre ursprünglichen Stellen zurück - verwechseln Sie sie nicht!
  - 8 Überprüfen Sie die installierte Ventilsfeder-Höhe mit einem Lineal, das in 1/32-Inch-Maßsprünge eingeteilt ist, oder einem Skalentaster. Wenn die Köpfe zur Wartung weggegeben wurden, sollte die installierte Höhe korrekt sein (aber nehmen Sie dies nicht automatisch an). Die Messung wird vom oberen Ende jeder Federsitzfläche oder -beilage(n) bis zum oberen Ende des Ölenschutzschildes (oder dem unteren Ende des Schließbrings/Rotors, die beiden Punkte sind gleich) vorgenommen. Falls die Höhe größer als angegeben ist, können unter die Federn Beilagen hinzugefügt werden, um sie zu korrigieren.
- > **Warnung:** *Unterlegen Sie die Federn unter keinen Umständen so, daß die installierte Höhe niedriger als angegeben ist.*
- 9 Tragen Sie Fett auf Molybdän-Basis auf die Kipphebel-Sitzflächen und die Zapfenbälle auf, installieren Sie dann die Kipphebel und die Zapfen auf die Zylinderkopf-Stiftschrauben. Drehen Sie die Muttern nur um drei oder vier Drehungen.

## 12 12 Nockenwelle, Lager und Ausheber - Entfernung, Kontrolle und Installation

Siehe Illustrationen 12.13, 12.16, 12.18, 12.23, 12.28a, 12.28b und 12.35

### ● Überprüfung des Nockenwellen-Höcker-Hubs

- 1 Um das Ausmaß der Nockenhöcker-Abnutzung zu bestimmen, sollte der Höckerhub vor der Entfernung der Nockenwelle überprüft werden. Lesen Sie Unterkapitel 3 und entfernen Sie die Kipphebelabdeckungen.
  - 2 Positionieren Sie Kolben Nummer eins auf den Oberen Totpunkt auf dem Verdichtungshub (siehe Unterkapitel 9).
  - 3 Montieren Sie eine Meßuhr an den Motor, wobei Sie mit Zylinder Nummer eins anfangen, und positionieren Sie den Tauchkolben gegen die obere Fläche des ersten Kipphebels. Der Tauchkolben sollte direkt über und ausgerichtet mit der Stößelstange sein.
- > **Anmerkung:** *Für eine korrekte Ablesung muß die Meßuhr den Hub an der Stößelstangen-Seite des Kipphebels messen, nicht an der Ventilseite.*
- 4 Nullen Sie die Meßuhr, drehen Sie dann die Kurbelwelle sehr langsam in die normale Drehrichtung, bis die Uhrnadel stoppt und beginnt, sich in die Gegenrichtung zu bewegen. Der Punkt, an dem sie stoppt, zeigt den maximalen Nockenhöcker-Hub an.
  - 5 Notieren Sie sich diese Zahl, um darauf zurückgreifen zu können, positionieren Sie dann den Kolben wieder auf den Oberen Totpunkt auf dem Verdichtungshub.
  - 6 Bewegen Sie die Meßuhr zu dem anderen Kipphebel von Zylinder Nummer eins und wiederholen Sie die Überprüfung. Notieren Sie sich die Ergebnisse für jedes Ventil.
  - 7 Wiederholen Sie die Überprüfung für die verbleibenden Ventile. Arbeiten Sie, da jeder Kolben für dieses Verfahren auf dem oberen Totpunkt auf dem Verdichtungshub sein muß, von Zylinder zu Zylinder, wobei Sie die Zündfolge beachten.
  - 8 Vergleichen Sie, nachdem Sie die Überprüfung vollendet haben, die Ergebnisse mit den technischen Daten. Falls der Nockenwellen-Höcker-Hub geringer als angegeben ist, ist Nockenhöcker-Abnutzung aufgetreten und eine neue Nockenwelle sollte installiert werden.

● *Entfernung - V6- und V8-Motoren*

9 Lesen Sie die jeweiligen Unterkapitel in Kapitel 2, Teil A und entfernen Sie den Ansaugkrümmer, die Kipphebel, die Stößelstangen, die Steuerkette und das Nockenwellen-Kettenrad. Entfernen Sie auch die Kraftstoffpumpe und die Kraftstoffpumpen-Stößelstange (siehe Kapitel 4).

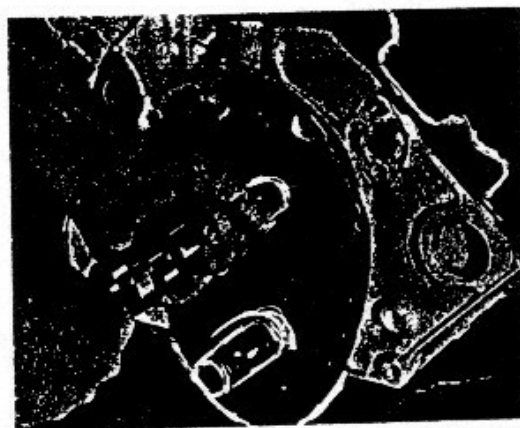
10 Es gibt verschiedene Arten, die Ausheber aus den Bohrungen herauszuziehen. Ein spezielles Werkzeug, das die Ausheber greift und entfernt, wird von vielen Werkzeugfirmen hergestellt und ist größtenteils erhältlich, muß aber nicht in jedem Fall erforderlich sein. Bei neueren Motoren ohne viel angesammelten Lack können die Ausheber oft mit einem kleinen Magneten oder sogar mit den Fingern entfernt werden. Ein Maschinisten-Reißer mit einem gebogenen Ende kann benutzt werden, um die Ausheber herauszuziehen, indem man den Punkt unter den Haltering in der Oberseite jedes Aushebers positioniert.

> *Warnung: Benutzen Sie keine Zange, um die Ausheber zu entfernen, es sei denn, Sie wollen Sie durch neue ersetzen (zusammen mit der Nockenwelle). Die Zange beschädigt die präzisionshergestellten und gehärteten Ausheber und macht sie nutzlos.*

11 Arrangieren Sie, bevor Sie die Ausheber entfernen, ihre Lagerung in einer klar beschrifteten Schachtel, um sicherzustellen, daß sie wieder an ihre ursprünglichen Orte wiederinstalliert werden. Entfernen Sie die Ausheber und lagern Sie sie an einem Ort, wo sie nicht schmutzig werden. Versuchen Sie nicht, die Nockenwelle mit den Aushebern an ihrem Platz zurückzuziehen.

12 Schrauben Sie einen sechs Inch langen 5/16-18-Bolzen in eins der Nockenwellen-Kettenrad-Bolzenlöcher, um ihn als Griff zu benutzen, wenn Sie die Nockenwelle vom Block entfernen.

13 Ziehen Sie die Nockenwelle vorsichtig heraus. Stützen Sie den Nocken nahe dem Block, so daß die Höcker nicht die Lager einkerben oder bohren, wenn sie zurückgezogen wird (siehe Illustration).

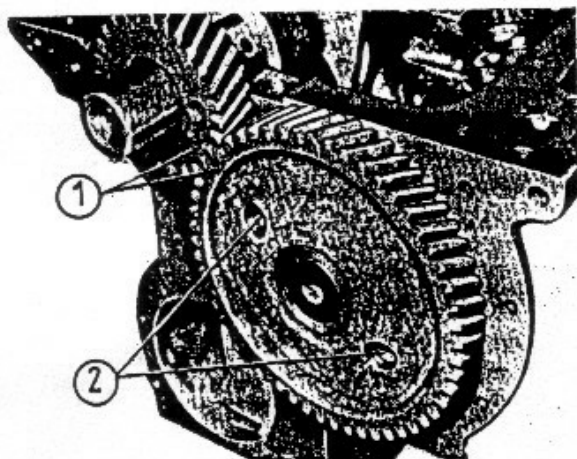


12.13 Stützen Sie die Nockwelle nahe am Block, wenn sie entfernt wird, um zu verhindern, daß die Nockenhübe die Nockenlager zerkratzen

● *Entfernung - Reihen-6-Zylinder*

14 Lesen Sie die jeweiligen Unterkapitel von Kapitel 2 Teil B und entfernen Sie den Vibrationsdämpfer, den Steuergehäuse-deckel, die Kipphebel-Abdeckung, die Kipphebel, die

- Stößelstangen und die hydraulischen Heber.
- 15 Entfernen Sie die Kraftstoffpumpe (Kapitel 4).
  - 16 Drehen Sie die Kurbelwelle, bis die Totpunktmarken auf den Nockenwellenantrieben ausgerichtet sind (siehe Illustration).
  - 17 Montieren Sie eine Meßuhr auf die vordere Seite des Blocks, wobei der Tauchkolben gegen das Nockenwellen-Zahnrad ruht. Drücken Sie die Nockenwelle so weit wie möglich in den Block, nullen Sie die Meßuhr, benutzen Sie dann einen Schraubenzieher, um die Nockenwelle leicht nach vorne zu brechen. Überprüfen Sie die Meßuhr auf das Endspiel und vergleichen Sie die Messung mit den technischen Daten.
  - 18 Greifen Sie durch die Löcher in das Nockenwellen-Zahnrad herein und entfernen Sie die Nockenwellen-Druckplatten-Schrauben (siehe Illustration).
  - 19 Seien Sie vorsichtig, wenn Sie die Nockenwelle stützen, so daß die Höcker die Nockenlager nicht beschädigen, und ziehen Sie die Nockenwelle vom Block zurück.
  - 20 Kontrollieren Sie das Nockenwellen-Zahnrad und das Kurbelwellen-Zahnrad auf Abnutzung oder Schaden. Falls eines von beiden ersetzt werden muß, müssen sie als zusammenpassendes Set ersetzt werden.
  - 21 Das Kurbelwellen-Zahnrad kann mit einer Klauen-Zahnrad-Ziehvorrichtung von der Kurbelwelle entfernt werden. Das Nockenwellen-Zahnrad muß mit einem speziellen Adapter von der Nockenwelle gedrückt werden. Bringen Sie, falls die Nockenwelle, das Zahnrad oder die Druckplatte ersetzt werden müssen, die Nockenwelle zur Wartungsabteilung eines Händlers oder einer Kraftfahrzeug-Maschinenwerkstatt, um das Zahnrad/die Druckplatte entfernen und neue Komponenten installieren zu lassen.



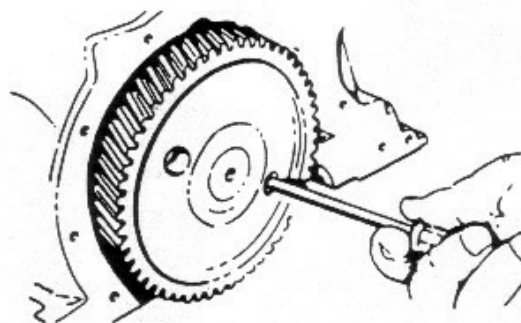
12.16 Versichern Sie sich, daß die Totpunktmarken ausgerichtet sind, bevor Sie mit der Nockenwellen-Entfernung beginnen

- 1) Totpunktmarken
- 2) Druckplatten-Schrauben

#### Kontrolle

##### Nockenwelle und Lager

- 22 Kontrollieren Sie, nachdem die Nockenwelle vom Motor entfernt, mit Lösungsmittel gereinigt und getrocknet ist, die Lagerzapfen auf ungleichmäßige Abnutzung, Löcher und



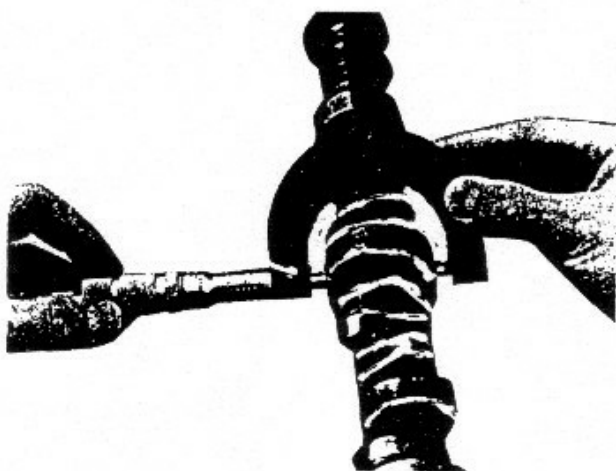
12.18 Verwenden Sie einen Schraubenzieher, der durch die Löcher im Nockenwellen-Zahnrad eingesetzt wird, um die Schrauben zu entfernen, die das Zahnrad am Nocken halten

Anzeichen von Verklemmung. Falls die Zapfen beschädigt sind, sind wahrscheinlich auch die Lagereinsätze im Block beschädigt. Sowohl die Nockenwelle als auch die Lager müssen ersetzt werden. Das Ersetzen der Nockenwellen-Lager erfordert ~~spezielle Werkzeuge und Techniken~~, die es jenseits des Bereichs des Heimmechanikers plazieren. Der Block muß für dieses Verfahren in eine Kraftfahrzeug-Maschinen-Werkstatt gebracht werden.

- 23 Messen Sie die Lagerzapfen mit einem Mikrometer, um zu bestimmen, ob sie übermäßig abgenutzt oder unrund sind (siehe Illustration).
- 24 Überprüfen Sie die Nockenwellen-Höcker auf Hitze-Verfärbung, Zeichen von Einkerbung, gesplitterte Bereiche, Löcher und ungleichmäßige Abnutzung. Falls die Höcker in gutem Zustand sind und falls die Höcker-Hub-Messungen wie angegeben sind, kann die Nockenwelle wiederverwendet werden.

#### ● Hydraulische Heber

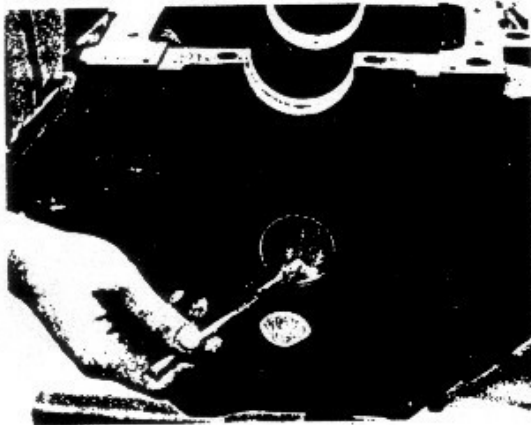
- 25 Reinigen Sie die Heber mit Lösungsmittel und trocknen Sie sie gründlich, ohne sie durcheinanderzubringen.
- 26 Überprüfen Sie jede Heberwand, jeden Stößelstangen-Sitz und -Fuß auf Abnutzung, Zeichen von Einkerbung und ungleichmäßige Abnutzung. Jeder Heberfuß (die Fläche, die sich auf dem Nockenhöcker befindet) muß leicht konvex sein, obwohl dies mit bloßem Auge vielleicht schwer zu bestimmen ist. Falls der Sockel des Hebers konkav ist, müssen die Heber und die Nockenwelle ersetzt werden. Falls die Heberwände beschädigt oder abgenutzt sind (was nicht sehr wahrscheinlich ist), kontrollieren Sie auch die Heberbohrungen im Motorblock. Falls die Stößelstangen-Sitze abgenutzt sind, überprüfen Sie die Stößelstangen-Enden.
- 27 Falls neue Heber installiert werden, muß auch eine neue Nockenwelle installiert werden. Falls eine neue Nockenwelle installiert wird, benutzen Sie auch neue Heber. Installieren Sie nie benutzte Heber, es sei denn, die ursprüngliche Nockenwelle wird benutzt und die Heber können an ihre ursprünglichen Orte installiert werden.



12.23 Benutzen Sie ein Mikrometer, um die Nockenwellen-Lager auf übermäßige Abnutzung und Unrundheit zu überprüfen

● *Installation - V6 und V8*

- 28 Schmieren Sie die Nockenwellen-Lagerzapfen und Nockenhöcker mit Fett auf Moly-Basis oder Motor-Zusammenbau-Schmiermittel (siehe Illustrationen).
- 29 Schieben Sie die Nockenwelle in den Motor. Stützen Sie den Nocken nahe am Block und achten Sie darauf, die Lager nicht zu zerkratzen oder einzukerben.
- 30 Drehen Sie die Nockenwelle, bis der Dübel in der 9-Uhr-Position ist.
- 31 Installieren Sie die Steuerkette und die Kettenräder.
- 32 Schmieren Sie die Heber mit sauberem Motoröl und installieren Sie sie an ihre ursprünglichen Orte. Falls eine neue Nockenwelle installiert wurde, installieren Sie auch neue Heber.
- 33 Die verbleibenden Installationsschritte sind die Umkehrung der Entfernung.



12.28a Benutzen Sie eine Bürste, um die Nockenlager im Block großzügig mit Fett auf Moly-Basis oder Zusammenbau-Schmiermittel zu beschichten



12.28b Das großzügige Auftragen von Zusammenbau-Schmiermittel auf die Nockenwellen-Zapfen und -Hübe schützt diese Bereiche mit hoher Belastung vor Schaden, wenn der Motor nach einer Überholung erstmals gestartet wird

● *Installation - Reihen-6-Zylinder*

- 34 Installieren Sie die Kurbelwellen-Ventilsteuerung, falls sie entfernt worden war.
- 35 Beschichten Sie die Nockenwellen-Hübe gründlich mit Motor-Zusammenbau-Schmiermittel oder Fett auf Moly-Basis (siehe Illustration) und installieren Sie die Nockenwelle in den Block, wobei Sie darauf achten, die Nockenwellen-Lager während der Installation nicht zu beschädigen.
- 36 Drehen Sie die Nockenwelle grade bevor Sie ganz in den Block eintritt so, daß die Totpunktmarken auf den Nockenwellen- und Kurbelwellen-Zahnradern ausgerichtet sind.
- 37 Setzen Sie die Nockenwelle ganz in den Block ein.
- 38 Installieren Sie die Druckplatten-Schrauben.



12.35 Die gesamte Nockenwelle sollte gut mit Fett auf Moly-Basis oder Zusammenbau-Schmiermittel beschichtet sein, bevor man sie in den Block installiert

### 13 Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe - Entfernung

Siehe Illustrationen 13.1, 13.3, 13.4 und 13.5

> **Anmerkung:** Entfernen Sie, bevor sie die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen entfernen, den (die) Zylinderköpf(e), die Ölwanne und die Ölpumpe, siehe die zugehörigen Unterkapitel in Kapitel 2, Teile A oder B.

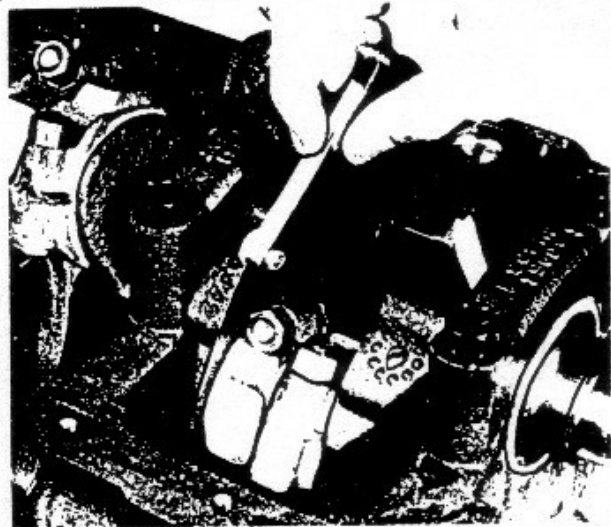
- 1 Entfernen Sie die Welle an der Spitze jedes Zylinders vollständig mit einem Wellen-Reibe-Werkzeug (siehe Illustration). Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers, die dem Werkzeug beiliegen. Wenn Sie die Welle nicht entfernen können, bevor Sie versuchen, die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen zu entfernen, wird der Kolben brechen.
- 2 Drehen Sie, nachdem die Zylinderwellen entfernt wurden, den Motor herum, so daß die Kurbelwelle nach oben zeigt.
- 3 Überprüfen Sie, bevor die Pleuelstangen entfernt werden, das Endspiel mit Fühler-Lehren. Schieben Sie sie zwischen die erste Pleuelstange und die Kurbelwellenkröpfung, bis das Spiel entfernt ist (siehe Illustration). Das Endspiel ist gleich der Dicke der Fühler-Lehre(n). Falls das Endspiel die Wartungsgrenze überschreitet, braucht man neue Pleuelstangen. Falls neue Stangen (oder eine neue Kurbelwelle) installiert werden, kann das Endspiel unter das angegebene Minimum fallen. Falls dies so ist, müssen die Stangen bearbeitet werden, um es wiederherzustellen - fragen Sie, falls notwendig, eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt um Rat. Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Pleuelstangen.
- 4 Überprüfen Sie die Pleuelstangen und Kappen auf Identifikationsmarkierungen (siehe Illustration). Benutzen Sie, wenn sie nicht klar markiert sind, einen kleinen Körner, um die jeweilige Zahl von Einkerbungen auf jede Stange und Kappe zu machen.
- 5 Lösen Sie jede der Pleuelstangen-Kappenmuttern um jeweils 1/2 Drehung, bis sie von Hand entfernt werden können. Entfernen Sie die Pleuelstangenkappe Nummer eins und den Lagereinsatz. Lassen Sie den Lagereinsatz nicht aus der Kappe fallen. Schieben Sie ein kurzes Stück Plastik- oder Gummischlauch über

jede Pleuelstangen-Kappenschraube, um den Kurbelwellen-Zapfen und die Zylinderwand zu schützen, wenn der Kolben entfernt wird (siehe Illustration). Drücken Sie die Pleuelstangen-/Kolben-Baugruppe durch das obere Ende des Motors heraus. Benutzen Sie einen hölzernen Hammergriff, um den oberen Lagereinsatz in die Pleuelstange zu drücken. Falls ein Widerstand gespürt wird, überprüfen Sie nochmals, um sicherzustellen, daß die ganze Welle vom Zylinder entfernt wurde.

- 6 Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Zylinder. Bauen Sie nach der Entfernung die Pleuelstangenkappen und die Lagereinsätze in ihre zugehörige Pleuelstangen und installieren Sie die Kappenmuttern fingerfest. Die alten Lagereinsätze bis zum Wiederausammenbau an ihrem Platz zu lassen, wird Ihnen helfen, die Pleuelstangen-Lagerflächen vor Einkerbung oder Durchbohrung zu bewahren.

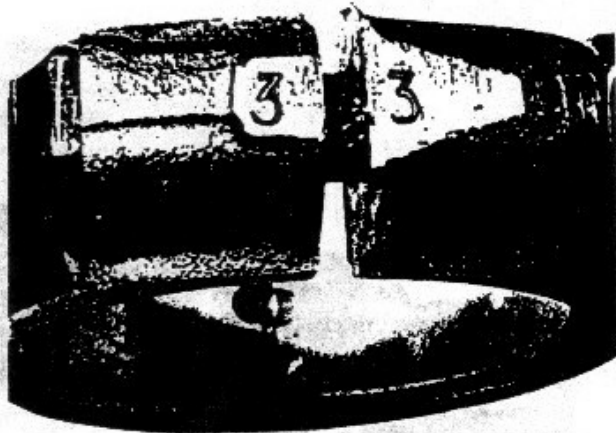


13.1 Benutzen Sie eine Wellenreibe, um die Welle von der Spitze des Zylinders zu entfernen, bevor Sie versuchen, die Kolben zu entfernen

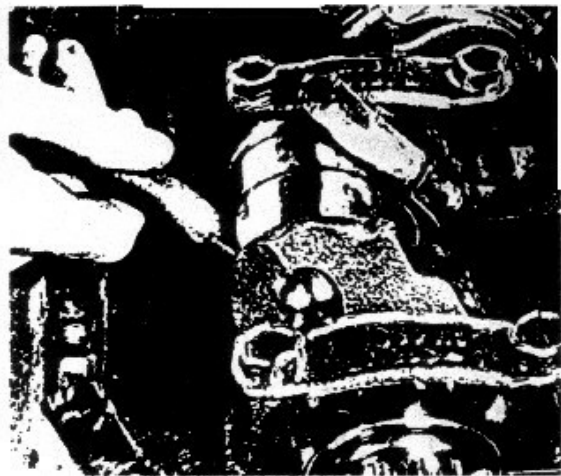


13.3 Benutzen Sie eine Fühlerlehre, um das Pleuelstangen-Seitenspiel zu überprüfen





13.4 Typische Pleuelstangen- und Kappen-Identifikations-Nummern



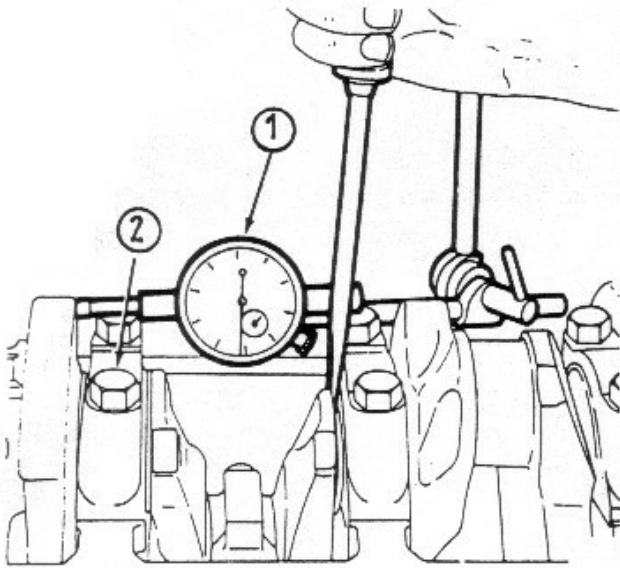
13.5 Schieben Sie, um die Kurbelwellen- und Zylinderwände zu schützen, kurze Schlauchstücke über die Stangenbolzen, wenn Sie die Stangen und die Kolben entfernen

## 14 Kurbelwelle - Entfernung

Siehe Illustrationen 14.2, 14.3, 14.4a und 14.4b

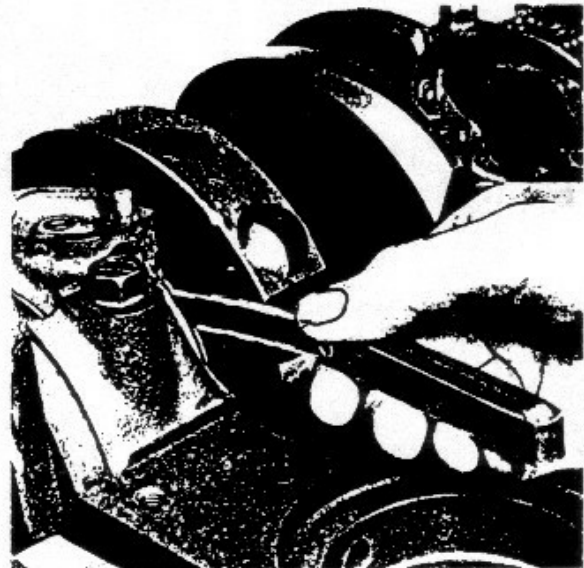
> Anmerkung: Die Kurbelwelle kann nur entfernt werden, nachdem der Motor aus dem Fahrzeug entfernt wurde. Es wird angenommen, daß das Schwungrad oder die Antriebsplatte, die Vibrationsklappe, Steuerkette oder -zahnäder, die Ölwanne, die Ölpumpe und die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen schon entfernt wurden.

- 1 Überprüfen Sie, bevor die Kurbelwelle entfernt wird, daß Endspiel. Montieren Sie eine Meßuhr mit dem Schaft in einer Linie mit der Kurbelwelle und grade eine der Kurbelkröpfungen berührend.
- 2 Drücken Sie die Kurbelwelle auf die Rückseite und nullen Sie die Meßuhr. Heben Sie als nächstes die Kurbelwelle so weit wie möglich zur Vorderseite und lesen Sie die Meßuhr ab (siehe Illustration). Der Abstand, den sie zurücklegt, ist das Endspiel. Überprüfen Sie, falls es größer als angegeben ist, die Kurbellendruckflächen auf Abnutzung. Falls keine Abnutzung vorhanden ist, sollten neue Hauptlager das Endspiel korrigieren.
- 3 Falls keine Meßuhr vorhanden ist, können Fühler-Lehren benutzt werden. Heben oder drücken Sie die Kurbelwelle vorsichtig zur Vorderseite des Motors. Schieben Sie Fühler-Lehren zwischen die Kurbelwelle und die Vordersitzfläche des Druckhauptlagers, um das Spiel zu bestimmen (siehe Illustration).
- 4 Überprüfen Sie die Hauptlagerkappen, um zu sehen, ob sie markiert sind, um ihre Plätze anzuzeigen. Sie sollten aufeinanderfolgend von der Vorderseite zur Rückseite des Motors numeriert sein. Markieren Sie sie, falls sie das nicht sind, mit Nummernstempel-Werkzeugen oder einem Körner (siehe Illustration). Die Hauptlagerkappen haben für gewöhnlich einen eingegossenen Pfeil, der auf die Vorderseite des Motors zeigt (siehe Illustration). Lösen Sie jede der Hauptlagerkappen-Schrauben um eine 1/4-Drehung, bis sie von Hand entfernt werden können.
- 5 Tippen Sie die Kappen vorsichtig mit einem weichen Hammer an, trennen Sie sie dann vom Motorblock. Benutzen Sie die Bolzen, falls notwendig, als Hebel, um die Kappen zu entfernen. Versuchen Sie, die Lagereinsätze nicht fallen zu lassen, falls sie mit den Kappen herauskommen.
- 6 Heben Sie die Kurbelwelle vorsichtig aus dem Motor. Es wäre gut, einen Helfer zu haben, da die Kurbelwelle ziemlich schwer ist. Bringen Sie die Kappen mit den Lagereinsätzen an ihrem Platz im Motorblock und den Hauptlagerkappen an ihre jeweiligen Orte auf dem Motorblock zurück und ziehen sie die Schrauben fingereng an.



14.2 Überprüfung des Kurbelwellenendspiels mit einer Meßuhr

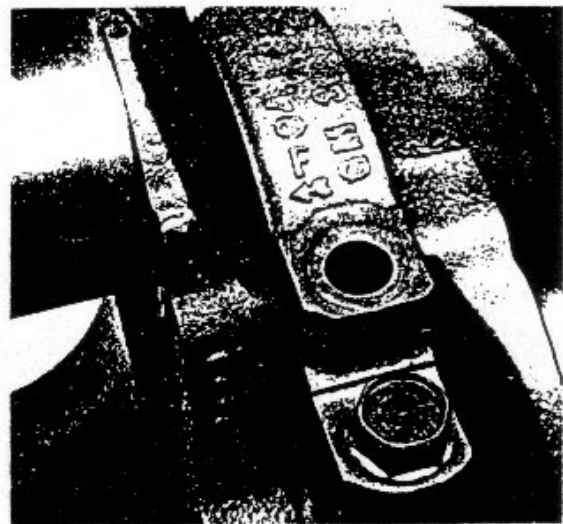
- 1) Meßuhr
- 2) Hauptlagerkappe



14.3 Überprüfung des Kurbelwellenendspiels, indem man eine Fühler-Lehre zwischen die Kurbwelle und die Fläche der Druckplatte einsetzt



14.4a Falls die Hauptlagerkappen nicht identifiziert sind, benutzen Sie einen Hammer und einen Körner, um sie zu markieren



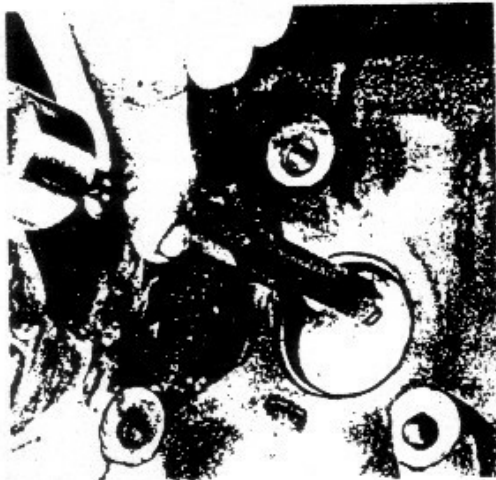
14.4b Die meisten Hauptlagerkappen haben einen eingegossenen Pfeil, um die installierte Richtung anzuzeigen

## 15 Motorblock - Reinigung

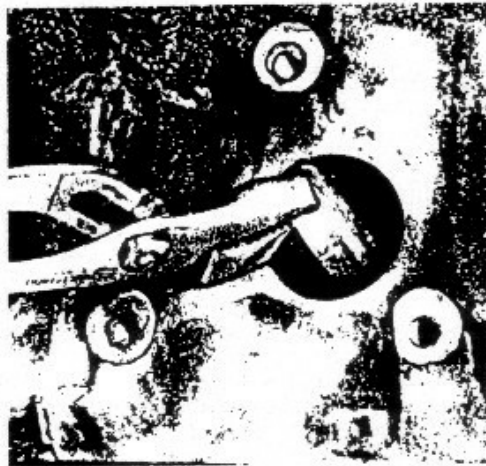
Siehe Illustrationen 15.1a, 15.1b, 15.4, 15.6, 15.8 und 15.10

- 1 Entfernen Sie die weichen Stopfen vom Motorblock. Klopfen Sie, um dies zu tun, die Stopfen in den Block, indem Sie einen Hammer und einen Stempel benutzen (siehe Illustration), greifen Sie sie dann mit einer großen Zange und ziehen Sie sie zurück durch die Löcher (siehe Illustration).
- 2 Entfernen Sie mit einem Dichtungskratzer alle Spuren von Dichtmaterial vom Motorblock. Achten Sie darauf, die Dichtungsflächen nicht einzukerben oder zu durchbohren.
- 3 Entfernen Sie die Hauptlagerkappen und trennen Sie die Lagereinsätze von den Kappen und dem Motorblock. Beschriften Sie die Lager, indem Sie andeuten, von welchem Zylinder sie entfernt wurden und ob sie in der Kappe oder dem Block waren, und legen Sie sie dann beiseite.
- 4 Entfernen Sie alle gebohrten ölkanalstopfen von der Vorder- und Hinterseite des Blocks (siehe Illustration). Entsorgen Sie die Stopfen und benutzen Sie neue, wenn der Motor wieder zusammengebaut wird.
- 5 Falls der Motor extrem schmutzig ist, sollte er zu einer Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt gebracht werden, um dampfgereinigt oder heiß getankt zu werden.
- 6 Reinigen Sie, nachdem der Block zurückgebracht wurde, alle öllöcher und ölkanäle noch einmal. Bürsten, die speziell für diesen Zweck hergestellt wurden, sind in den meisten Ersatzteilläden erhältlich (siehe Illustration). Spülen Sie die Röhren mit warmem Wasser durch, bis das Wasser sauber wird, trocknen Sie den Block gründlich und wischen Sie alle Arbeitsflächen mit einem leichten Rostschutzöl ab. Benutzen Sie Druckluft, falls Sie Zugang dazu haben, um den Trocknungsprozeß zu beschleunigen und alle öllöcher und -kanäle auszubläsen.
- 7 Falls der Block nicht extrem schmutzig oder verschlammte ist, können Sie eine adäquate Reinigung mit warmem Seifenwasser und einer steifen Bürste vornehmen. Nehmen Sie sich viel Zeit und arbeiten Sie gründlich. Unabhängig von der benutzten Reinigungsmethode sollten Sie alle öllöcher und -kanäle sehr gründlich reinigen, den Block vollkommen trocknen und alle Arbeitsflächen mit leichtem Öl bestreichen.
- 8 Die gebohrten Löcher im Block müssen sauber sein, damit genaue Drehmoment-Ablesungen während des Wiederaufbaus sichergestellt sind. Lassen Sie einen Gewindebohrer der richtigen Größe in jedes der Löcher, um Rost, Korrosion, Windungs-Dichtmittel oder Schlamm zu entfernen und beschädigte Windungen wiederherzustellen (siehe Illustration). Benutzen Sie, falls möglich, Druckluft, um die Löcher von Geröll, das dadurch entstanden ist, zu befreien. Jetzt ist die richtige Zeit, um die Windungen auf den Kopfbolzen und auch den Hauptlagerkappen-Bolzen zu reinigen.
- 9 Installieren Sie die Hauptlagerkappen wieder und ziehen Sie die Bolzen fingerfest an.
- 10 Nachdem Sie die Dichtungsflächen der neuen weichen Stopfen mit RTV-Dichtmittel bestrichen haben, installieren Sie sie in den Motorblock. Versichern Sie sich, daß sie gerade hereinkommen und richtig einsitzen, sonst könnte Auslecken daraus resultieren. Spezielle Werkzeuge sind für diesen Zweck erhältlich, aber genauso gute Ergebnisse können mit einem großen Rohransatz erzielt werden, mit einem Außendurchmesser, so daß er gerade in den weichen Stopfen passt, und einem Hammer (siehe Illustration).
- 11 Tragen Sie nichthärtendes Dichtmittel (wie Permatex Nummer 2 oder Teflonband) auf die neuen ölkanal-Stopfen auf und bohren Sie sie in die Löcher im Block. Versichern Sie sich, daß sie

- sicher angezogen sind.  
 12 Bedecken Sie den Motor, falls er nicht sofort wieder zusammengebaut wird, mit einer großen Plastikabfalltüte, um ihn sauber zu halten.



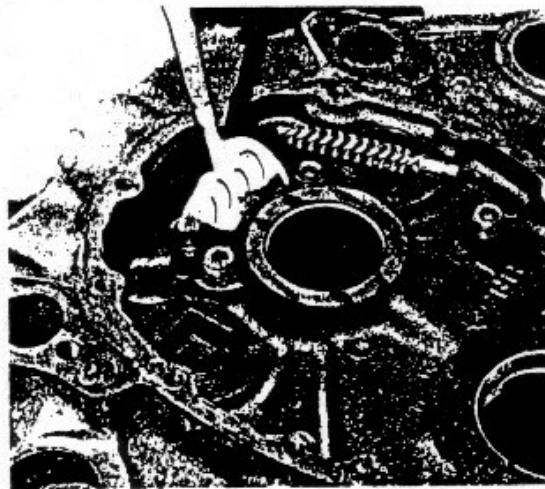
15.1a Benutzen Sie einen Hammer und einen Stempel, um die weichen Stopfen in den Block zu bringen



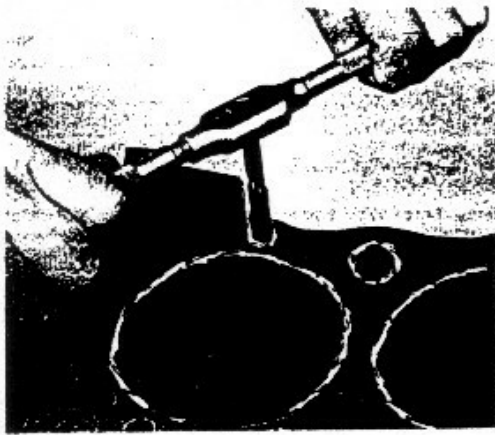
15.1b Greifen Sie den weichen Stopfen mit einer Zange, drehen Sie ihn zur Seite und ziehen Sie ihn aus dem Block heraus



15.4 Entfernen Sie die ölkanal-Stopfen von der Vorder- und Hinterseite des Blocks, um die Reinigung des Hauptölkanals zu ermöglichen



15.6 Drahtbürsten und Lappen sollten benutzt werden, um den Block-ölkanal zu reinigen



15.8 Benutzen Sie einen Gewindebohrer, um alle gebohrten Löcher im Block zu reinigen

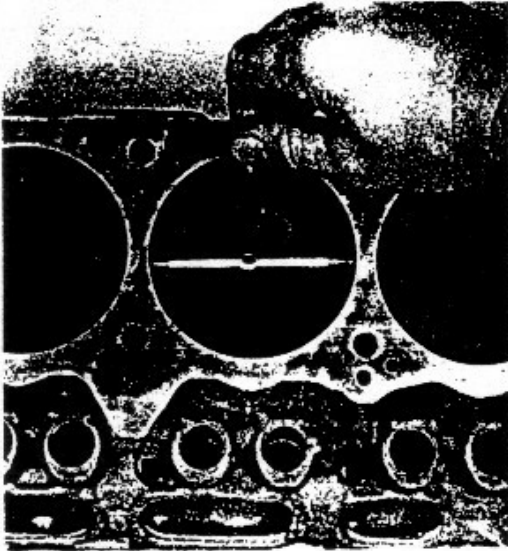


15.10 Eine Fassung und ein Hammer können benutzt werden, um die neuen weichen Stopfen im Block zu installieren

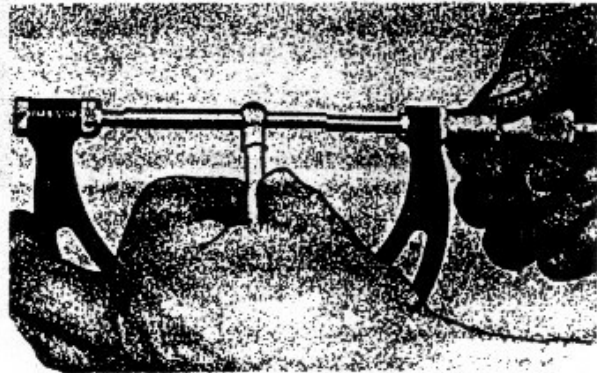
## 16 Motorblock - Kontrolle

Siehe Illustrationen 16.4a, 16.4b und 16.4c

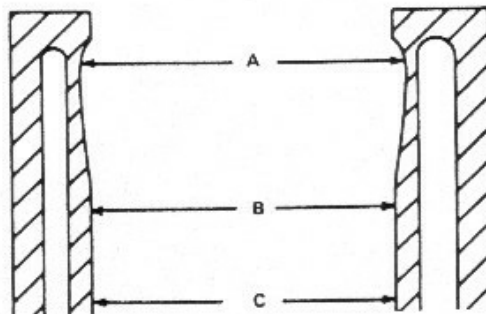
- 1 Bevor der Block kontrolliert wird, sollte er wie in Unterkapitel 15 beschrieben gesäubert werden. Überprüfen Sie nochmals, ob die Welle an der Spitze jedes Zylinders vollkommen entfernt ist.
- 2 Überprüfen Sie den Block visuell auf Risse, Rost und Korrosion. Suchen Sie nach beschädigten Gewinden in den gebohrten Löchern. Es wäre auch gut, den Block durch eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt, die die spezielle Ausrüstung für diese Art Arbeit hat, auf versteckte Risse überprüfen zu lassen. Lassen Sie, falls Defekte gefunden werden, den Block, wenn möglich, reparieren, oder ersetzen.
- 3 Überprüfen Sie die Zylinderbohrungen auf Abnutzung und Einkerbung.
- 4 Messen Sie den Durchmesser jedes Zylinders an der Spitze (genau unter dem Wellenbereich), der Mitte, und dem Ende jeder Zylinderbohrung, parallel zur Kurbelwellenachse (siehe Illustrationen). Messen Sie als nächstes den Durchmesser jedes Zylinders an den gleichen drei Stellen über die Kurbelwellenachse. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit den technischen Daten. Falls die Zylinderwände stark verschlissen oder eingekerbt sind, oder falls sie unrund oder kegelförmig jenseits der Grenzen in den technischen Daten sind, lassen Sie den Motorblock durch eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt neu bohren und honen. Falls eine Neubohrung durchgeführt wird, benötigt man übergroße Kolben und Ringe.
- 5 Falls die Zylinder in relativ gutem Zustand und nicht abgetragen jenseits der Grenzen sind, und falls die Kolben-an-Zylinder-Spielräume richtig erhalten werden können, müssen sie nicht neu gebohrt werden. Dann ist nur ein Honen notwendig (Unterkapitel 17).



16.4a Die Fähigkeit zu "fühlen", wann das Teleskop-Meßgerät an der richtigen Stelle ist, entwickelt man mit der Zeit, arbeiten Sie also langsam und wiederholen Sie die Überprüfung, bis Sie sicher sind, daß die Messung der Bohrung genau ist



16.4b Messen Sie das Teleskop-Meßgerät mit einem Mikrometer, um die Größe der Bohrung zu bestimmen



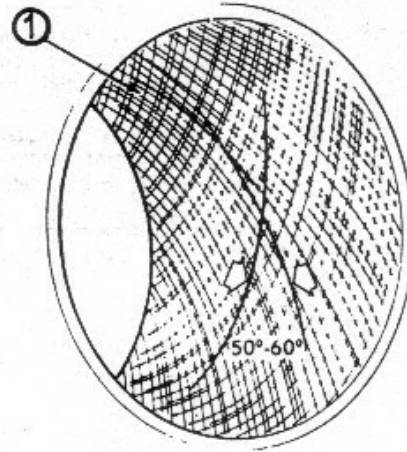
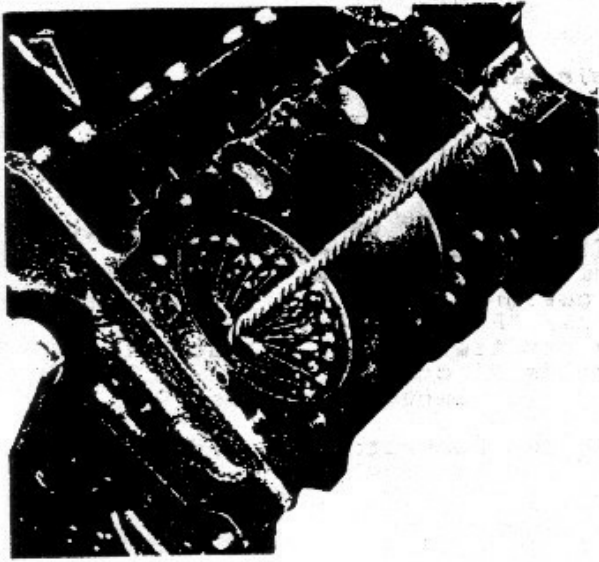
16.4c Der Durchmesser jedes Zylinders sollte genau unter der Abnutzungswelle (A), in der Mitte (B) und am Ende (C) gemessen werden

## 17 Zylinderhonen

Siehe Illustrationen 17.3a und 17.3b

- 1 Die Zylinderbohrungen müssen vor dem Wiederausammenbau des Motors gehont werden, so daß die neuen Kolbenringe richtig sitzen und die bestmögliche Verbrennungsraumdichtung

- ermöglichen.
- > **Anmerkung:** Falls Sie nicht die Werkzeuge haben oder das Honen nicht selbst durchführen wollen, tun dies die meisten Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstätten zu einem vernünftigen Preis.
- 2 Installieren Sie, bevor Sie die Zylinder honen, die Hauptlagerkappen und ziehen Sie die Bolzen zum angegebenen Drehmoment an.
  - 3 Zwei Arten von Zylinderhonen sind für gewöhnlich erhältlich - der flexible Honen oder "Flaschenbürsten"-Art und der traditionellere Flächenhonen mit federbelasteten Steinen. Beide sind für die Arbeit geeignet, aber für den weniger erfahrenen Handwerker ist der "Flaschenbürsten"-Honen wahrscheinlich leichter zu benutzen (siehe Illustration). Sie werden auch sehr viel leichtes Öl oder Honenöl, einige Lappen und einen elektrischen Bohrmotor benötigen. Gehen Sie wie folgt vor:
    - a) Montieren Sie den Honen in den Bohrmotor, verdichten Sie die Steine und schieben Sie sie in den ersten Zylinder.
    - b) Schmieren Sie den Zylinder mit viel Öl, drehen Sie den Bohrer auf und bewegen Sie den Honen im Zylinder hoch und runter mit einer Gangart, die eine feine schräge Schraffur auf den Zylinderwänden herstellt. Idealerweise sollten die Schrägschraffur-Linien sich ungefähr in einem 60°-Winkel schneiden (siehe Illustration). Benutzen Sie viel Schmiermittel und nehmen Sie nicht mehr Material als absolut notwendig ab, um das erwünschte Ziel zu erreichen.
- > **Anmerkung:** Kolbenring-Hersteller geben möglicherweise einen kleineren Schraffurwinkel als die traditionellen 60° an - lesen und befolgen Sie die Anweisungen, die auf die Kolbenring-Pakete gedruckt sind.
- c) Ziehen Sie den Honen nicht aus dem Zylinder heraus, während er läuft. Stellen Sie stattdessen den Bohrer ab und bewegen Sie den Honen weiter hoch und runter im Zylinder, bis er vollkommen stoppt, verdichten Sie dann die Steine und ziehen Sie den Honen heraus. Falls Sie einen "Flaschenbürsten"-Honen verwenden, stoppen Sie den Bohrmotor, drehen Sie dann das Spannfutter in die normale Drehrichtung, während Sie den Honen aus dem Zylinder herausziehen.
  - d) Wischen Sie das Öl aus dem Zylinder heraus und wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Zylinder.
- 4 Kantensie, nachdem die Honenarbeit vollständig ist, die oberen Ecken der Zylinderbohrungen mit einer kleinen Feile ab, so daß die Ringe sich nicht verfangen, wenn die Kolben installiert werden. Achten Sie besonders darauf, die Zylinderwände mit dem Ende der Feile nicht einzukerben.
  - 5 Der gesamte Motorblock muß wieder sehr gründlich mit warmem Seifenwasser abgewaschen werden, um alle Spuren des Schleifspulvers zu entfernen, die während des Honens entstanden sind.
- > **Anmerkung:** Die Bohrungen gelten als sauber, wenn ein weißer Lappen - mit sauberem Motoröl getränkt - der benutzt wurde, um durch die Bohrungen hinunterzuwischen, keinen Honen-Rückstand, der sich als graue Bereiche auf dem Lappen zeigt, mehr auffängt. Schieben Sie eine Bürste durch alle Öllöcher und -kanäle und spülen Sie sie mit laufendem Wasser durch.
- 6 Trocknen Sie den Block nach dem Durchspülen und tragen Sie eine Schicht leichten Rostschutzöls auf alle Arbeitsflächen auf. Wickeln Sie den Block in eine Plastiktragetasche, um ihn sauber zu halten, und legen Sie ihn bis zum Wiederausbau beiseite.



17.3a Ein "Flaschenbürsten"-Honen erzielt bessere Ergebnisse, wenn Sie noch nie zuvor ein Zylinderhonen durchgeführt haben

17.3b Der Honen sollte eine Schrägschraffur mit Linien, die sich ungefähr im 60-Grad-Winkel schneiden, hinterlassen

1) Schrägschraffur

## 18 18 Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe - Kontrolle

Siehe Illustrationen 18.4a, 18.4b, 18.10 und 18.11

1 Bevor der Kontrollvorgang ausgeführt werden kann, müssen die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen gereinigt und die ursprünglichen Kolbenringe von den Kolben entfernt werden.

> Anmerkung: Benutzen Sie immer neue Kolbenringe, wenn der Motor wieder zusammengebaut wird.

2 Entfernen Sie mit einem Kolbenring-Installationswerkzeug vorsichtig die Ringe von den Kolben. Achten Sie darauf, die Kolben dabei nicht einzukerben oder zu durchbohren.

3 Kratzen Sie alle Spuren von Kohle von der Spitze (bekannt als die Krone) des Kolbens. Eine Hand-Drahtbürste oder ein Stück feine Schmirgelleinwand kann benutzt werden, wenn die Mehrheit der Ablagerungen weggekratzt ist. Benutzen Sie unter keinen Umständen eine auf einen Bohrmotor montierte Drahtbürste, um die Ablagerungen von den Kolben zu entfernen. Das Kolbenmaterial ist weich und würde mit der Drahtbürste zerfressen werden.

4 Benutzen Sie ein Kolbenringnut-Reinigungswerkzeug, um Kohle-Ablagerungen von den Ringnuten zu entfernen (siehe Illustration). Falls ein Werkzeug nicht verfügbar ist, kann man ein aus dem alten Ring gebrochenes Stück benutzen (siehe Illustration). Achten Sie darauf, nur die Kohle-Ablagerungen zu entfernen - entfernen Sie kein Metall und kerben Sie die Seiten der Ringnute nicht ein oder zerkratzen Sie sie.

5 Reinigen Sie, wenn die Ablagerungen entfernt wurden, die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen mit Lösungsmittel und trocknen Sie sie mit Druckluft (falls verfügbar). Versichern Sie sich, daß die ölrückführlöcher in den Hinterseiten der Ringnute sauber sind.

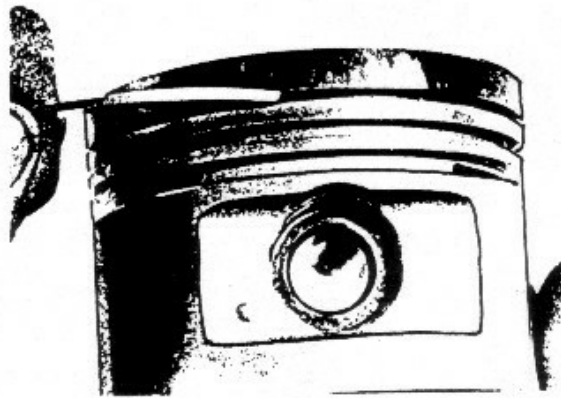
6 Falls die Kolben nicht beschädigt oder übermäßig verschlissen

- sind, und falls der Motorblock nicht neu gebohrt wird, sind neue Kolben nicht notwendig. Normale Kolbenabnutzung tritt auf als gleichmäßige vertikale Abnutzung auf den Kolben-Druckflächen und leichte Gelöstheit des oberen Ringes in seiner Nut. Neue Kolbenringe sollten andererseits immer benutzt werden, wenn der Motor wiederhergestellt wird.
- 7 Kontrollieren Sie jeden Kolben sorgfältig auf Risse um den Rand herum, an den Stiftnaben und den Ringstegen.
  - 8 Achten Sie auf Einkerbungen und Abnutzung auf den Druckflächen des Randes, auf Löcher in der Kolbenkrone und verbrannte Bereiche auf dem Rand der Krone. Falls der Rand eingekerbt oder abgenutzt ist, hat der Motor vielleicht unter Überhitzung und/oder unnormaler Verbrennung gelitten, was übermäßig hohe Betriebstemperaturen verursacht hat. Die Kühlungs- und Schmiersysteme sollten gründlich überprüft werden. Ein Loch in der Kolbenkrone ist ein Anzeichen dafür, daß unnormale Verbrennung (Frühzündung) aufgetreten ist. Verbrannte Bereiche am Rand der Kolbenkrone sind für gewöhnlich ein Hinweis auf Zündklopfen (Klopfen). Falls eines der oberen Probleme vorliegt, müssen die Gründe korrigiert werden, sonst tritt der Schaden wieder auf.
  - 9 Korrosion des Kolbens, in der Form von kleinen Löchern, zeigt an, daß Kühlmittel in den Verbrennungsraum leckt und/oder in das Kurbelgehäuse. Der Grund muß wieder korrigiert werden, sonst kann das Problem in dem wiederaufgebauten Motor weiterexistieren.
  - 10 Messen Sie das Seitenspiel des Kolbenrings, indem Sie einen neuen Kolbenring in jede Ringnut legen und eine Fühler-Lehre daneben einschieben (siehe Illustration). Überprüfen Sie das Spiel an drei oder vier Stellen um jede Nut herum. Benutzen Sie den richtigen Ring für jede Nut; sie sind unterschiedlich. Falls das Seitenspiel größer als angegeben ist, müssen neue Kolben benutzt werden.
  - 11 Überprüfen Sie das Kolben-an-Bohrungs-Spiel, indem Sie die Bohrung (siehe Unterkapitel 16) und den Kolbendurchmesser messen. Versichern Sie sich, daß die Kolben und die Bohrungen richtig zusammenpassen. Messen Sie den Kolben um den Rand herum in einem 90°-Winkel zu und in einer Linie mit dem Kolbenbolzen (siehe Illustration). Ziehen Sie den Kolbendurchmesser vom Bohrungsdurchmesser ab, um das Spiel zu erhalten. Falls es größer als angegeben ist, muß der Block neu gebohrt und neue Kolben und Ringe installiert werden.
  - 12 Überprüfen Sie das Kolben-an-Stangen-Spiel, indem Sie den Kolben und die Stange in entgegengesetzte Richtungen drehen. Jedes bemerkbare Spiel zeigt an, daß eine übermäßige Abnutzung vorliegt, die korrigiert werden muß. Die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen sollten zu einer Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt gebracht werden, um die Kolben und Stangen neu bohren und neue Bolzen installieren zu lassen.
  - 13 Falls die Kolben aus irgendeinem Grund von den Pleuelstangen entfernt werden müssen, sollten sie zu einer Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt gebracht werden. Während dies geschieht, lassen Sie die Pleuelstangen auf Krümmung und Verdrehung untersuchen, da Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstätten die spezielle Ausrüstung dafür haben.
- > *Anmerkung: Zerlegen Sie, falls keine neuen Kolben und/oder Pleuelstangen installiert werden müssen, die Kolben und die Pleuelstangen nicht.*
- 14 Überprüfen Sie die Pleuelstangen auf Risse und anderen Schaden. Entfernen Sie die Stangenkappen vorübergehend, heben Sie die alten Lagereinsätze heraus, wischen Sie die Stange und die Kappenlagereinsätze sauber und kontrollieren Sie sie auf Einkerbung, Durchbohrungen und Kratzer. Ersetzen Sie, nachdem Sie die Stangen überprüft haben, die alten Lager,

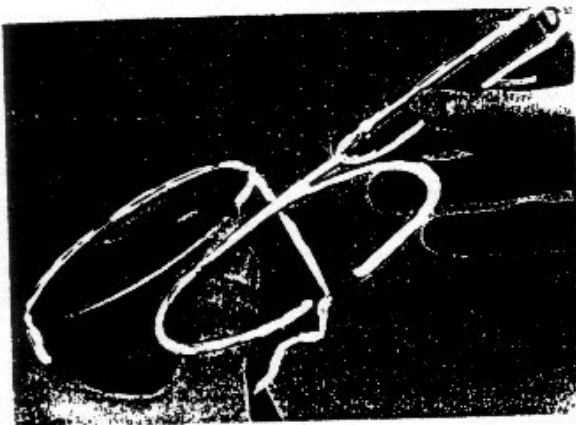
schieben Sie die Kappen an ihren Platz und ziehen Sie die Muttern fingerfest an.



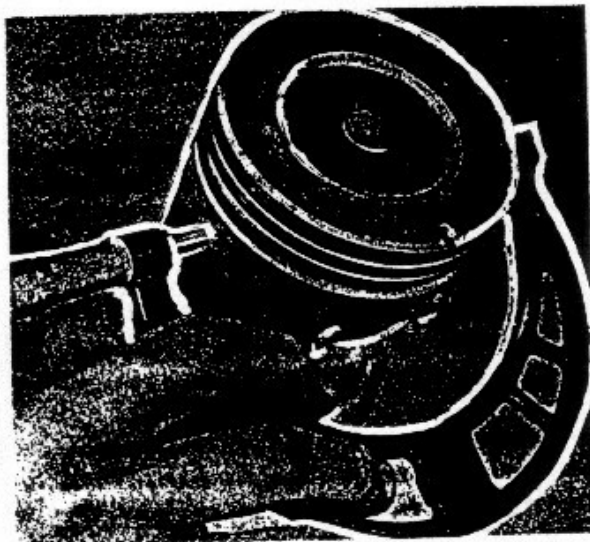
18.4a Ein spezielles Werkzeug kann benutzt werden, um die Ringnute in den Kolben zu reinigen



18.4b Falls ein Ringnut-Reinigungs-Werkzeug nicht erhältlich ist, kann ein Stück, das aus einem alten Ring gebrochen wurde, benutzt werden, um die Nute zu reinigen, falls man darauf achtet, das Kolbenmetall nicht einzuschneiden



18.10 Setzen Sie einen Ring in den Kolbennut, benutzen Sie dann eine Fühler-Lehre, um das Ring-Seitenspiel zu überprüfen



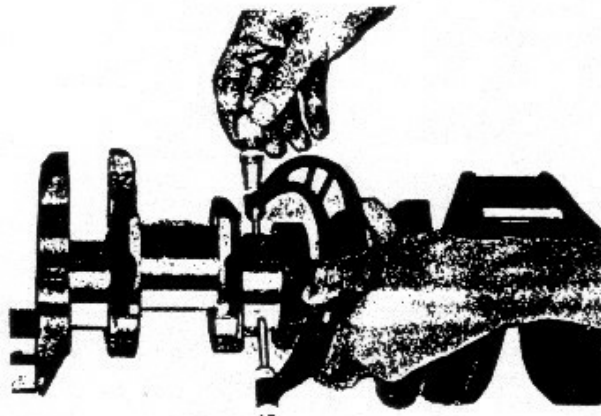
18.11 Messen Sie den Kolbendurchmesser in einem 90-Grad-Winkel zum Kolbenbolzen und in einer Linie mit ihm

19

## 19 Kurbelwelle - Kontrolle

*Siehe Illustration 19.2*

- 1 Reinigen Sie die Kurbelwelle mit Lösungsmittel und trocknen Sie sie mit Druckluft (falls verfügbar). Reinigen Sie die Öllöcher mit einer steifen Bürste und spülen Sie sie mit Lösungsmittel durch. Überprüfen Sie die Haupt- und die Pleuelstangen-Lagerzapfen auf ungleichmäßige Abnutzung, Einkerbungen, Löcher und Risse. Überprüfen Sie den Rest der Kurbelwelle auf Risse und anderen Schaden.
- 2 Messen Sie mit einem Mikrometer den Durchmesser der Haupt- und Pleuelstangenzapfen und vergleichen Sie die Ergebnisse mit den technischen Daten (siehe Illustration). Indem Sie den Durchmesser an einer Anzahl von Stellen um den Umfang jedes Zapfens herum messen, können Sie bestimmen, ob der Zapfen unrund ist oder nicht. Nehmen Sie die Messung an jedem Ende des Zapfens vor, in der Nähe der Kurbelkröpfungen, um zu bestimmen, ob der Zapfen kegelförmig ist.
- 3 Falls die Kurbelwellenzapfen beschädigt, kegelförmig, unrund oder jenseits der Grenzen in den technischen Daten abgenutzt sind, lassen Sie die Kurbelwelle durch eine Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt nachschleifen. Benutzen Sie Lagereinsätze der richtigen Größe, wenn die Kurbelwelle wiederhergestellt wird.
- 4 Lesen Sie Unterkapitel 20 und untersuchen Sie die Haupt- und Stangenlagereinsätze.



19.2 Messen Sie den Durchmesser jedes Kurbelwellenzapfens an mehreren Stellen, um Kegel- und Unrundbedingungen herauszufinden

20

## 20 Haupt- und Pleuelstangenlager - Kontrolle

- 1 Obwohl die Haupt- und Pleuelstangenlager während der Motorüberholung durch neue ersetzt werden sollten, sollten die alten Lager zur genauen Untersuchung behalten werden, da sie vielleicht wertvolle Informationen über den Zustand des Motors

- geben können.
- 2 Das Versagen von Lagern tritt wegen zu wenig Schmierung, der Anwesenheit von Schmutz oder anderen Fremdpartikeln, Überladung des Motors und Korrosion auf. Unabhängig vom Grund des Versagens des Lagers muß er korrigiert werden, bevor der Motor wieder zusammengebaut wird, damit man verhindert, daß dies wieder geschieht.
  - 3 Entfernen Sie die Lager, wenn Sie sie untersuchen, vom Motorblock, den Hauptlagerkappen, den Pleuelstangen und den Stangenkappen und legen Sie sie auf eine saubere Fläche in der gleichen allgemeinen Position wie an ihrem Ort im Motor. Dies ermöglicht es Ihnen, Lagerprobleme mit dem zugehörigen Kurbelwellenzapfen in Übereinstimmung zu bringen.
  - 4 Schmutz und andere Fremdpartikel kommen auf einer Vielzahl von Wegen in den Motor. Sie können während des Zusammenbaus im Motor zurückbleiben, oder sie können durch Filter oder das PCV-System kommen. Sie können ins Öl gelangen, und von da aus in die Lager. Metallteile von Bearbeitungsvorgängen und normaler Motorabnutzung sind oft vorhanden. Manchmal wird Putzsand in den Motorkomponenten nach der Wiederherstellung zurückgelassen, besonders wenn Teile nicht gründlich mit den richtigen Reinigungsmethoden gereinigt werden. Diese Fremdteile enden oft, durch welche Quelle auch immer, eingeschlossen im weichen Lagermaterial und können leicht erkannt werden. Große Teile schließen sich nicht im Lager ein und kerben das Lager und den Zapfen ein und durchbohren sie. Die beste Vorsichtsmaßnahme für diesen Grund für das Versagen eines Lagers ist, alle Teile gründlich zu säubern und alles während des Motor-Wiederzusammenbaus vollkommen sauber zu halten. Häufige und regelmäßige Motoröl- und Filterwechsel werden ebenfalls empfohlen.
  - 5 Zu wenig Schmierung (oder ein Versagen der Schmierung) hat eine Anzahl von zusammenhängenden Ursachen. Übermäßige Hitze (die das Öl verdünnt), Überlastung (die das Öl von der Lagerfläche wegdrückt) und Öllecken oder -wegwerfen (von übermäßigen Lagerspielen, einer verschlissenen Ölpumpe oder hohen Motorgeschwindigkeiten) tragen alle zu einem Versagen der Schmierung bei. Blockierte Ölleitungen, die für gewöhnlich das Ergebnis von nichtfluchtenden Öllöchern in einer Lagerschale sind, verursachen ebenfalls eine mangelnde Schmierung des Lagers und zerstören es. Wenn zu wenig Schmierung der Grund des Versagens des Lagers ist, wird das Lagermaterial von der Stahlrückseite des Lagers gewischt oder extrudiert. Temperaturen können so stark ansteigen, daß die Stahlrückseite von der Überhitzung blau wird.
  - 6 Fahrgewohnheiten können ein definitives Ausmaß auf die Lebensdauer der Lager haben. Vollgas, Betrieb bei geringer Geschwindigkeit (den Motor schleppen) legt sehr hohe Belastungen auf die Lager, das dazu neigt, den Ölfilm wegzudrücken. Diese Belastungen bringen die Lager dazu, sich zu biegen, was feine Risse in der Lagerfläche verursacht (Ermüdungsversagen). Schließlich wird sich das Lagermaterial in Teile auflösen und von der Stahlrückseite wegziehen. Kurze Fahrten führen zur Korrosion der Lager, da nicht genügend Motorwärme produziert wird, um das Kondenswasser und die Korrosionsgase zu entfernen. Diese Produkte sammeln sich im Motoröl an und bilden dort Säure und Schlamm. Wenn das Öl zu den Motorlagern geführt wird, greift die Säure an und korrodiert das Lagermaterial.
  - 7 Falsche Lagerinstallation während des Motor-Zusammenbaus führt ebenfalls zu einem Versagen der Lager. Eng sitzende Lager lassen nicht genügend Lager-Ölspielraum und führen zu Öl-mangel. Schmutz oder Fremdpartikel, die hinter einem Lagereinsatz eingeschlossen sind, führen zu hohen Stellen auf dem Lager, die zu Versagen führen.

## 21 21 Motorüberholung - Reihenfolge des Wiederaufbaus

- 1 Versichern Sie sich, bevor Sie mit der Zerlegung des Motors beginnen, daß Sie alle notwendigen neuen Teile und Dichtungen sowie die folgenden Dinge zur Hand haben:

*Allgemeine Handwerkzeuge  
1/2-Inch-Antriebs-Drehmomentschraubenschlüssel  
Kolbenring-Installationswerkzeug  
Kolbenring-Verdichter  
Kurze Stücke Gummi- oder Plastikschauch zum Überstülpen  
über die Pleuelstangen-Bolzen  
Plastigage  
Fühlerlehren  
Eine feine Feile  
Neues Motoröl  
Motormontage-Schmiermittel oder Fett auf Moly-Basis  
RTV-artiges Dichtmittel  
Anaerob-artiges Dichtmittel  
Windungsdichtungs-Verbundmittel*

- 2 Um Zeit zu sparen und Probleme zu vermeiden, muß der Wiederaufbau des Motors in der folgenden allgemeinen Reihenfolge vorgenommen werden:

*Neue Nockenwellenlager (muß von einer Kraftfahrzeug-  
maschinen-Werkstatt vorgenommen werden)  
Kolbenringe  
Kurbelwellen- und Hauptlager  
Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen  
Ölpumpe und Ölsieb  
Schwungrad/Antriebsplatte  
Nockenwelle und Heber  
Zylinderköpfe, Pleuelstangen und Kipphebel  
Steuerkette und Kettenräder (V6 und V8)  
Nockenwellenantriebe (Reihen-6-Zylinder)  
Ölwanne  
Steuerkette/Kettenabdeckung  
Ansaug- und Auspuffkrümmer  
Kipphebelabdeckung(en)*

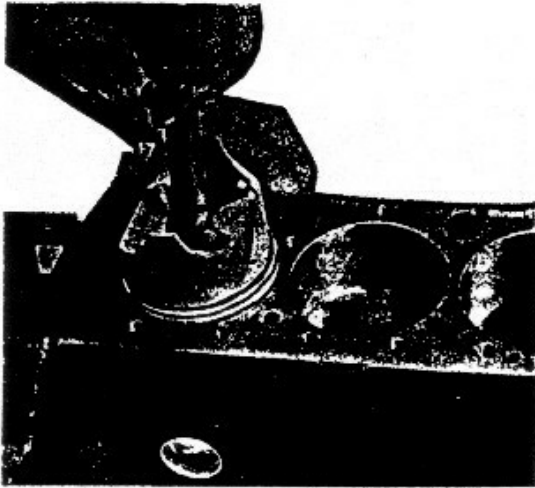
## 22 22 Kolbenringe - Installation

*Siehe Illustrationen 22.3, 22.4, 22.5, 22.9a, 22.9b und 22.12*

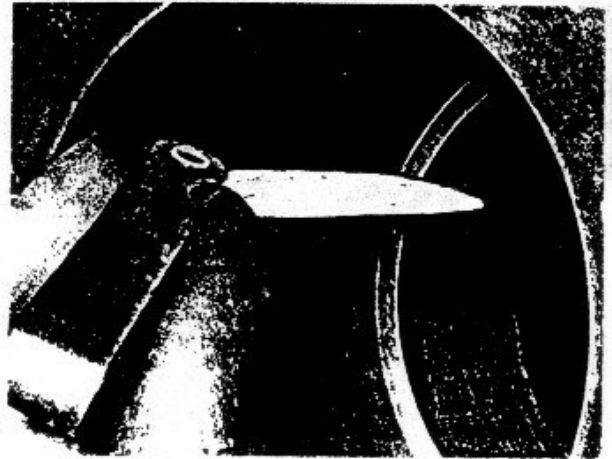
- 1 Die Ringendabstände müssen, bevor Sie die neuen Kolbenringe installieren, überprüft werden. Es wird angenommen, daß das Kolbenring-Seitenspiel überprüft und als korrekt verifiziert worden ist (Unterkapitel 18).
- 2 Legen Sie die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen und die neuen Ringsets aus, so daß die Ringsets mit dem gleichen Kolben und Zylinder während der Messeugung des Endabstandes und dem Wiederaufbau des Motors zusammenpassen.
- 3 Setzen Sie den oberen (Nummer eins) Ring in den ersten Zylinder ein und beschneiden Sie ihn rechtwinklig mit den Zylinderwänden, indem Sie ihn mit dem oberen Ende des Kolbens drücken (siehe Illustration). Der Ring sollte nahe dem unteren Ende des Zylinders sein, an der unteren Grenze der Ringbewegung.
- 4 Schieben Sie, um den Endabstand zu messen, Fühlerlehren zwischen die Enden des Rings, bis eine Lehre, die gleich der Abstandsweite ist, gefunden ist (siehe Illustration). Die Fühlerlehre sollte mit einem leichten Widerstand zwischen die Ringenden gleiten. Vergleichen Sie die Messung mit den technischen Daten. Überprüfen Sie, bevor Sie weitermachen falls der Abstand größer oder kleiner als angegeben ist

nochmals, um sicherzustellen, daß Sie die richtigen Ringe haben.

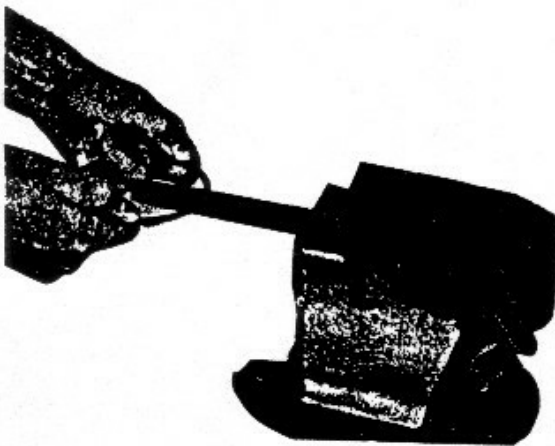
- 5 Falls der Abstand zu gering ist, muß er vergrößert werden, sonst können die Ringenden miteinander während des Motorbetriebs in Kontakt geraten, was dem Motor ernststen Schaden zufügen kann. Der Endabstand kann vergrößert werden, indem man die Ringenden sehr vorsichtig mit einer kleinen Feile feilt. Montieren Sie die Feile in einen Schraubstock mit weichen Backen, schieben Sie den Ring über die Feile, wobei die Enden die Feilfläche berühren sollten, und bewegen Sie den Ring vorsichtig, um Material von den Enden zu entfernen (siehe Illustration). Feilen Sie, während Sie dies tun, nur von außen nach innen.
  - 6 Übermäßiger Endabstand ist nicht kritisch, wenn er nicht größer als 0,040 Inch ist. Überprüfen Sie wieder nochmals, um sich zu versichern, daß Sie die richtigen Ringe für Ihren Motor haben.
  - 7 Wiederholen Sie dieses Verfahren für jeden Ring, der in den ersten Zylinder installiert wird, und für jeden Ring in den verbleibenden Zylindern. Denken Sie daran, die Ringe, Kolben und Zylinder zusammenpassend zu halten.
  - 8 Wenn die Ringendabstände überprüft/korrigiert wurden, können die Ringe auf die Kolben installiert werden.
  - 9 Der Ölkontrollring (der niedrigste auf dem Kolben) wird zuerst installiert. Er besteht aus drei verschiedenen Komponenten. Schieben Sie den Abstandhalter/Spreizmechanismus in die Nut (siehe Illustration). Versichern Sie sich, falls eine Anti-Rotations-Angel benutzt wird, daß Sie in das gebohrte Loch in der Ringnut eingesetzt wird. Installieren Sie als nächstes die untere Seitenführung. Benutzen Sie kein Kolbenring-Installationswerkzeug auf den Ölring-Seitenführungen, denn sie könnten beschädigt werden. Plazieren Sie stattdessen ein Ende der Seitenführung in die Nut zwischen den Abstandhalter/Spreizmechanismus und den Ringsteg, halten Sie es fest und schieben Sie einen Finger um den Kolben herum, während Sie die Führung in die Nut drücken (siehe Illustration). Installieren Sie als nächstes auf die gleiche Art die obere Seitenführung.
  - 10 Überprüfen Sie, nachdem die drei Ölringkomponenten installiert worden sind, um sicherzugehen, daß sowohl die oberen als auch die unteren Seitenführungen sanft in die Ringnut gedreht werden können.
  - 11 Ring Nummer zwei (der mittlere) wird als nächstes installiert. Er hat eine Markierung aufgestempelt, die nach oben zeigen muß, zum oberen Ende des Kolbens.
- > **Anmerkung:** Befolgen Sie immer die Anweisungen, die auf die Ringverpackung oder -schachtel aufgedruckt sind - unterschiedliche Hersteller erfordern vielleicht verschiedene Verfahren. Verwechseln Sie nicht die oberen und mittleren Ringe, da sie verschiedene Querschnitte haben.
- 12 Benutzen Sie ein Kolbenring-Installationswerkzeug und versichern Sie sich, daß die Identifikationsmarkierung zum oberen Ende des Kolbens zeigt, schieben Sie dann den Ring in die mittlere Nut auf dem Kolben (siehe Illustration). Dehnen Sie den Ring nicht mehr als nötig, um ihn über den Kolben zu schieben.
  - 13 Installieren Sie Ring Nummer eins (der obere) auf die gleiche Weise. Versichern Sie sich, daß die Markierung nach oben zeigt. Achten Sie darauf, Ringe Nummer eins und zwei nicht zu verwechseln.
  - 14 Wiederholen Sie das Verfahren für die verbleibenden Kolben und Ringe.



22.3 Wenn Sie den Kolbenring-Endabstand überprüfen, muß der Kolben rechtwinklig im Zylinder sein, was man erreicht, indem man den Kolben benutzt, um ihn in die Bohrung zu drücken



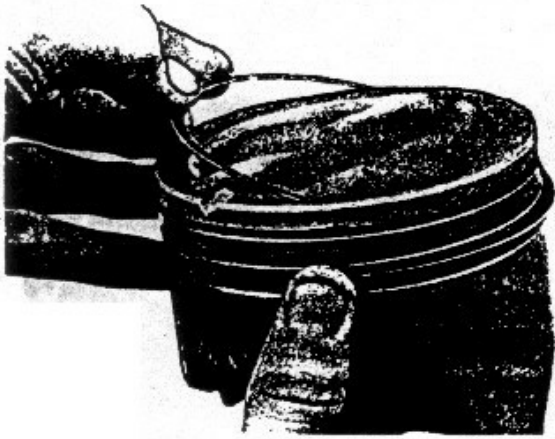
22.4 Benutzen Sie eine Fühlerlehre, um das Ringenspiel zu messen



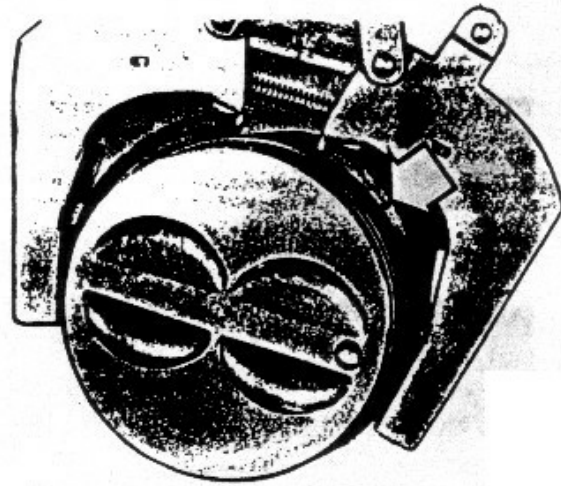
22.5 Klemmen Sie, falls der Ring nicht genügend Endabstand hat, eine Feile in einen Schraubstock und feilen Sie die Ringenden (nur von außen nach innen)



22.9a Installation eines Abstandhalters/Spreizmechanismus in die ölkontroll-Ringnut



22.9b Installieren Sie die Ölring-Seitenführungen von Hand - benutzen Sie kein Ring-Installationswerkzeug



22.12 Benutzen Sie einen Ring-Spreizmechanismus, um die Verdichtungsringe zu installieren und versichern Sie sich, daß die Markierung (Pfeil) nach oben zeigt

### 23 Kurbelwelle - Installation und Überprüfung des Hauptlagerölspiels

Siehe Illustrationen 23.10 und 23.14

- 1 Die Installation der Kurbelwelle ist der erste Schritt im Wiederaufbau des Motors. Es wird hier angenommen, daß der Motorblock und die Kurbelwelle gereinigt, kontrolliert und repariert oder wiederhergestellt wurden.
- 2 Positionieren Sie den Motor mit der Unterseite nach oben.
- 3 Entfernen Sie die Hauptlagerkappen-Bolzen und heben Sie die Kappen heraus. Legen Sie sie in der richtigen Reihenfolge heraus, um sicherzustellen, daß sie richtig installiert werden.
- 4 Entfernen Sie die alten Lagereinsätze aus dem Block und den Hauptlagerkappen, falls sie noch dort sind. Wischen Sie die Hauptlagerflächen des Blocks und der Kappen mit einem sauberen fusselfreien Lappen. Sie müssen vollkommen sauber gehalten werden.
- 5 Reinigen Sie die Rückseiten der neuen Hauptlagereinsätze und legen Sie eine Lagerhälfte in jeden Hauptlagersattel im Block. Legen Sie die andere Lagerhälfte aus jedem Lagerset in die zugehörige Hauptlagerkappe. Versichern Sie sich, daß die Öse im Lagereinsatz in den Rückgang im Block oder der Kappe passt. Die Öllöcher im Block müssen ebenfalls zu den Öllöchern im Lagereinsatz passen. Hämmern Sie das Lager nicht herein und kerben Sie die Lagerflächen nicht ein oder durchbohren sie. Zu diesem Zeitpunkt sollte kein Schmiermittel benutzt werden.
- 6 Das geflanschte Drucklager muß in die hintere Kappe und den hinteren Sattel installiert werden.
- 7 Reinigen Sie die Flächen der Lager im Block und die Kurbelwellen-Hauptlagerzapfen mit einem sauberen, fusselfreien Lappen. Überprüfen oder reinigen Sie die Öllöcher in der Kurbelwelle, denn Schmutz kann hier nur in eine Richtung gehen - geradewegs durch die neuen Lager.

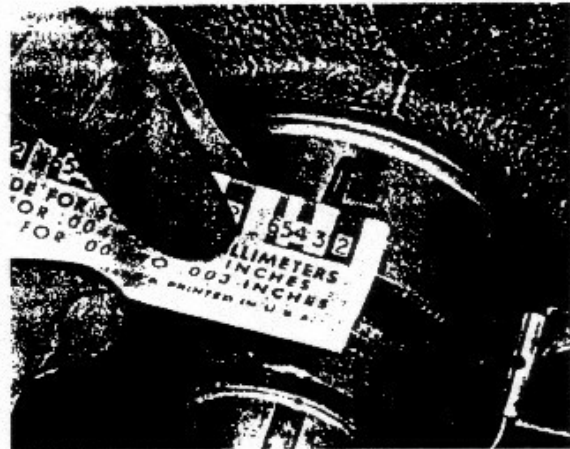
- 8 Legen Sie die Kurbelwelle, wenn Sie sicher sind, daß sie sauber ist, in Position (ein Helfer wäre sehr hilfreich) in die Hauptlager.
- 9 Bevor die Kurbelwelle dauerhaft installiert werden kann, muß das Hauptlagerölspiel überprüft werden.
- 10 Gratzen Sie einige Teile Plastigage der angemessenen Größe ab (sie müssen etwas kürzer sein als die Breite der Hauptlager) und plazieren Sie ein Stück auf jeden Kurbelwellen-Hauptlagerzapfen, parallel zur Zapfenachse (siehe Illustration).
- 11 Reinigen Sie die Flächen der Lager in den Kappen und installieren Sie die Kappen in ihren zugehörigen Positionen (verwechseln Sie sie nicht), wobei die Pfeile zur Vorderseite des Motors zeigen. Stören Sie das Plastigage nicht.
- 12 Ziehen Sie die Hauptlagerkappen-Bolzen an, indem Sie mit der mittleren Hauptschraube anfangen und sich zu den Enden durcharbeiten, in drei Schritten, zum angegebenen Drehmoment. Drehen Sie die Kurbelwelle währenddessen nicht.
- 13 Entfernen Sie die Bolzen und heben Sie die Hauptlagerkappen vorsichtig an. Halten Sie sie in ihrer Reihenfolge. Stören Sie das Plastigage nicht und drehen Sie die Kurbelwelle nicht. Falls eine der Hauptlagerkappen schwierig zu entfernen ist, tippen Sie sie leicht mit einem weichen Hammer von Seite zu Seite an, um sie zu lösen.
- 14 Vergleichen Sie die Breite des zerkleinerten Plastigage an jedem Zapfen mit der Skala, die auf dem Plastigage-Behälter aufgedruckt ist, um das Hauptlagerölspiel zu erhalten (siehe Illustration). Überprüfen Sie die technischen Daten, um sich zu versichern, daß es korrekt ist.
- 15 Falls das Spiel nicht wie angegeben ist, haben die Lagereinsätze vielleicht die falsche Größe (was bedeutet, daß andere benötigt werden). Versichern Sie sich, bevor Sie entscheiden, daß andere Einsätze benötigt werden, daß kein Schmutz oder Öl zwischen den Lagereinsätzen und den Kappen oder dem Block war, als das Spiel gemessen wurde. Falls das Plastigage an einem Ende breiter als am anderen war, ist der Zapfen vielleicht kegelig (siehe Unterkapitel 19).
- 16 Kratzen Sie vorsichtig alle Spuren von Plastigage-Material von den Hauptlagerzapfen und/oder den Lagerflächen. Kerben Sie die Lagerflächen nicht ein und zerkratzen Sie sie nicht.
- 17 Heben Sie die Kurbelwelle vorsichtig aus dem Motor heraus. Reinigen Sie die Lagerflächen im Block und tragen Sie dann eine dünne einheitliche Schicht sauberen Fetts auf Moly-Basis oder Schmiermittel zum Motorzusammenbau auf jede der Lagerflächen auf. Bestreichen Sie die Druckflächen genauso wie die Zapfenfläche des hinteren Lagers.
- 18 Installieren Sie die hintere Hauptöldichtung (lesen Sie, falls notwendig, Teil A oder Teil B in diesem Kapitel für die Installationsdetails der hinteren Dichtung).
- 19 Versichern Sie sich, daß die Kurbelwellen-Zapfen sauber sind, legen Sie die Kurbelwelle dann zurück in den Block. Reinigen Sie die Flächen der Lager in den Kappen und tragen Sie dann Schmiermittel auf sie auf. Installieren Sie die Kappen in ihre jeweiligen Positionen, wobei die Pfeile auf die Vorderseite des Motors zeigen sollten. Installieren Sie die Bolzen.
- 20 Ziehen Sie alle Bolzen bis auf die hinteren Kappenbolzen (die mit dem Drucklager) bis zum angegebenen Drehmoment an. Arbeiten Sie vom Mittelpunkt nach außen und nähern Sie sich dem schließlichen Drehmoment in drei Schritten. Ziehen Sie die hinteren Kappenbolzen zu 10 bis 12 ft-lbs an. Schlagen Sie die Enden der Kurbelwelle mit einem Blei- oder Messinghammer vor und zurück, um die Hauptlager- und Kurbelwellen-Druckflächen in eine Linie zu bringen. Ziehen Sie alle Hauptlagerkappen-Bolzen bis zum angegebenen Drehmoemnt an,

wobei Sie mit dem mittleren Hauptbolzen anfangen und sich zu den Enden vorarbeiten. Ziehen Sie bei Modellen mit Vier-Bolzen-Hauptlagerkappen die inneren Bolzen zuerst an, dann die äußeren Bolzen, und beachten Sie, daß für die inneren und äußeren Bolzen verschiedene Drehmomente angegeben sind.

- 21 Installieren Sie bei Modellen mit Schaltgetriebe ein neues Führerlager in das Ende der Kurbelwelle (siehe Kapitel B).
- 22 Drehen Sie die Kurbelwelle einige Male von Hand, um auf offensichtliches Blockieren zu überprüfen.
- 23 Der letzte Schritt ist, das Kurbelwellen-Endspiel mit einer Fühlerlehre oder einer Meßuhr wie in Unterkapitel 14 beschrieben zu überprüfen. Das Endspiel sollte korrekt sein, falls die Kurbelwellen-Druckflächen nicht abgenutzt oder beschädigt und neue Lager installiert worden sind.



23.10 Legen Sie einen Streifen Plastigauge auf die Kurbelwellen-Hauptlager-Zapfen, parallel zur Kurbelwellen-Mittellinie



23.14 Benutzen Sie, nachdem Sie die Hauptkappe entfernt haben, die Skala auf der Plastigauge-Verpackung, um die Breite des zerkleinerten Plastigauge zu messen

24

#### 24 Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe - Installation und Überprüfung des Stangenlager-Zwischenraums

Siehe Illustrationen 24.3, 24.5a, 24.5b, 24.9, 24.11 und 24.13

- 1 Bevor Sie die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen installieren, müssen die Zylinderwände vollkommen sauber, die obere Kante jedes Zylinders abgekantet und die Kurbelwelle an ihrem Platz sein.
- 2 Entfernen Sie die Pleuelstangenkappe vom Ende der Pleuelstange Nummer eins. Entfernen Sie die alten Lagereinsätze und wischen Sie die Lagerflächen der Pleuelstange und der Kappe mit einem sauberen, fusselfreien Lappen ab. Sie müssen vollkommen sauber gehalten werden.
- 3 Reinigen Sie die Rückseite der neuen oberen Lagerhälfte, legen Sie sie dann an ihren Platz in der Pleuelstange. Versichern Sie sich, daß die öse auf dem Lager in den Rückgang auf der Stange passt (siehe Illustration). Hämmern Sie den Lagereinsatz nicht ein und achten Sie darauf, die Lagerfläche nicht einzukerben oder zu durchbohren. Schmieren Sie das Lager jetzt nicht.

4 Reinigen Sie die Rückseite des anderen Lagereinsatzes und installieren Sie ihn in die Stangenkappe. Versichern Sie sich wieder, daß die öse am Lager in den Rückgang in der Kappe passt, und tragen Sie kein Schmiermittel auf. Es ist besonders wichtig, daß die Paßflächen auf dem Lager und der Pleuelstange vollkommen sauber und ölfrei sind, wenn sie zusammengebaut werden.

6 Schmieren Sie den Kolben und die Ringe mit sauberem Motoröl und bringen Sie einen Kolbenring-Verdichter am Kolben an. Lassen Sie den Rand um ungefähr 1/4 Inch hervorstehen, um den Kolben in den Zylinder zu führen. Die Ringe müssen verdichtet werden, bis sie mit dem Kolben bündig sind.

7 Drehen Sie die Kurbelwelle, bis der Pleuelstangenzapfen Nummer eins auf BDC ist (unterer Totpunkt) und tragen Sie eine Schicht Motoröl auf die Zylinderwände auf.

8 Setzen Sie vorsichtig, wobei die Kerbe an der Oberseite des Kolbens zur Vorderseite des Motors zeigt, die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe in Zylinderbohrung Nummer eins und lassen Sie die untere Kante des Ringverdichters auf dem Motorblock. Klopfen Sie die obere Kante des Ringverdichters, um sicherzustellen, daß er den Block um seinen ganzen Umfang herum berührt.

> *Anmerkung: Falls keine Kerbe in der Oberseite des Kolbens ist, um anzuzeigen, auf welche Art Kolben und Stange installiert werden sollten, beachten Sie, daß, wenn die Stange auf der Kurbelwelle installiert wird, die Seite der Stange und der Kappe mit den Lagerzangen zu einem Winkel aus der Unterseite des Blocks heraus zeigen sollte.*

9 Klopfen Sie vorsichtig mit dem Ende eines hölzernen Hammergriffs auf die Oberseite des Kolbens, während Sie das Ende der Pleuelstange auf ihren Platz auf dem Kurbelwellen-Zapfen führen (siehe Illustration). Die Kolbenringe könnten versuchen, aus dem Ringverdichter zu springen, bevor sie in die Zylinderbohrung eintreten, üben Sie also immer etwas Druck nach unten auf den Ringverdichter aus. Arbeiten Sie langsam, und hören Sie sofort auf, falls Sie Widerstand spüren, wenn der Kolben in den Zylinder eintritt. Finden Sie heraus, was festhängt, und befestigen Sie es, bevor Sie weitermachen. Zwingen Sie auf keinen Fall den Kolben in den Zylinder, denn dann zerbrechen Sie einen Ring und/oder den Kolben.

10 Wenn die Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppe installiert wurde, muß das Pleuelstangenlager-ölspiel überprüft werden, bevor die Stangenkappe dauerhaft angeschraubt wird.

11 Schneiden Sie ein Stück Plastigage der angemessenen Größe ab, das etwas kürzer ist als die Breite des Pleuelstangen-Lagers, und legen Sie es auf den Pleuelstangen-Zapfen, parallel zur Zapfenachse (siehe Illustration).

12 Reinigen Sie die Pleuelstangenkappen-Lagerflächen, entfernen Sie die Schutzschläuche von den Pleuelstangen-Bolzen und installieren Sie die Stangenkappe. Versichern Sie sich, daß die Paßmarkierung auf der Kappe auf der gleichen Seite ist wie die Makierung auf der Pleuelstange. Installieren Sie die Muttern und ziehen Sie sie bis zum angegebenen Drehmoment an, zu dem Sie sich in drei Schritten durcharbeiten. *Anmerkung:*

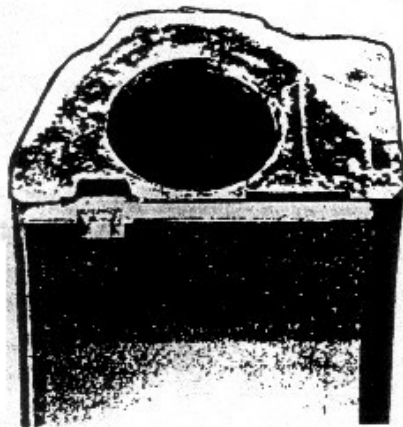
> *Benutzen Sie einen dünnwandigen Rohransatz, um fehlerhafte Drehmomentablesungen zu vermeiden, die das Ergebnis sein können, wenn der Rohransatz zwischen der Stangenkappe und der Mutter verkeilt ist.*

Drehen Sie die Kurbelwelle während dieses Vorgangs nicht.

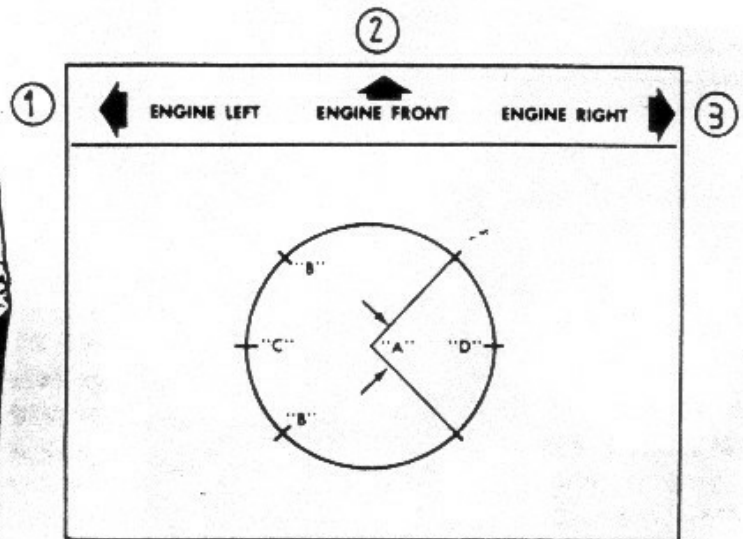
13 Entfernen Sie die Stangenkappe, wobei Sie sehr darauf achten sollten, das Plastigage nicht zu stören. Vergleichen Sie die Breite des zerkleinerten Plastigage mit der Skala, die auf dem Plastigage-Behälter aufgedruckt ist, um das ölspiel zu erhalten (siehe Illustration). Vergleichen Sie es mit den technischen Daten, um sicherzustellen, daß das Spiel korrekt

ist. Falls das Spiel nicht wie angegeben ist, haben die Lagereinsätze vielleicht die falsche Größe (was bedeutet, daß andere erforderlich sind). Versichern Sie sich, bevor Sie entscheiden, daß andere Einsätze benötigt werden, daß kein Schmutz oder Öl zwischen den Lagereinsätzen und der Pleuelstange oder der Kappe war, als das Spiel gemessen wurde. Überprüfen Sie auch nochmals den Durchmesser des Zapfens. Falls das Plastigage an einem Ende breiter war als am anderen, ist der Zapfen vielleicht kegelförmig (siehe Unterkapitel 19).

- 14 Kratzen Sie vorsichtig alle Spuren von Plastigage-Material vom Stangenzapfen und/oder der Lagerfläche ab. Achten Sie darauf, das Lager nicht zu zerkratzen - benutzen Sie Ihren Fingernagel oder ein Stück Hartholz. Versichern Sie sich, daß die Lagerflächen vollkommen sauber sind, tragen Sie dann eine einheitliche Schicht sauberen Fetts auf Moly-Basis oder Schmiermittel zum Motorzusammenbau auf beiden auf. Sie müssen den Kolben in den Zylinder drücken, um die Fläche des Lagereinsatzes in der Pleuelstange freizulegen - schieben Sie die Schutzschläuche zuerst über die Stangenschrauben.
- 15 Schieben Sie die Pleuelstange zurück auf ihren Platz auf dem Zapfen, entfernen Sie die Schutzschläuche von den Stangenkappen-Bolzen, installieren Sie die Stangenkappe und ziehen Sie die Bolzen zum angegebenen Drehmoment an. Arbeiten Sie sich wieder in drei Schritten zum Drehmoment vor.
- 16 Wiederholen Sie das gesamte Verfahren für die verbleibenden Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen. Halten Sie die Rückseiten der Lagereinsätze und die Innenseite der Pleuelstange und der Kappe vollkommen sauber, wenn Sie sie zusammenbauen. Versichern Sie sich, daß Sie den richtigen Kolben für den Zylinder haben und daß die Öse auf dem Kolben zur Vorderseite des Motors zeigt, wenn der Kolben installiert wird. Denken Sie daran, viel Öl zu benutzen, um den Kolben zu schmieren, bevor Sie den Ringverdichter installieren. Schmieren Sie auch, wenn Sie die Stangenkappen zum letzten Mal installieren, die Lagerflächen adäquat.
- 17 Drehen Sie, nachdem Sie alle Kolben-/Pleuelstangen-Baugruppen richtig installiert haben, die Kurbelwelle einige Male von Hand, um auf offensichtliches Blockieren zu untersuchen.
- 18 Als letzter Schritt muß das Pleuelstangenspiel überprüft werden. Siehe für dieses Verfahren Unterkapitel 13. Vergleichen Sie das gemessene Endspiel mit den technischen Daten, um sicherzustellen, daß es korrekt ist. Falls es vor dem Zerlegen korrekt war und die ursprüngliche Kurbelwelle und die Stangen wiederinstalliert wurden, sollte es immer noch richtig sein. Falls neue Stangen oder eine neue Kurbelwelle installiert wurden, kann das Endspiel zu klein sein. Falls dies so ist, müssen die Stangen entfernt und zu einer Kraftfahrzeugmaschinen-Werkstatt zur Wiederherstellung der Größe gebracht werden.



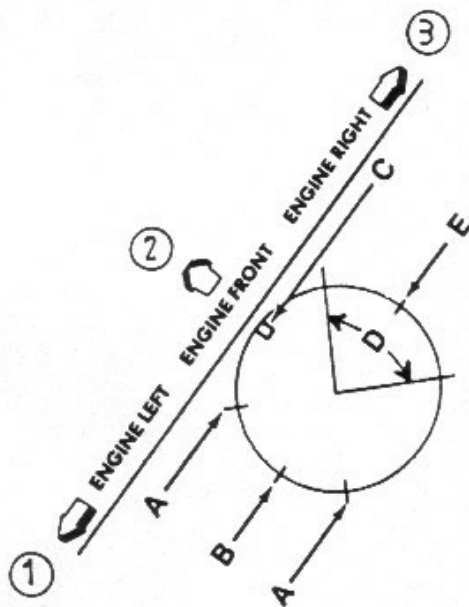
24.3 Versichern Sie sich, daß die Lagerzange sicher in die Kerbe in der Stangenkappe passt



24.5a Positionieren des Rings für V8- und Reihen-6-Zylinder-Motoren

- A öl-Abstandhalter-/Spreizmechanismus-Abstand
- B ölring-Führungs-Abstände
- C Mittel-Verdichtungs-Ring-Abstand
- D Ober-Verdichtungs-Ring-Abstand

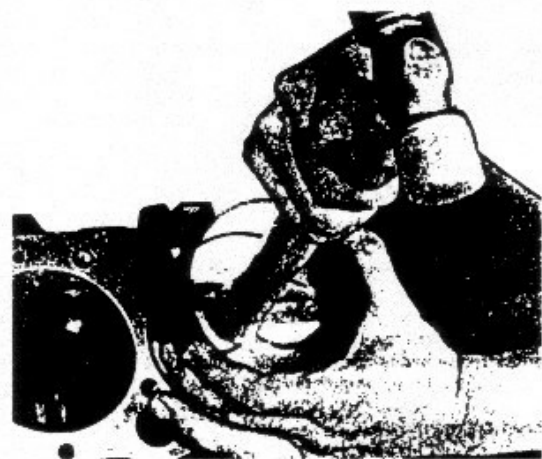
- 1) Linke Seite des Motors
- 2) Vorderseite des Motors
- 3) Rechte Seite des Motors



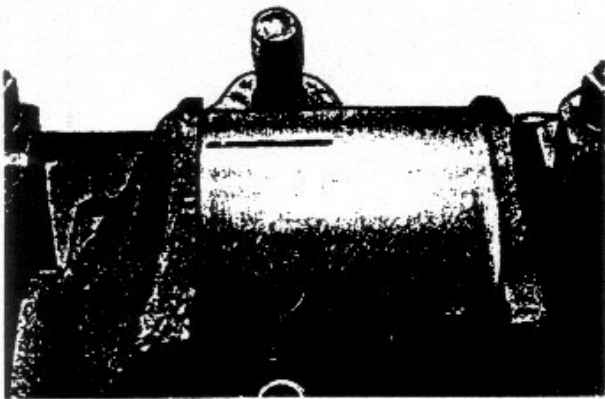
24.5b Positionieren des Rings für den V6-Motor

- A ölring-Führungs-Abstände
- B Mittel-Verdichtungs-Ring-Abstand
- C Kerbe im Kolben
- D öl-Abstandhalter-/Spreizmechanismus-Abstand
- E Ober-Verdichtungs-Ring-Abstand

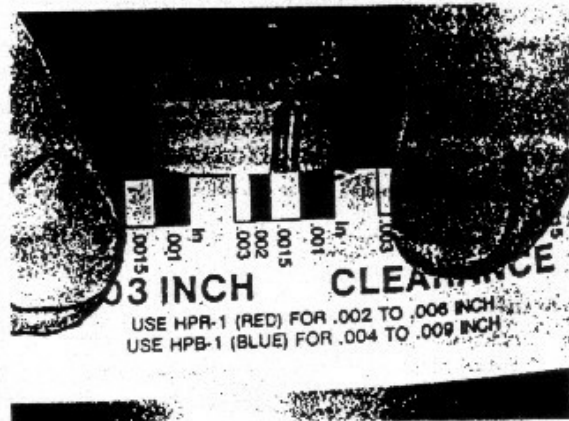
- 1) Linke Seite des Motors
- 2) Vorderseite des Motors
- 3) Rechte Seite des Motors



24.9 Der Kolben kann mit dem eines hölzernen Hammergriffs in die Zylinderbohrung gedrückt werden



24.11 Legen Sie einen Plasti-  
gauge-Streifen auf jeden  
Stangenzapfen, parallel zur  
Mittellinie des Kurbelwelle,  
und achten Sie darauf, ihn  
nicht über die Öllöcher zu  
legen



24.13 Messen Sie die Breite des  
zerkleinerten Plastigauge mit der  
auf die Packung gedruckten Skala

## 25 Vorölen des Motors nach der Überholung

Siehe Illustrationen 25.3, 25.5 und 25.6

> Anmerkung: Dieses Verfahren trifft nur auf V8-Motoren zu.

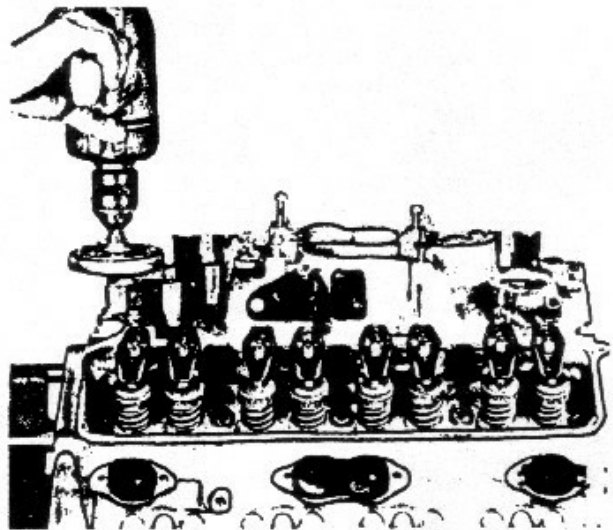
- 1 Nach einer Überholung ist es gut, den Motor vorzuölen, bevor er in das Fahrzeug installiert und zum ersten Mal angelassen wird. Vorölen zeigt Probleme mit dem Schmiersystem auf zu einem Zeitpunkt, wo Korrekturen leicht vorgenommen werden können, und verhindert größeren Motorschaden. Es ermöglicht Ihnen auch, interne Motorteile gründlich auf die normale Art zu schmieren, ohne die hohen Belastungen, die mit der Verbrennung verbunden sind und auf sie ausgeübt werden.
- 2 Der Motor sollte vollkommen zusammengebaut sein mit Ausnahme des Verteilers und der Kipphebelabdeckungen. Der Ölfilter und der Kontaktgeber für Öldruck müssen eingebaut sein und die angegebene Menge Öl muß in der Kurbelwelle sein (siehe Kapitel 1).
- 3 Ein modifizierter V8-Chevrolet-Verteiler wird für diesen Vorgang benötigt - ein Schrottplatz sollte Ihnen einen zu einem vernünftigen Preis verkaufen können. Um als Voröl-Werkzeug zu arbeiten, muß der Verteiler das Zahnrad am unteren Ende der Welle abgeschliffen (siehe Illustration) und, falls damit ausgestattet, die vorgeschobenen Gewichte am unteren Ende der Welle entfernt haben.
- 4 Installieren Sie den Voröl-Verteiler an Stelle des ursprünglichen Verteilers und versichern Sie sich, daß das untere Ende der Welle an das obere Ende der Ölpumpen-Antriebswelle passt. Drehen Sie die Verteiler-Welle, bis sie alle ausgerichtet sind und der Verteilerkörper auf dem Block sitzt. Installieren Sie Verteilerhalte-Klemme und -Bolzen.
- 5 Montieren Sie das obere Ende der Welle in das Spannfutter eines elektrischen Bohrers und benutzen Sie den Bohrer, um die Voröl-Verteilerwelle zu drehen, was die Ölpumpe antreiben und

das Öl durch den Motor zirkulieren lassen wird (siehe Illustration).

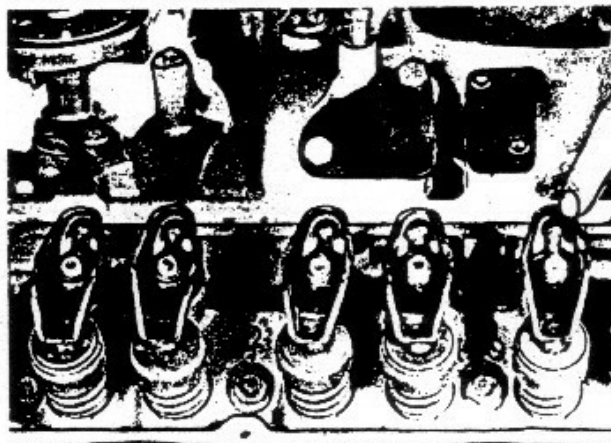
- > Anmerkung: Der Bohrer muß sich in Uhrzeigerrichtung drehen.
- 6 Es kann zwei oder drei Minuten dauern, aber das Öl sollte bald anfangen, aus allen Kipphebel-Löchern zu fließen, was anzeigt, daß die Ölpumpe richtig arbeitet (siehe Illustration). Lassen Sie das Öl für einige Sekunden zirkulieren, schalten Sie dann den Bohrmotor ab.
- 7 Entfernen Sie den Voröl-Verteiler, installieren Sie dann die Kipphebelabdeckungen. Der Verteiler sollte installiert werden, nachdem der Motor in das Fahrzeug installiert wurde, stopfen Sie also das Loch mit einem sauberen Lappen.



25.3 Der modifizierte Verteiler, der für das Vorölen des Motors verwendet wird (rechts), hat das Zahnrad abgeschliffen und die vorgeschobenen Gewichte (falls vorhanden) entfernt



25.5 Ein Bohrmotor, der mit der modifizierten Verteilerwelle verbunden ist, treibt die Ölpumpe an - versichern Sie sich, daß der Bohrer sich in Uhrzeigerrichtung dreht, wenn man von oben herunterschaut



25.6 Öl, Montage-Schmiermittel oder-Fett fängt an, aus allen Kipphebellöchern zu laufen, falls die Ölpumpe und das Schmier-system richtig arbeiten

## 26 Anfängliches Anlassen und Einlaufen nach der Überholung

- 1 Überprüfen Sie, wenn der Motor in das Fahrzeug installiert wurde, die Motoröl- und die Kühlmittel-Stände.
- 2 Kurbeln Sie mit den Zündkerzen außerhalb des Motors und ausgeschaltetem Verteiler, indem Sie die BAT-Klemme (Spule-in-Kappe-Modelle) oder das Spulenkabel erden (separate Spulen-Modelle) den Motor, bis Öl-Druck auf dem Meßgerät angezeigt wird.
- 3 Installieren Sie die Zündkerzen, hängen Sie die Kerzenkabel ein und verbinden Sie den Verteiler wieder.
- 4 Lassen Sie den Motor an. Es kann einen Moment dauern, bis das Benzin den Vergaser oder die Einspritzeinheit erreicht, aber der Motor sollte ohne große Anstrengung starten.
- 5 Nachdem der Motor startet, sollte man ihn sich zur normalen Betriebstemperatur aufwärmen lassen. Überprüfen Sie, während er sich aufwärmt, gründlich auf Öl- und Kühlmittellecks.
- 6 Schalten Sie den Motor ab und überprüfen Sie nochmals die Öl- und Kühlmittelstände.
- 7 Fahren Sie das Fahrzeug in ein Gebiet mit minimalem Verkehr, beschleunigen Sie bei Vollgas von 30 auf 50 mph, lassen Sie dann das Fahrzeug auf 30 mph verlangsamen mit geschlossener Drosselklappe. Wiederholen Sie das Verfahren 10 oder 12 mal. Dies belastet die Kolbenringe und bringt sie dazu, richtig gegen die Zylinderwände zu sitzen. Überprüfen Sie nochmals auf Öl- und Kühlmittellecks.
- 8 Fahren Sie das Fahrzeug auf den ersten 500 Meilen vorsichtig (keine ununterbrochenen hohen Geschwindigkeiten) und überprüfen Sie den Ölstand immer. Es ist nicht ungewöhnlich für einen Motor, Öl während einer Einlauf-Phase zu benutzen.
- 9 Wechseln Sie bei ungefähr 500 bis 600 Meilen das Öl und den Filter.
- 10 Fahren Sie für die nächsten paar Hundert Meilen das Fahrzeug normal. Verhättscheln und mißbrauchen Sie es nicht.
- 11 Wechseln Sie nach 2000 Meilen das Öl und den Filter wieder und betrachten Sie den Motor als voll eingelaufen.

