

OM 401, OM 402, OM 403

Bestell-Nr. 6510 5406 00

Printed in Germany

0801 0.02 ff

Gruppe 00

Bilder, Schnittbilder	003
Sonderwerkzeuge	004
Technische Daten, Leistungsdiagramm, Anziehdrehmomente	005
Instandsetzung von Gewindelöchern durch Heli-Coil Einsätze	901

Gruppe 01

Explosiv-Bilder	003
Zylinderkopfhaube ab- und anbauen	106
Zylinderkopf abbauen	133
Zylinderkopf anbauen	140
Zylinderkopf planbearbeiten	220
Ölabscheider aus- und einbauen	366
Steuergehäusedeckel abdichten	400
Wellendichtring im Gehäusedeckel vorn erneuern	415
Steuergehäuse aus- und einbauen	432
Ölwanne aus- und einbauen	450
Überstand der Zylinderlaufbuchse messen	645
Zylinderlaufbuchse aus- und einbauen, abdichten	650
Bundsitz im Zylinderkurbelgehäuse nacharbeiten	655
Korrosionserscheinungen an der Zylinderkurbelgehäuse-Planfläche beseitigen	685

Gruppe 03

Explosiv-Bilder	003
Führungslager im Schwungrad erneuern	052
Schwungrad aus- und einbauen	080
Schwungrad bearbeiten	085
Anlasserzahnkranz erneuern	110
Schwingungsdämpfer aus- und einbauen	210
Lauftring auf der Kurbelwelle erneuern – schwingungsdämpferseitig	257
Lauftring auf dem Schwungrad erneuern	264
Kolben ausbauen	300
Kolben einbauen	305
Kolbenringe erneuern	320
Pleuelstange lagern	365
Kurbelwelle ausbauen, lagern und einbauen	410
Kurbelwelle schleifen	550

Gruppe 05

Explosiv-Bilder	003
Verdichtungsdruck prüfen	050
Ventilspiel einstellen	070
Kipphebel erneuern	090
Ventilfedern erneuern	250
Ventilschaftabdichtungen montieren	272
Ventile aus- und einbauen	290
Ventilsitze bearbeiten	300
Ventile schleifen	330
Ventilführungen aus- und einbauen	350
Ventilsitzringe erneuern	380
Steuerzeiten über Ventilhub prüfen	500
Nockenwelle aus- und einbauen	564
Ventilhub prüfen	596
Nockenwellenlager erneuern	603
Axialspiel der Nockenwelle prüfen	609

Gruppe 07

Explosiv-Bilder	003
Kraftstoffanlage entlüften	019
Einspritzpumpe aus- und einbauen	060
Einspritzdüse mit Düsenhalter aus- und einbauen	302
Einspritzdüse prüfen	345
Düsenhalter und Einspritzdüse zerlegen, reinigen und zusammenbauen	350

Gruppe 09

Explosiv-Bilder, Schnittbilder	003
Kraftstofffilter erneuern	106

Gruppe 13

Explosiv-Bilder	003
Luftpresser zerlegen und zusammenbauen	194
Keilriemen erneuern	411

Gruppe 14

Explosiv-Bilder	003
Ansaugkrümmer aus- und einbauen	053
Auspuffkrümmer aus- und einbauen	068
Motorbremseinstellung prüfen	100
Drosselklappe und Welle der Motorbremse aus- und einbauen	120

Gruppe 15

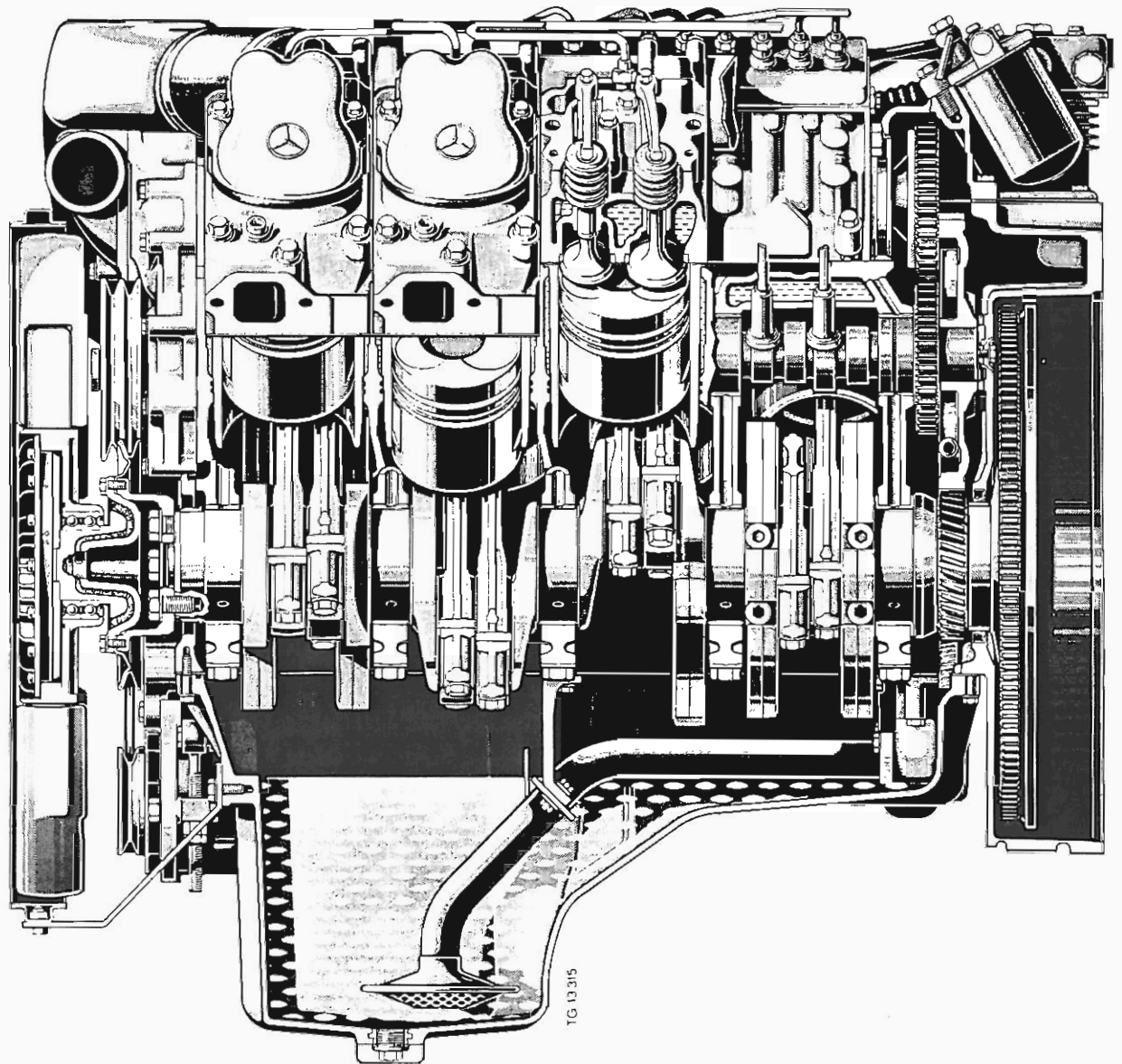
Starter aus- und einbauen	050
Generator aus- und einbauen	210

Gruppe 18

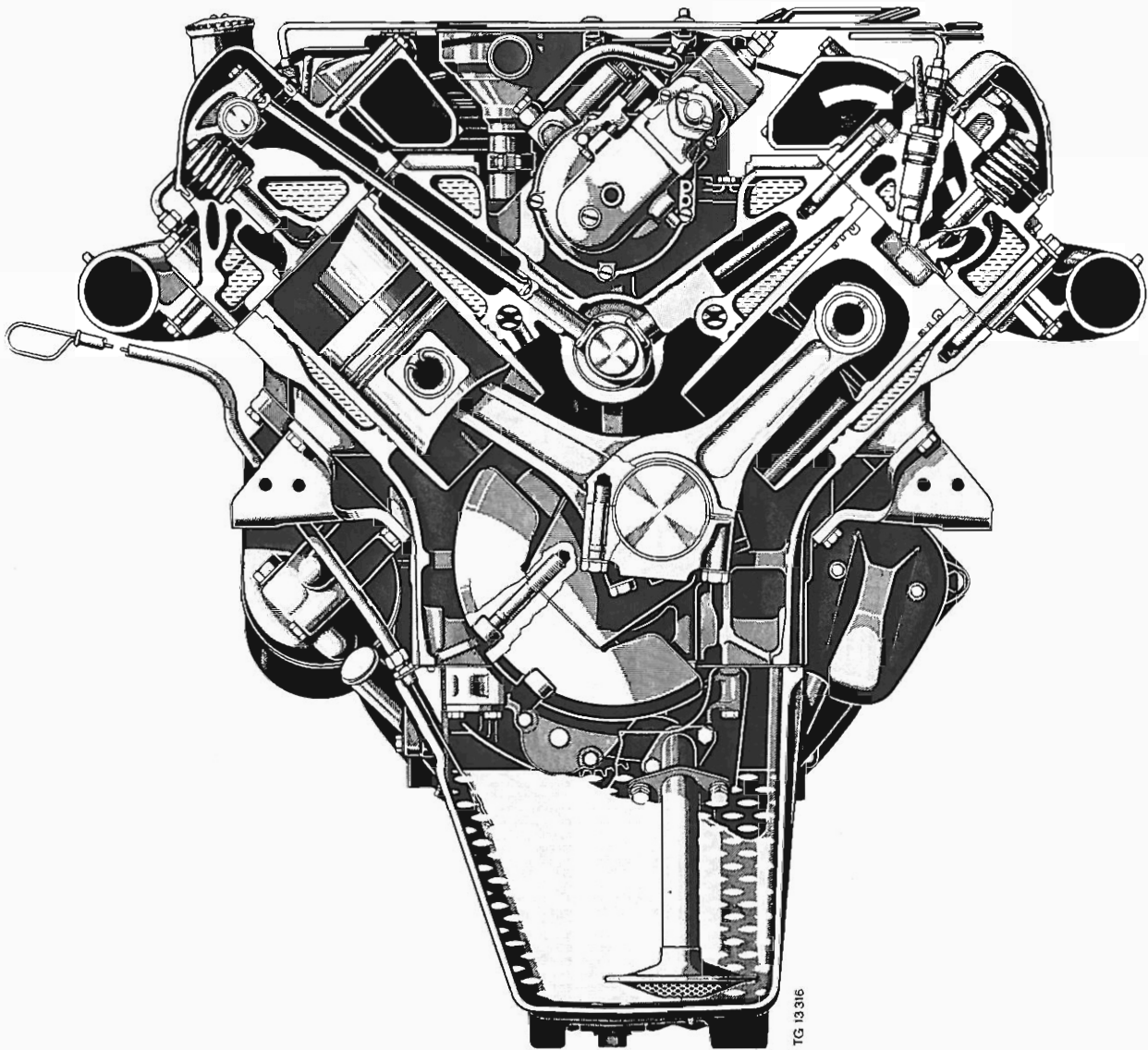
Explosiv-Bilder	003
Ölverbrauch messen/Ölverbrauchmeßblatt	010
Ölkühler aus- und einbauen	050
Ölkühler zerlegen und zusammenbauen	085
Ölfiltereinsatz aus- und einbauen	100
Überdruckventil an der Ölpumpe aus- und einbauen	141
Ölfilter-Umgehungsventil aus- und einbauen	142
Ölpumpen aus- und einbauen	200
Ölpumpen zerlegen und zusammenbauen	210
Ölspritzdüse aus- und einbauen, prüfen	220
Öldruckgeber erneuern	301

Gruppe 20

Explosiv-Bilder	003
Kühlmittelregler aus- und einbauen	050
Kühlmittelregler prüfen	059
Kühlanlage entfetten und entkalken	090
Kühlmittelpumpe zerlegen und zusammenbauen	130



Motor OM 402 – Längsschnitt



Motor OM 402 – Querschnitt

Benennung	Teil-Nummer
Spezialschlüssel für Einspritzleitungen	000 589 07 03 00
Ringschlüssel mit Kerbverzahnung	000 589 50 03 00
Spezialschlüssel für Einspritzleitungen	346 589 00 03 00
Spezialringschlüssel	402 589 02 03 00
Spezialschlüssel für Zylinderkopfschraube	403 589 02 03 00
Spezialschlüssel für Einspritzleitungen	000 589 21 07 21
Zapfenschlüssel für Düsenhalter	403 589 00 07 00
Zapfenschlüssel für Düsenhalter	403 589 02 07 00
Zapfenschlüssel für Düsenhalter	403 589 03 07 00
Zapfenschlüssel für Düsenhalter	403 589 04 07 00
Werkzeugsatz für Steckschlüsseleinsätze	001 589 18 09 00
Ventileinstellschlüssel	321 589 00 11 00
Spezialschlüssel für Düsenhalter	403 589 00 13 00
Druckstück	321 589 00 15 00
Dorn für Radialdichtring im Abschlußdeckel vorn	312 589 13 15 00
Dorn	363 589 03 15 00
Aus- und Einpreßdorn (2-teilig) für Ventildführung	403 589 00 15 00
Einpreßhülse (2-teilig) für Ventilsitzringe	403 589 01 15 00
Einschlagdorn für Laufring auf der Kurbelwelle	403 589 02 15 00
Dorn für Laufring auf Schwungrad	403 589 03 15 00
Dorn für Wellendichtring im Steuergehäusedeckel	403 589 04 15 00
Dorn für Lager in der Schwungscheibe	403 589 05 15 00
Innenmeßgerät (Innentaster für Ventilsitzringe)	000 589 33 19 00
Härteprüfer „Sklerograph“	000 589 20 21 00
Drehmomentschlüssel 0 – 60 Nm (0 – 6 kpm)	000 589 27 21 00
Drehmomentschlüssel 260 – 750 Nm (26 – 75 kpm)	000 589 39 21 00
Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm (2 – 10 kpm)	000 589 64 21 00
Drehmomentschraubenzieher 0 – 7,5 Nm (0 – 75 kpcm)	001 589 26 21 00
Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm (8 – 30 kpm)	001 589 39 21 01
Kompressionsdruckschreiber	001 589 47 21 00

00.1 Sonderwerkzeuge

Benennung	Teil-Nummer
Meßuhr mit 20 mm Weg	001 589 53 21 00
Meßuhrhalter	363 589 02 21 00
Anschlußstück für Kompressionsdruckschreiber	403 589 00 21 00
Drehwinkelgerät	403 589 01 21 00
Lehrenband 0,25 mm	117 589 01 23 00
Lehrenband 0,35 mm	617 589 03 23 00
Handpistole für Abdichtung Laufbuchse	000 589 01 25 00
Düsen-Prüfgerät	000 589 14 27 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 6, M 8, M 10, M 12, M 14	000 589 03 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 8x1, M 12x1,5, M 14x1,5, M 14x1,25	000 589 04 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 15x2	000 589 05 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 16x1,5	000 589 06 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 18x1,5	000 589 07 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 24x1,5	000 589 08 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 26x1,5	000 589 09 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 16	000 589 10 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 30x1,5	000 589 11 28 00
Spannband für Kolbenringe	000 589 38 31 00
Aufnahme für Düsenhalter	403 589 00 31 00
Innenauszieher für Kugellager in Schwungrad	000 589 27 33 00
Innenauszieher	000 589 28 33 00
Innenauszieher für Auslaßventilsitzringe	000 589 29 33 00
Innenauszieher für Einlaßventilsitzringe	000 589 30 33 00
Gegenstütze für Kugellager im Schwungrad und Steuergehäusedeckel	000 589 33 33 00
Gegenstütze für Auszieher der Auslaßventilsitzringe	000 589 34 33 00
Gegenstütze für Auszieher der Einlaßventilsitzringe	000 589 35 33 00
Abzieher Laufring Schwungradscheibe	000 589 45 33 00
Aus- und Einziehvorrichtung für Zylinderlaufbuchsen	403 589 00 33 00
Zange für Ventilsitzringe	000 589 35 37 00
Kolbenringzange	000 589 37 37 00
Zange mit Halteplatte für Ölfilter	355 589 00 37 00
Montagebolzen	136 589 03 39 00
Dorn für Kugellager, Luftpresser und Steuergehäuse	198 589 03 39 00
Meßuhrhalter	343 589 00 40 00

Benennung	Teil-Nummer
Lehrenbandhalter für 0,25 mm	617 589 01 40 00
Lehrenbandhalter für 0,35 mm	617 589 03 40 00
Aufsatzhülse	403 589 0043 00
Reibahle	000 589 12 53 00
Verstellbare Reibahle	000 589 17 53 00
Kolbenringspannzange	000 589 20 61 00
Montagehülse für Ventilschaftabdichtung	403 589 00 61 00
Nockenwellenreibgarnitur	000 589 66 63 00
Unterkühlkasten	346 589 00 63 00
Schlagwerkzeug für Düsenhalter	355 589 01 63 00
Blockiervorrichtung für Luftpresser	403 589 01 63 00
Führungsdorn für Schwungscheibe	403 589 02 63 00
Einstell-Lehre für Einspritzpumpe	403 589 04 63 00
Montagebügel	403 589 05 63 00
Drehvorrichtung für Motor	407 589 00 63 00
Düsenreinigungsgerät	000 589 00 68 00
Ringsitzdrehwerkzeug	000 589 10 69 00
Ventilsitzdrehwerkzeug	000 589 16 69 00

Werkstatt-Einrichtung

Buchsenbund-Bearbeitungsgerät

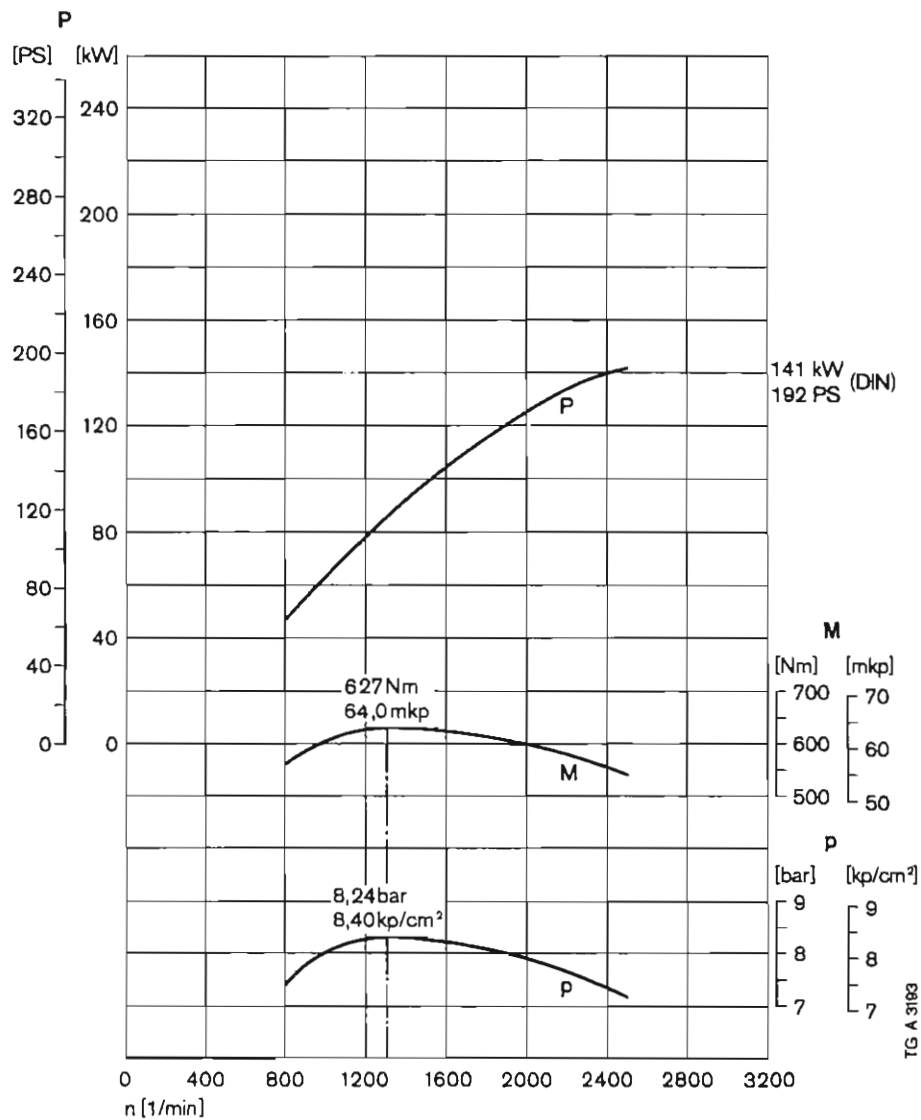
Innenmeßgerät	12 – 20 mm
Innenmeßgerät	20 – 35 mm
Innenmeßgerät	35 – 60 mm
Innenmeßgerät	50 – 100 mm
Innenmeßgerät	100 – 160 mm
Mikrometer	0 – 25 mm
Mikrometer	25 – 50 mm
Mikrometer	50 – 75 mm
Mikrometer	75 – 100 mm
Mikrometer	100 – 125 mm

Pendelführung für Ventilsitzbearbeitung

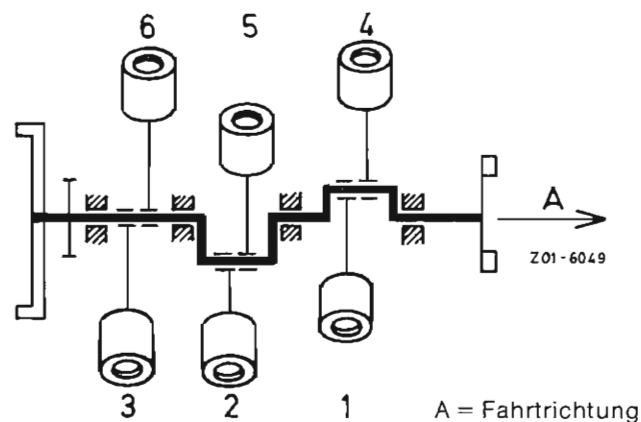
Ventilknecht für Aufnahme Zylinderkopf

0 Allgemeine Motordaten-Leistungsdiagramm

OM 401



Motor-Baumuster	401.912 401.913		
Motorleistung nach DIN 70020	141 kW bei 2500 U/min 192 PS bei 2500 U/min	Nenndrehzahl	2500 U/min
Motorleistung nach SAE gr. HP	195 HP bei 2500 U/min	Zylinderzahl	6
Höchstmoment nach DIN	627 Nm (64 kpm) bei 1300 U/min	Bohrung	125 mm Ø
		Hub	130 mm
		Gesamthubraum	9570 cm ³

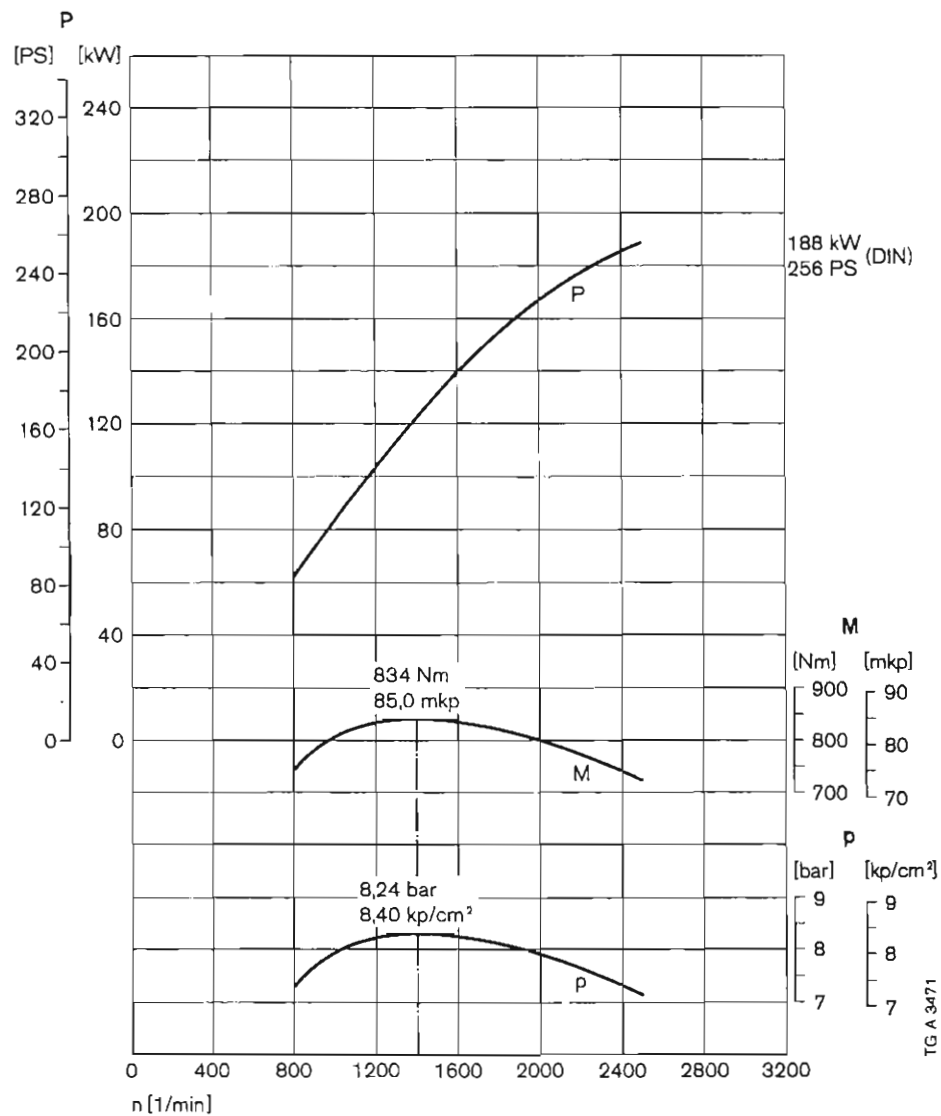


Anordnung der Kolben und Zylinder

Arbeitsverfahren	Diesel-Viertakt	Abspritzdruck der Einspritzdüsen	
Förderbeginn	15° v. OT	neue	175 + 10 bar (kp/cm ²)
Verdichtung	17,5	gelaufene	mind. 165 bar (kp/cm ²)
Zündfolge	1-4-2-5-3-6	Motor-Ölfüllmenge	
Ventil-Überschneidung	5-3-6-1-4-2	Ölwanne	max. ca. 14 l
Kompressionsdruck bei ca. 120 U/min	mind. 22 bar (kp/cm ²)	Ölfilter	min. ca. 10 l
Ventilspiel Einlaß	0,25 mm	Mindest-Öldruck bei	
Auslaß	0,35 mm	Höchstzahl	ca. 3,0 l
		Leerlaufzahl	
			2,5 bar (kp/cm ²)
			0,5 bar (kp/cm ²)

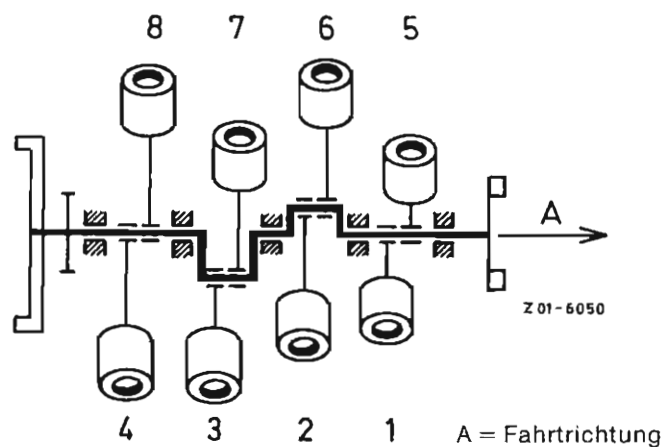
0 Allgemeine Motordaten-Leistungsdiagramm

OM 402



Motor-Baumuster	402.907		
Motorleistung nach DIN 70020	188 kW bei 2500 U/min 256 PS bei 2500 U/min	Nenndrehzahl	2500 U/min
Motorleistung nach SAE gr. HP	260 HP bei 2500 U/min	Zylinderzahl	8
Höchst Drehmoment nach DIN	834 Nm (85 kpm) bei 1400 U/min	Bohrung	125 mm Ø
		Hub	130 mm
		Gesamthubraum	12 760 cm³

00.1 Technische Daten

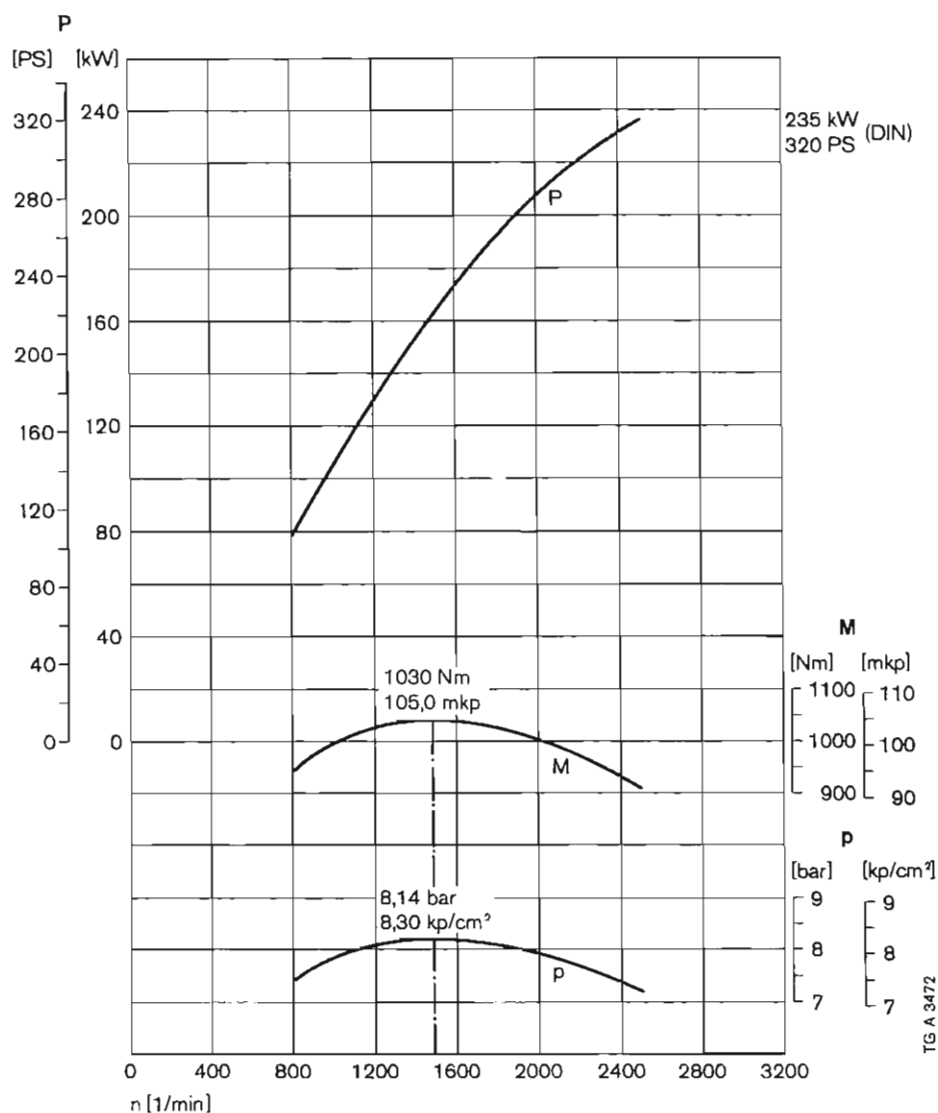


Anordnung der Kolben und Zylinder

Arbeitsverfahren	Diesel-Viertakt	Abspritzdruck der Einspritzdüsen	
Förderbeginn	15° v. OT	neue	175 + 10 bar (kp/cm ²)
Verdichtung	17,5	gelaufene	mind. 165 bar (kp/cm ²)
Zündfolge	1-5-7-2-6-3-4-8	Motor-Ölfüllmenge	
Ventil-Überschneidung	6-3-4-8-1-5-7-2	Ölwanne	max. ca. 18 l
Kompressionsdruck bei ca. 120 U/min	mind. 22 bar (kp/cm ²)	Ölfilter	min. ca. 12,5 l
Ventilspiel Einlaß	0,25 mm	Mindest-Öldruck bei Höchstzahl	ca. 3,5 l
Auslaß	0,35 mm	Leerlaufzahl	2,5 bar (kp/cm ²)
			0,5 bar (kp/cm ²)

0 Allgemeine Motordaten-Leistungsdiagramm

OM 403



Motor-Baumuster 403.918

Motorleistung nach
DIN 70020 235 kW bei 2500 U/min
320 PS bei 2500 U/min

Nenndrehzahl 2500 U/min

Motorleistung nach
SAE gr. HP 325 HP bei 2500 U/min

Zylinderzahl 10

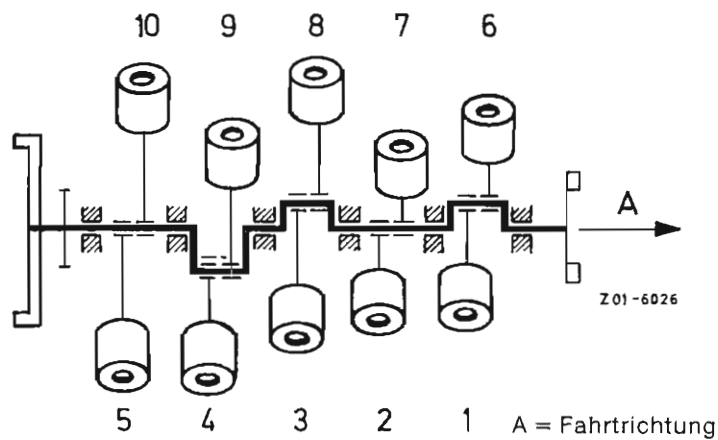
Höchst Drehmoment
nach DIN 1030 Nm (105 kpm)
bei 1500 U/min

Bohrung 125 mm Ø

Hub 130 mm

Gesamthubraum 15 950 cm³

00.1 Technische Daten



Anordnung der Kolben und Zylinder

Arbeitsverfahren	Diesel-Viertakt	Abspritzdruck der Einspritzdüsen	
Förderbeginn	15° v. OT	neue	175 + 10 bar (kp/cm ²)
Verdichtung	17,5	gelaufene	mind. 165 bar (kp/cm ²)
Zündfolge	1 - 6 - 5 - 10 - 2 - 7 - 3 - 8 - 4 - 9	Motor-Ölfüllmenge	
Ventil-Überschneidung	7 - 3 - 8 - 4 - 9 - 1 - 6 - 5 - 10 - 2	Ölwanne	max. ca. 22 l
Kompressionsdruck bei ca. 120 U/min	mind. 22 bar (kp/cm ²)	Ölfilter	min. ca. 14 l
Ventilspiel Einlaß	0,25 mm		ca. 3,5 l
Auslaß	0,35 mm	Mindest-Öldruck bei	
		Höchstzahl	2,5 bar (kp/cm ²)
		Leerlaufzahl	0,5 bar (kp/cm ²)

Anziehdrehmomente in Nm

Gruppe	Benennung	Drehmoment
01	Kurbelwellenlagerdeckel zentrale Schrauben	1)
	Kurbelwellenlagerdeckel seitliche Schrauben	80
	Ölabscheider an Zylinderkurbelgehäuse	8
	Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25
	Ölablaßschraube an Ölwanne	80
	Öleinfüllstutzen an Ölwanne	25
	Schraubenstutzen Ölmeßstabführungsrohr an Ölwanne	50
	Deckel auf Steuergehäuse und Zylinderkurbelgehäuse	25
	Steuergehäuse an Zylinderkurbelgehäuse (403 990 03 04)	70
	Steuergehäuse an Zylinderkurbelgehäuse (403 990 04 04)	60
	Deckel an Zylinderkurbelgehäuse vorn	25
	Verschlußschraube Ölkanal Schwungradseite M 30 x 1,5	150
	Verschlußschraube Ölkanal Lüfterseite M 30 x 1,5	150
	Verschlußschraube Hauptölkanal und Verbindungskanal Lüfterseite M 26 x 1,5	120
	Verschlußschraube Ölversorgung Nebenantrieb M 18 x 1,5	80
	Verschlußschraube Ölversorgung Turbolader M 14 x 1,5	80
	Verschlußschraube Temperaturgeber M 14 x 1,5	80
	Verschlußschraube Kühlmittelzulauf und Rücklauf Luftpresser M 14 x 1,5	80
	Kühlmittelablaßschraube M 14 x 1,5	80
	Verschlußschraube Kühlmittelkanal oben M 26 x 1,5	120
	Verschlußmutter Nockenwellenbohrung M 22 x 1,5	100
	Anlaufscheibe an Steuergehäuse	25
	Verschlußdeckel Luftpresseröffnung an Steuergehäuse	25
	Starterbefestigung an Steuergehäuse	80
	Verschlußschraube Schauloch Förderbeginn M 26 x 1,5	80
	Deckel OT-Schauloch an Steuergehäuse	25
	Verschlußschraube Kernloch Zylinderkopf M 22 x 1,5	100
	Druckschraube Düsenhalter an Zylinderkopf	70
	Zylinderkopf an Zylinderkurbelgehäuse	2)
	Zylinderkopfhäube an Zylinderkopf	25
	Schraubstutzen Entlüftung Zylinderkurbelgehäuse	
	Kühlmittelkanal rechts M 14 x 1,5	80
03	Gegengewicht an Kurbelwelle	3)
	Nabe Riemenscheibe an Kurbelwelle	200
	Schwingungsdämpfer an Kurbelwelle	200
	Riemenscheibe an Nabe	25
	Riemenscheibe an Schwingungsdämpfer	25
	Pleuelstange an Kurbelwelle	3)
	Schwungrad an Kurbelwelle	3)
	Zahnkranzträger an Kurbelwelle	3)
05	Kipphebelbock an Zylinderkopf	75
	Kontermutter an Einstellschraube	50
07	Antriebsrad an Einspritzpumpe	35
	Kraftstoff-Druckleitungen an Einspritzpumpe	25
	Kraftstoff-Druckleitungen an Einspritzdüse	25
	Einspritzpumpe an Zylinderkurbelgehäuse	50
	Kraftstofffilter an Halter	80
	Halter für Kraftstofffilter an Deckel Steuergehäuse	80
	Filtertopf an Deckel	20
	Kraftstoff-Leitungen an Förderpumpe	30
	Kraftstoff-Leitungen an Filter	30
	Kraftstoff-Leitungen an Einspritzpumpe	30
	Entlüftungsschraube Kraftstofffilter	15

00.1 Technische Daten

Gruppe	Benennung	Drehmoment
09	Ladeluftrohr an Zylinderkopf	25
	Querverbindung an Ladeluftrohre	50
	Ladeluftquerrohr an Saugrohr	50
	Verbindung Ladeluftrohre	50
	Turbolader an Auspuffkrümmer	50
	Luftansaugrohr am Halter	50
	Anschluß Entlüftung Zylinder-Kurbelgehäuse an Luftansaugrohr	120
	Verschlußschraube Konservierungsauge Ladeluftrohr	80
	Verschlußschraube Meßsonde	60
13	Verschlußschraube an Luftpresserzylinderkopf M 22 x 1,5	80
	Verschlußschraube an Luftpresserzylinderkopf M 26 x 1,5	80
	Stutzen für Kühlmittelzulauf an Zylinderlaufbuchse	50
	Stutzen für Kühlmittelzu- und Rücklauf an Zylinderkurbelgehäuse	50
	Stutzen für Kühlmittelrücklauf an Zylinderkopf	80
	Stutzen für Druckluft an Zylinderkopf	80
	Stutzen für Saugluft an Zylinderkopf	80
	Drucklamelle an Zwischenplatte	14
	Zwischenplatte an Zylinderkopf	30
	Antriebsrad an Kurbelwelle-Luftpresser	360 ⁴⁾
	Pleuelstange an Kurbelwelle-Luftpresser	30
	Zylinderlaufbuchse an Steuergehäuse	25
	Zylinderkopf an Zylinderlaufbuchse	30
	Lenkhelfpumpe an Steuergehäuse	60
	Kühlmittleitung an Stutzen	35
	Lagerdeckel an Steuergehäuse	25
	Befestigungsflansch für Kugellager an Buchse	50
14	Auspuffkrümmer an Zylinderkopf	50
	Saugrohr an Zylinderkopf	25
	Verschlußschraube für Startpilot	50
	Quersaugrohr an Saugrohr	50
	Halter Motorbremse an Saugrohr	50
	Halter Motorbremse an Steuergehäuse	150
15	Träger für Generator an Zylinderkurbelgehäuse	130
	Generator an Träger	50
	Spannschraube an Generator	60
	Klemmstück Spannschraube an Generator	80
	Spannschraube an Ölwanne	50
	Lüfterriemenscheibe an Generator	40
	Abdeckblech an Generator	80
	Starter an Steuergehäuse	80
18	Ölpumpe an Zylinderkurbelgehäuse	35
	Deckel an Ölpumpe	25
	Saugrohr an Ölpumpe	35
	Saugrohr an Zylinderkurbelgehäuse	35
	Ölspritzdüse an Zylinderkurbelgehäuse	47
	Ölkühler an Ölfilterkopf	25
	Umgehungsventil Ölfilter	60
	Verschlußschraube Öleinfüllung an Ölfilterkopf	60
	Ölablaßschraube an Ölfiltertopf	50
	Ölfiltertopf an Ölfilterkopf	50
	Ölfilter mit Ölkühler an Zylinderkurbelgehäuse	50
	Gewindestück für Befestigung Ölfiltertopf	80
	Kühlmittelablaßschraube am Ölkühler	50
	Deckel Ölkühler an Zusatzölkühlergehäuse	25
	Verschlußschraube Ölkanal Zusatzölkühler	80
	Öldruckleitung an Turbolader	25
	Öldruckleitung an Steuergehäuse	25
	Rohrkrümmer Ölrücklauf an Turbolader	25
	Stutzen Ölrücklauf an Steuergehäuse rechts	120

Gruppe	Benennung	Drehmoment
18	Kontermutter Ölrücklauf an Steuergehäuse links	30
	Abschirmblech an Steuergehäuse	150
20	Kühlmittelpumpe an Zylinderkurbelgehäuse	25
	Kühlmittelauslaufstutzen an Kühlmittelpumpe	25
	Kühlmittleinlaufstutzen an Kühlmittelpumpe	50
	Riemenscheibe an Kühlmittelpumpe	25
	Starrlüfter an elastische Nabe	25
	Viskolüfter mit Zwischenstück und Riemenscheibe an Nabe	30
	Viskolüfter mit Zwischenstück und Riemenscheibe an Schwingungsdämpfer	30
	Lüfterträger an Zylinderkurbelgehäuse	60
	Spannarm an Lüfterträger	80
	Spannschraube an Lüfterträger	50
	Klemmstück für Spannschraube an Spannarm	80
	Lüfterzarge an Motorträger	50
	Lüfterzarge an Ölwanne	50
	Halter an Lüfterzarge	50
22	Motorträger vorn an Zylinderkurbelgehäuse	110
	Aufhängeöse vorn an Zylinderkurbelgehäuse M 20	330
	Aufhängeöse vorn an Zylinderkurbelgehäuse M 10	50
	Aufhängeöse hinten an Steuergehäuse	150
23	Lagergehäuse und Lagerflansch an Steuergehäuse	25
	Abtriebsflansch an Welle Nebenantrieb	300
	Antriebsrad an Nebenantrieb	300
	Ölversorgung für Nebenantrieb (Öldüse)	80
	Lagergehäuse an Steuergehäuse	25

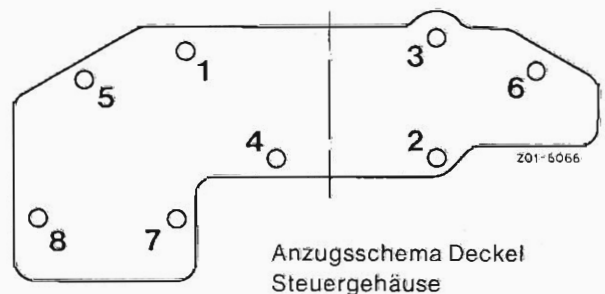
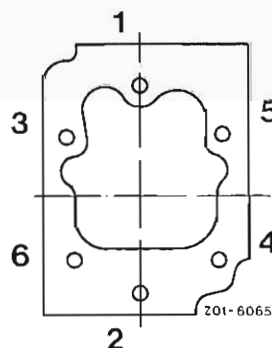
Anmerkungen:

- ¹⁾ In 4 Stufen anziehen: 1. Stufe 100 Nm
 2. Stufe 200 Nm
 3. Stufe 300 + 30 Nm
 4. Stufe (Drehwinkelanzug)
 90° + 10° Fertiganzug

- ²⁾ In 5 Stufen anziehen: 1. Stufe 10 Nm
 2. Stufe 50 Nm
 3. Stufe 100 Nm
 4. Stufe 140 Nm
 5. Stufe (Drehwinkelanzug)
 90° + 10° Fertiganzug

- ³⁾ Voranzug 100 Nm
 Fertiganzug 90° + 10° Drehwinkel

- ⁴⁾ Mit Sonderwerkzeug 403 589 02 03 00
 270 Nm

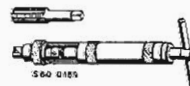
Anzugsschema Deckel
SteuergehäuseAnzugsschema
Zylinderkopf

Instandsetzung von Gewindelöchern durch Heli-Coil Einsätze 00.1

Metrisches Gewinde	Kernlochbohrung-Ø	Außen-Ø Spiralbohrer
M 6	$\frac{6,31}{6,04}$	6,1 – 6,2 – 6,25
M 8	$\frac{8,35}{8,04}$	8,1 – 8,2 – 8,25 – 8,3
M 8 x 1	$\frac{8,32}{8,04}$	8,1 – 8,2 – 8,25 – 8,3
10	$\frac{10,40}{10,05}$	10,25
M 12	$\frac{12,50}{12,05}$	12,25 – 12,5
M 12 x 1,5	$\frac{12,43}{12,05}$	12,25
M 14	$\frac{14,53}{14,06}$	14,25 – 14,5
M 14 x 1,5	$\frac{14,43}{14,05}$	14,25
M 15 x 2	$\frac{15,30}{15,20}$	15,25
M 16	$\frac{16,53}{16,06}$	16,25 – 16,5
M 16 x 1,5	$\frac{16,43}{16,05}$	16,25
M 24 x 1,5	$\frac{24,43}{24,05}$	24,25
M 26 x 1,5	$\frac{26,43}{26,05}$	26,25
M 30 x 1,5	$\frac{30,43}{30,05}$	30,25

Sonderwerkzeuge

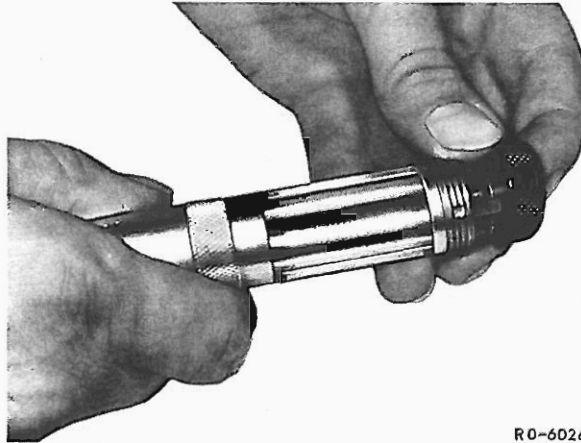
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 6, M 8, M 10, M 12, M 14	000 589 03 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 8 x 1, M 12 x 1,5 M 14 x 1,5, M 14 x 1,25	000 589 04 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 15 x 2	000 589 05 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 16 x 1,5	000 589 06 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 18 x 1,5	000 589 07 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 24 x 1,5	000 589 08 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 26 x 1,5	000 589 09 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 16	000 589 10 28 00
Heli-Coil-Werkzeugkasten M 30 x 1,5	000 589 11 28 00



00.1 Instandsetzung von Gewindelöchern durch Heli-Coil Einsätze

Instandsetzen

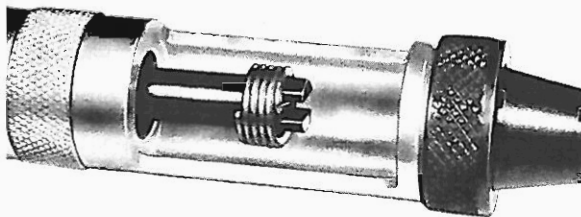
- 1 Kernloch mit Spiralbohrer aufbohren.
- 2 Mit dem Spezial-Heli-Coil-Gewindebohrer das beschädigte Gewinde nachschneiden.
- 3 Dem Gewinde entsprechendes Mundstück und Spindel zusammensetzen.



R0-6026

- 4 Heli-Coil Gewindeeinsatz in die Kammer des Einbauwerkzeuges einlegen.

Hinweis: Der Mitnehmerzapfen des Heli-Coil-Einsatzes muß am Mundstück liegen.



R0-6027

- 5 Gewindeeinsatz mit Spindel durch Mundstück drehen, bis dieser vorn bündig ist.

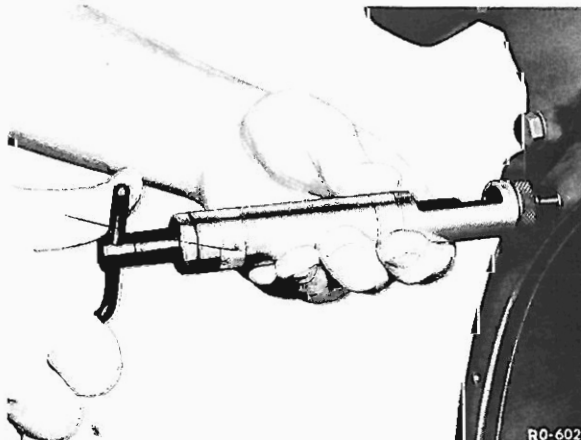


R0-6028

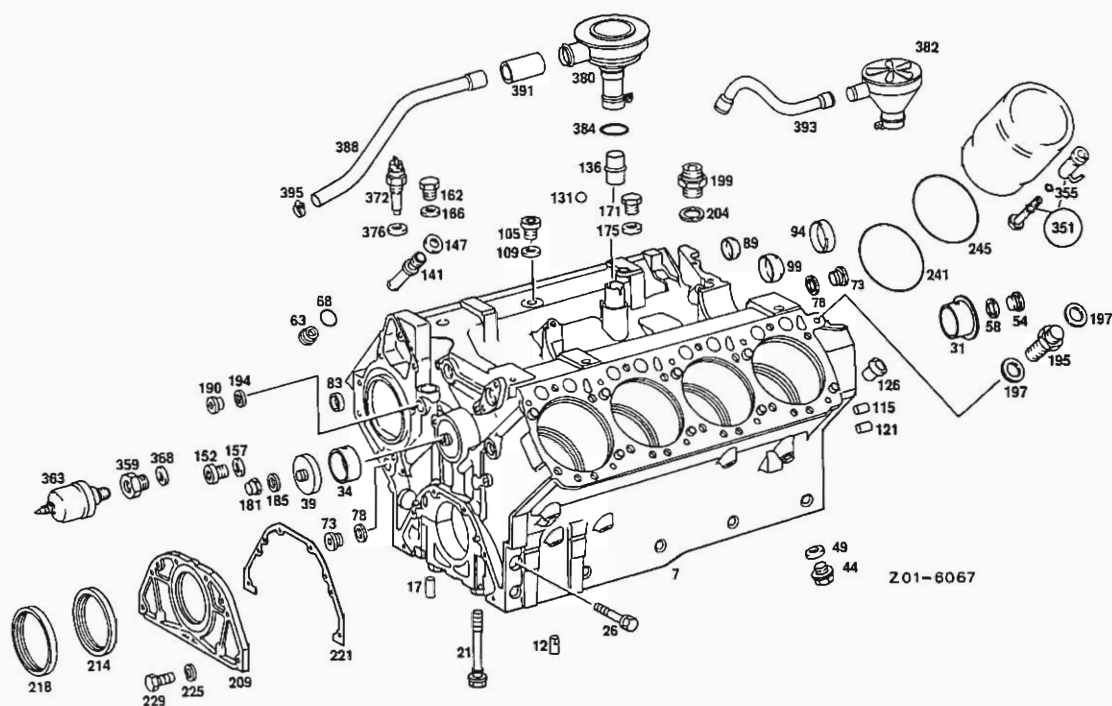
- 6 Einbauapparat auf das Gewindeloch ansetzen und Einsatz, ohne Druck auf die Spindel auszuüben, eindrehen.

Hinweis: Einsatz $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Gang tiefer als die Gewindebohrungsoberfläche eindrehen.

- 7 Mitnehmerzapfen bis M 12 mittels Zapfenbrecher durch kurzen, kräftigen Schlag entfernen. Bei Gewindeeinsätzen über M 12 mittels Spitzzange Mitnehmerzapfen durch Auf- und Abbewegen (nicht hin und her) entfernen.



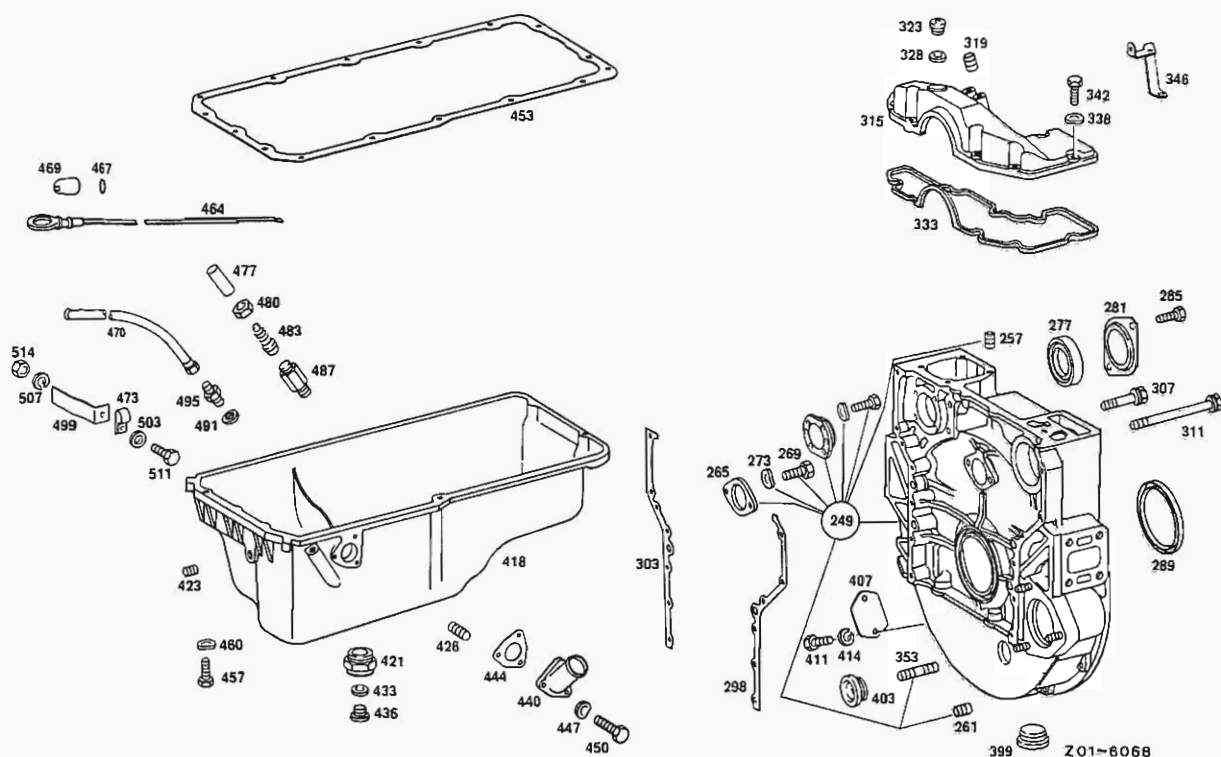
R0-6029



Zylinderkurbelgehäuse

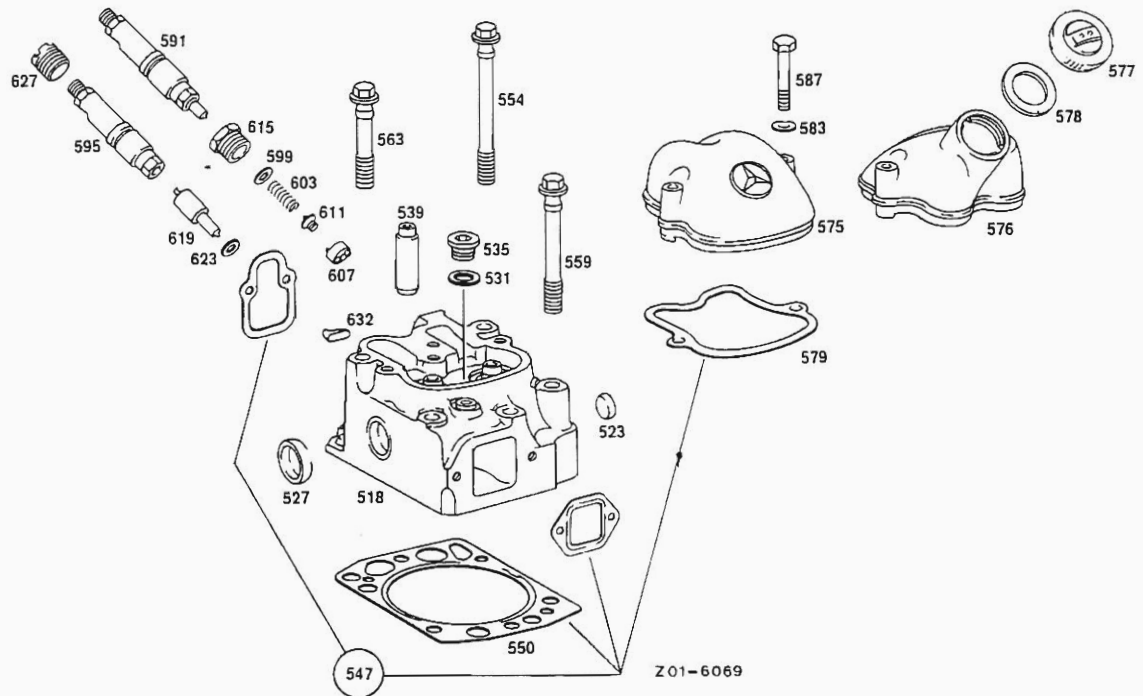
7 Kurbelgehäuse	115 Zylinderstift	218 Dichtring
12 Stift	121 Zylinderstift	221 Dichtbeilage
17 Zylinderstift	126 Spannstift	225 Federscheibe
21 Schraube	131 Kugel	229 Schraube
26 Schraube	136 Rohr	241 Dichtring
31 Nockenwellenlager	141 Anschlußstück	245 Dichtring
39 Verschußstück	147 Dichtring	351 Öldüse
44 Verschußschraube	152 Verschußschraube	355 Dichtring
49 Dichtring	157 Dichtring	359 Zwischenstück
54 Verschußschraube	162 Verschußschraube	363 Geber
58 Dichtring	166 Dichtring	368 Dichtring
63 Verschußschraube	171 Verschußschraube	372 Geber
68 Dichtring	175 Dichtring	376 Dichtring
73 Verschußschraube	181 Verschußmutter	380 Ölfangschale
78 Dichtring	185 Dichtring	382 Ölfangschale
83 Verschußdeckel	190 Verschußschraube	384 Dichtring
89 Verschußdeckel	194 Dichtring	388 Schlauch
94 Verschußdeckel	199 Schraubstutzen	391 Schlauch
99 Verschußdeckel	204 Dichtring	393 Entlüftungsrohr
105 Verschußschraube	209 Deckel	395 Schelle
109 Dichtring	214 Dichtring	

01.1 Explosiv-Bilder



Ölwanne und Steuergehäuse

249 Steuergehäuse	311 Schraube	418 Ölwanne	467 Dichtring
253 Stiftschraube	315 Deckel	421 Gewindestück	470 Führungsrohr
257 Gewindeeinsatz	319 Gewindeeinsatz	423 Gewindeeinsatz	473 Scheile
261 Gewindeeinsatz	323 Verschlussschraube	426 Gewindeeinsatz	477 Schlauch
265 Anlaufscheibe	328 Dichtring	433 Dichtring	480 Überwurfmutter
269 Schraube	333 Dichtring	436 Verschlussschraube	483 Dichtkegel
273 Federscheibe	338 Federscheibe	440 Öleinfüllstutzen	487 Stutzen
277 Rillenkugellager	342 Schraube	444 Dichtbeilage	491 Dichtring
281 Flansch	346 Halter	447 Federscheibe	495 Schraubstutzen
285 Schraube	399 Kappe	450 Schraube	499 Halter
289 Dichtring	403 Stopfen	453 Dichtbeilage	503 Scheibe
298 Dichtbeilage	407 Deckel	457 Schraube	507 Federring
303 Dichtbeilage	411 Schraube	460 Scheibe	511 Schraube
307 Schraube	414 Federring	464 Ölmeßstab	514 Mutter



Zylinderkopf

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 518 Zylinderkopf | 579 Dichtbeilage |
| 523 Verschußdeckel | 583 Federscheibe |
| 527 Verschußdeckel | 591 Düsenhalter mit Düse |
| 531 Dichtring | 595 Düsenhalter |
| 535 Verschußschraube | 599 Abstandscheibe |
| 539 Ventillführung | 603 Druckfeder |
| 550 Zylinderkopfdichtung | 607 Abstandscheibe |
| 554 Schraube | 611 Bolzen |
| 559 Schraube | 615 Überwurfmutter |
| 563 Schraube | 619 Düse |
| 575 Zylinderkopfhaube | 623 Dichtring |
| 576 Zylinderkopfhaube | 627 Schraube |
| 577 Deckel | 632 Stopfen |
| 578 Dichtbeilage | |

Anziehdrehmomente in Nm

Zylinderkopfhaube

25

Sonderwerkzeuge

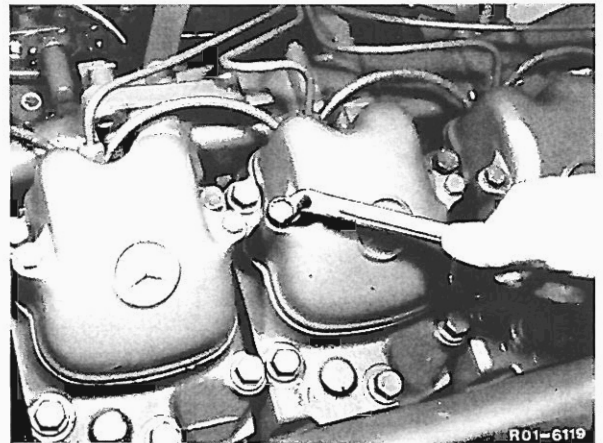
Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm



000 589 64 21 00

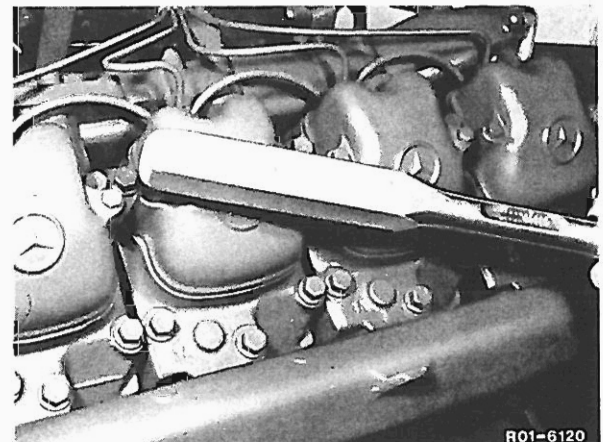
Abbauen

- 1 Befestigungsschrauben der Zylinderkopfhaube lösen und herausdrehen. Zylinderkopfhaube abnehmen.
- 2 Zylinderkopfhaubendichtung abnehmen.



Anbauen

- 1 Neue Zylinderkopfhaubendichtung auflegen.
- 2 Zylinderkopfhaube aufsetzen und Befestigungsschrauben auf 25 Nm anziehen.



Sonderwerkzeuge

Spezialschlüssel für Einspritzleitungen



000 589 07 03 00

Spezialschlüssel für Rohranschlüsse



000 589 50 03 00

Spezialschlüssel für Zylinderkopfschraube



403 589 02 03 00

Vorarbeiten

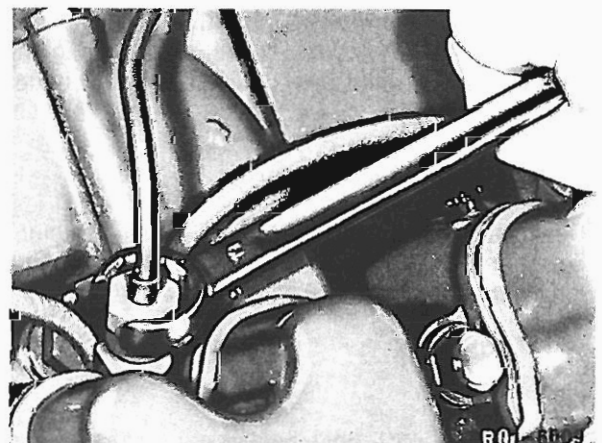
Kühlwasser ablassen.

Saugrohr abbauen.

Auspuffkrümmer ausbauen.

Zylinderkopf abbauen

- 1 Überwurfmutter der Einspritzleitungen mit Spezialschlüssel am Düsenhalter abschrauben.
- 2 Zylinderkopfhauben abbauen.



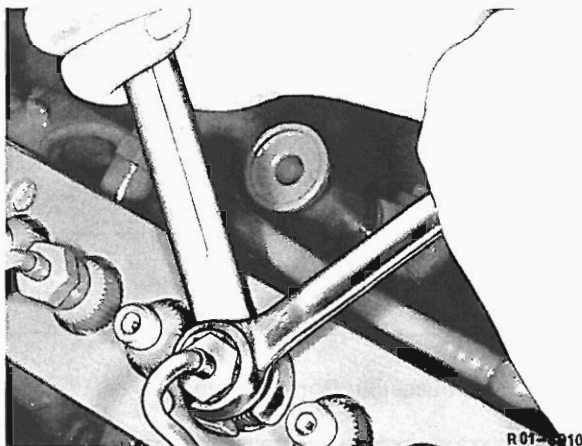
Spezialschlüssel 000 589 07 03 00

01.1 Zylinderkopf abbauen

3 Überwurfmutter der Einspritzleitungen mit Spezialschlüssel an der Einspritzpumpe abschrauben dabei mit dem Spezialschlüssel den Rohranschluß festhalten.

Hinweis: Ein Verbiegen der Einspritzleitungen muß unter allen Umständen vermieden werden.

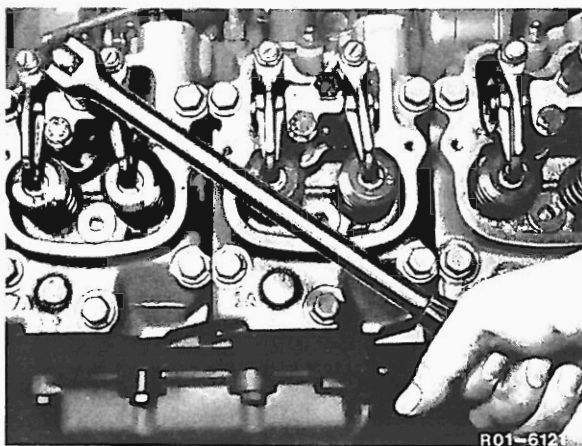
Spezialschlüssel 000 589 07 03 00
Spezialschlüssel 000 589 50 03 00



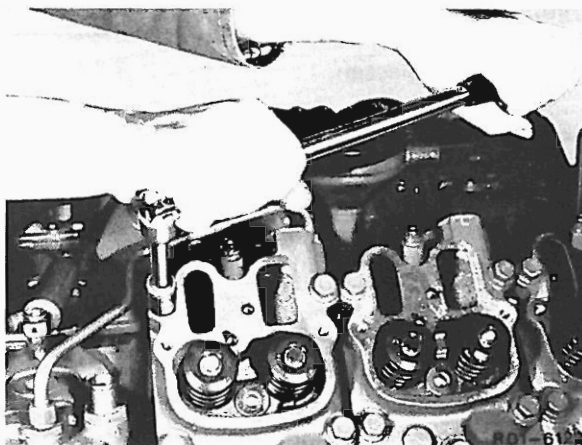
4 Leckölleitung vom Düsenhalter abziehen.

5 Kipphebelbock abschrauben und abnehmen.

6 Stößelstangen aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.



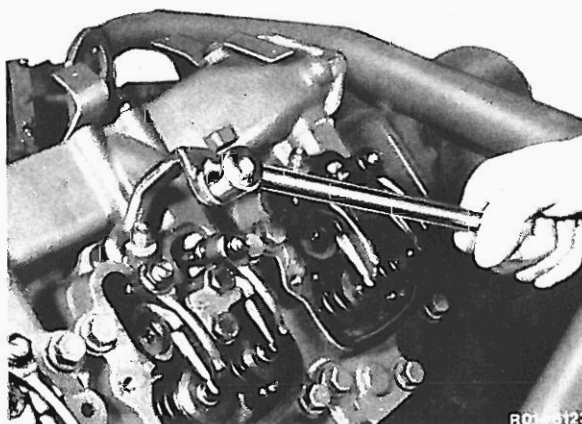
7 Zylinderkopfschrauben lösen und heraus-schrauben.



Hinweis: Die Zylinderkopfschraube unter dem Düsenhalter kann mit dem Spezialschlüssel gelöst werden. Sie läßt sich jedoch nicht aus dem Zylinderkopf entfernen.

8 Zylinderkopf abnehmen.

Hinweis: Bei eingebauter Einspritzdüse Zylinderkopf immer seitlich ablegen. Die Düse steht unten am Zylinderkopf hervor.



Spezialschlüssel 403 589 02 03 00

Zylinderkopf

Gesamthöhe des Zylinderkopfes im Neuzustand	114,00 113,90
Zulässige Materialabnahme bis Mindesthöhe	113,4
Zul. Unebenheit der unteren Trennfläche auf einer Länge von 150 mm	0,015
Zul. Abweichung der Parallelität der oberen zur unteren Trennfläche	0,1
Zylinderkopf unter Wasser mit Luftdruck auf Dichtheit prüfen	2,5 bar Überdruck
Düsenüberstand	1,6–2,4

Anziehdrehmomente in Nm

Zylinderkopf	Voranzug	1. Stufe 10 2. Stufe 50 3. Stufe 100 4. Stufe 140 + 10
	Fertiganzug	90° + 10° Drehwinkel
Wiederverwendbarkeit der Zylinderkopfschrauben	Teil-Nr.	max. Schaftlänge
	403 990 05 01	111,0 mm
	403 990 06 01	146,0 mm
	403 990 07 01	170,0 mm
Kipphebelbock		65
Einspritzleitungen an Pumpe und Düse		25
Saugrohr		25
Zylinderkopfhaube		25
Auspuffkrümmer		50

01.1 Zylinderkopf anbauen

Sonderwerkzeuge

Spezialschlüssel für Druckmutter der E.-Pumpe



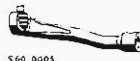
000 589 50 03 00

Spezialschlüssel für Zylinderkopfschraube unter der Düse



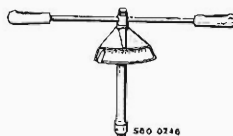
403 589 02 03 00

Spezialschlüssel für Einspritzleitungen



000 589 68 03 00

Drehmomentschlüssel 0 – 60 Nm



000 589 27 21 00

Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm

000 589 64 21 00

Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm



000 589 62 09 01

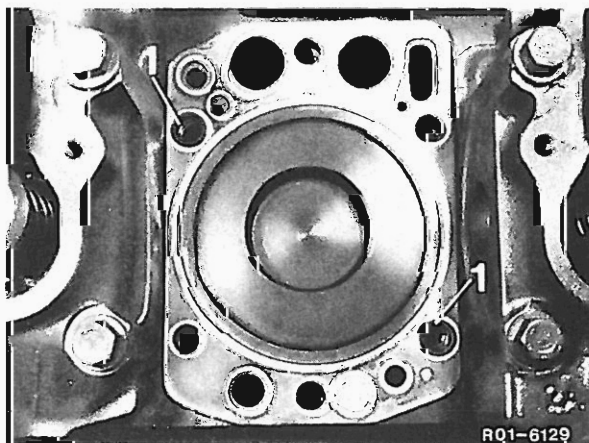
Zylinderkopf anbauen

1 Vor dem Aufsetzen der Zylinderköpfe sind die Gewindelöcher im Kurbelgehäuse gut zu reinigen. Rückstände von eventuell eingeflossenem Wasser sind auf alle Fälle zu entfernen.

2 Zylinderkopftrennfläche und Planfläche des Zylinderkurbelgehäuses reinigen.

3 Neue Zylinderkopfdichtung über die Paßhülsen auf die Planfläche des Zylinderkurbelgehäuses auflegen.

Hinweis: Teil-Nummer nach oben.



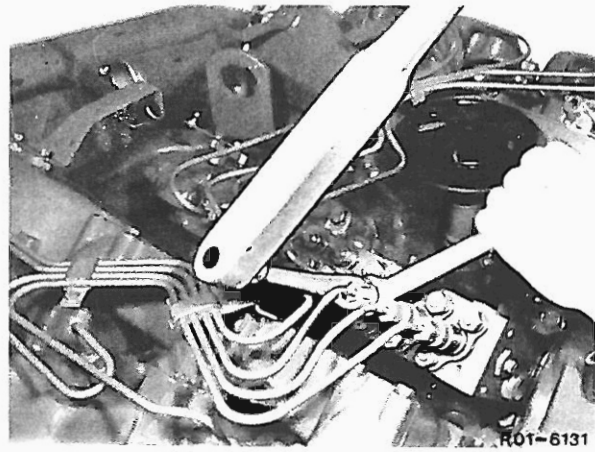
1 = Paßhülsen

01.1 Zylinderkopf anbauen

Hinweis: Die Druckmutter der Einspritzpumpe mit
Spezialschlüssel festhalten.

12 Leckölleitung auf Düsenhalter aufstecken.

Spezialschlüssel 000 589 68 03 00
Spezialschlüssel 000 589 50 03 00



Hinweis: Die Zylinderkopfschrauben werden nicht
mehr nachgezogen.

Daten

Regelbereich des Ölabscheiders

– 10 bis – 80 mm WS

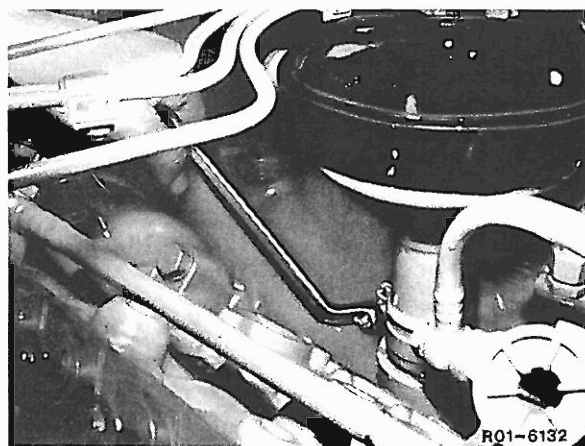
Anziehdrehmomente in Nm

Ölabscheider an Zylinderkurbelgehäuse

8

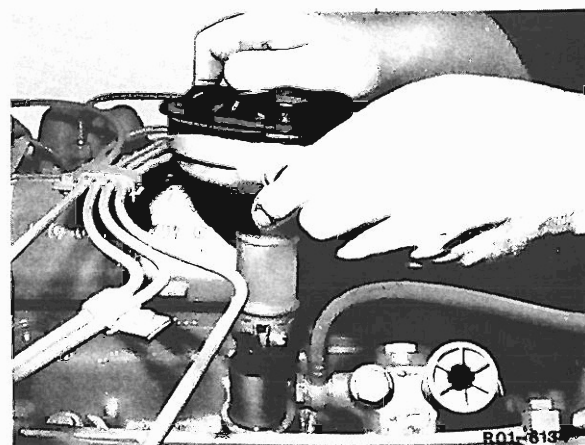
Ausbauen

- 1 Befestigungsschelle lösen und Schlauch am Ölabscheider abziehen.
- 2 Ölabscheider am Zylinderkurbelgehäuse abschrauben und abnehmen.



Einbauen

- 1 O-Ring in den Ölabscheider einsetzen.
 - 2 Ölabscheider über den Anschlußstutzen im Zylinderkurbelgehäuse aufsetzen.
- Hinweis:** Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist darauf zu achten, daß der Ölabscheider nicht beschädigt wird. Geringe Beschädigungen, wie z.B. eingedrückter Deckel, können zum Ausfall des Ölabscheiders führen. Ein beschädigter Ölabscheider muß grundsätzlich erneuert werden.

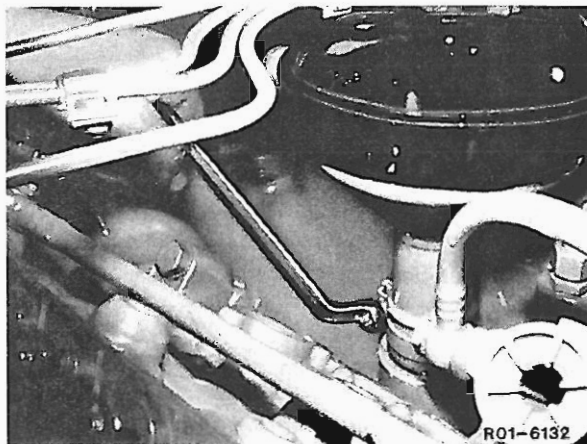


01.1 Ölabscheider aus- und einbauen

3 Ölabscheider mit 8 Nm am Kurbelgehäuse befestigen.

4 Schlauch am Ölabscheider montieren und Befestigungsschelle anziehen.

Hinweis: Der Unterdruck im Kurbelgehäuse wird über eine im Ölabscheider eingebaute Gummimembrane mit Federunterstützung geregelt. Infolge Ozonewirkung können in der Gummimembrane Risse entstehen, durch die der Motor über die Entlüftungsbohrung des Ölabscheiders ungefilterte Luft ansaugt. Dies führt zu erhöhtem Motorverschleiß. Bei Austreten von Öldunst aus der Entlüftungsbohrung – und generell alle 2 Jahre – ist der Ölabscheider zu erneuern.



Sonderwerkzeuge

Montagebügel



403 589 05 63 00

Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm



000 589 64 21 00

Anziehdrehmomente in Nm

Kraftstofffilter an Steuergehäusedeckel

80

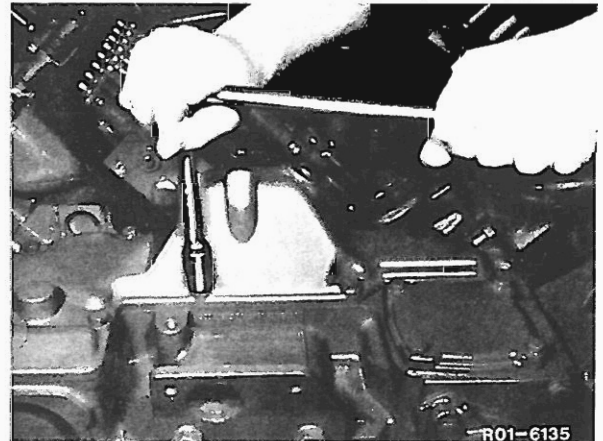
Steuergehäusedeckel an Steuergehäuse und Zylinderkurbelgehäuse

25

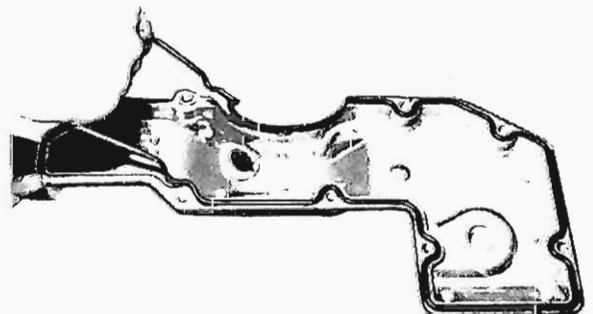
Abdichten

1 Kraftstofffilter am Steuergehäusedeckel abschrauben.

2 Steuergehäusedeckel abschrauben, abnehmen und Dichtring entfernen.



3 Neuen Dichtring sorgfältig in den Steuergehäusedeckel einlegen.



R01-6136

01.1 Steuergehäusedeckel abdichten

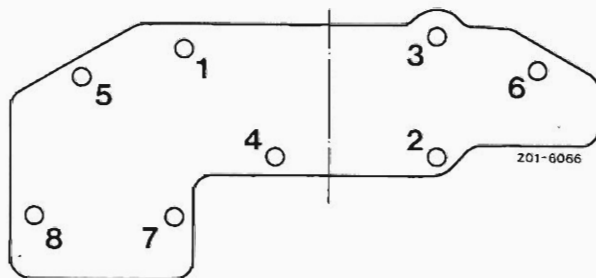
4 Steuergehäusedeckel auflegen und mit Sonderwerkzeug fixieren.



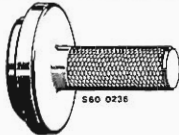
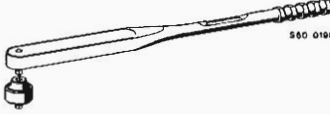
Montagebügel 403 589 05 63 00

5 Befestigungsschrauben montieren und Steuergehäusedeckel in der Reihenfolge des Schraubenplanes auf 25 Nm anziehen.

6 Kraftstofffilter mit 80 Nm an den Steuergehäusedeckel anschrauben.



Sonderwerkzeuge

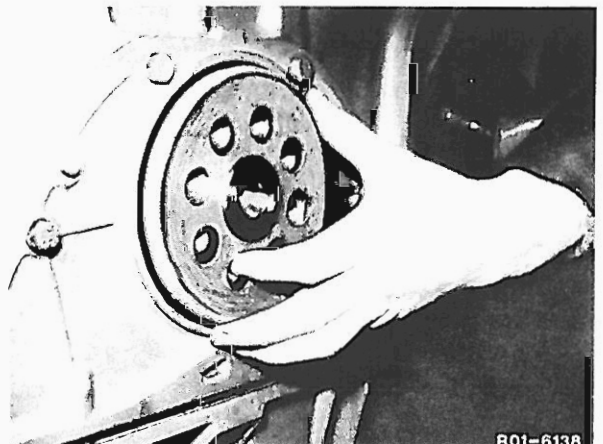
Dorn		312 589 13 15 00
Drehmomentschlüssel 20 – 60 Nm		000 589 64 21 00
Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm		000 589 62 09 01

Anziehdrehmomente in Nm

Deckel an Steuergehäuse	25
Riemenscheibe an Nabe	30
Riemenscheibe an Schwingungsdämpfer	30
Nabe an Kurbelwelle	200
Schwingungsdämpfer an Kurbelwelle	200
Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25

Wellendichtring erneuern

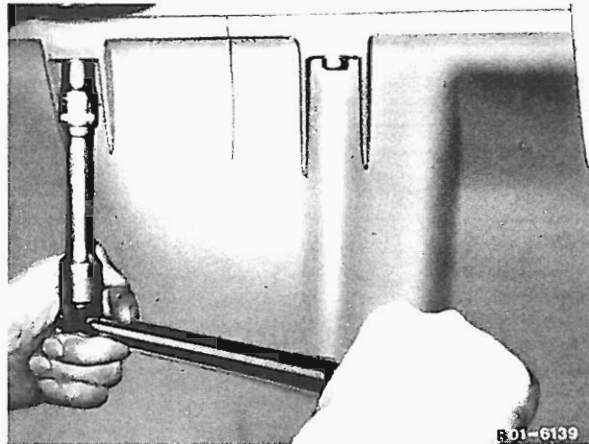
- 1 Lüfter mit Riemenscheibe abbauen.
- 2 Nabe bzw. Schwingungsdämpfer von der Kurbelwelle abschrauben.
- 3 Spritzring abnehmen.



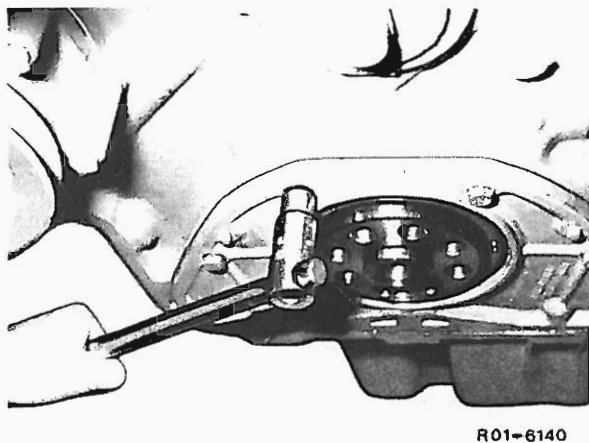
R01-6138

01.1 Wellendichtring im Gehäusedeckel vorn erneuern

4 Bestigungsschrauben der Ölwanne lösen und Ölwanne absenken.



5 Deckel mit Simmering vom Zylinderkurbelgehäuse abschrauben.



6 Wellendichtring mit Sonderwerkzeug aus dem Deckel heraus schlagen.

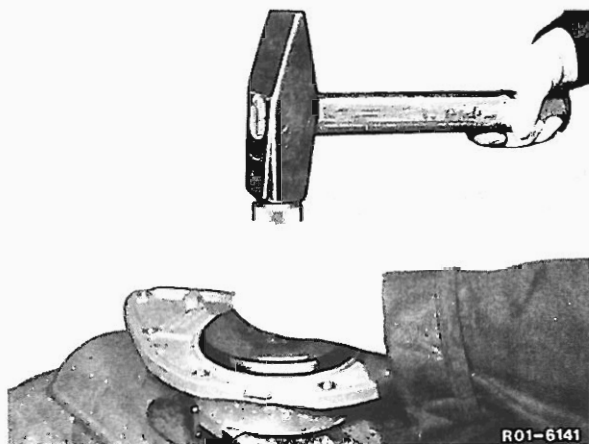
Hinweis: Beim Ausschlagen des Wellendichtringes Deckel abstützen.

7 Aufnahme fläche des Deckels für den Wellendichtring mit Dichtmittel bestreichen.

Hinweis: Darauf achten, daß kein Dichtmittel an die Dichtlippe des Wellendichtringes und an den Lauf ring auf der Kurbelwelle gelangt.

8 Dichtring mit Sonderwerkzeug soweit in den Deckel einschlagen, bis er außen mit der Aufnahme im Deckel bündig ist und auf der Innenseite 5 mm über den Deckel vorsteht.

Hinweis: Beim Einschlagen des Wellendichtringes Deckel abstützen.

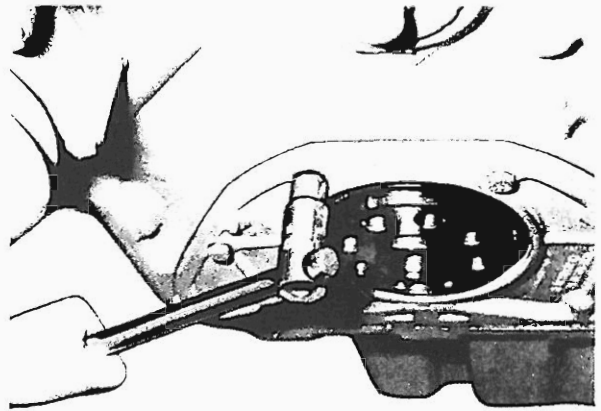


Wellendichtring im Gehäusedeckel vorn erneuern 01.1

9 Neue Dichtung über die Führungsstifte am Zylinderkurbelgehäuse auflegen.

10 Lauffläche des Dichtringes mit Motoröl einölen.

11 Deckel mit Wellendichtring montieren und auf 25 Nm anziehen.

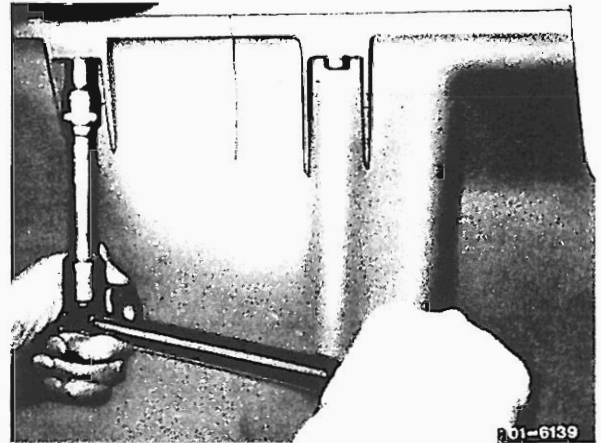


R01-6140

12 Mit einer Fühlerlehre den einwandfreien Sitz des Dichtringes auf der Kurbelwelle überprüfen.

13 Ölwannebefestigungsschrauben auf 25 Nm anziehen.

14 Spritzblech montieren.



R01-6139

15 Nabe bzw. Schwingungsdämpfer montieren und mit 200 Nm anziehen.

16 Riemenscheibe und Lüfter montieren.



R01-6142

Motor ausgebaut
Schwungrad ausgebaut

Sonderwerkzeuge

Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm



000 589 64 21 00

Montagebügel



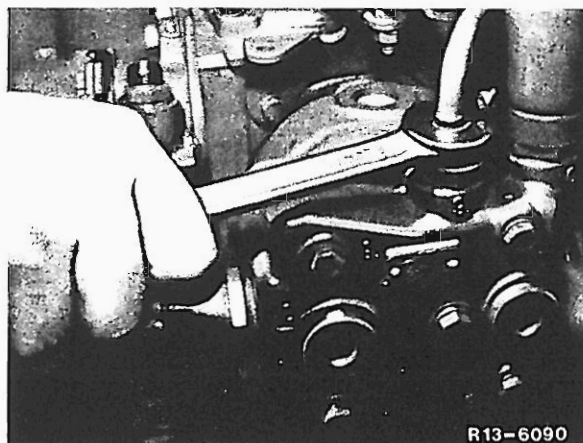
403 589 05 63 00

Anziehdrehmomente in Nm

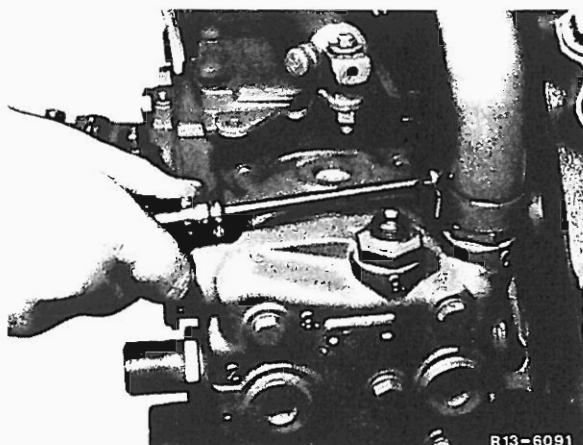
Steuergehäuse an Zylinderkurbelgehäuse	70
Deckel auf Steuergehäuse und Zylinderkurbelgehäuse	25
Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25
Kraftstofffilter an Steuergehäusedeckel	80

Ausbauen

- 1 Motorbremszylinder am Auspuffkrümmer aushängen.
- 2 Öldruck- und Rücklaufleitung an der Lenkhilfpumpe ausbauen.
- 3 Kühlmittel Vor- und Rücklaufleitung am Luftpresser abschrauben.



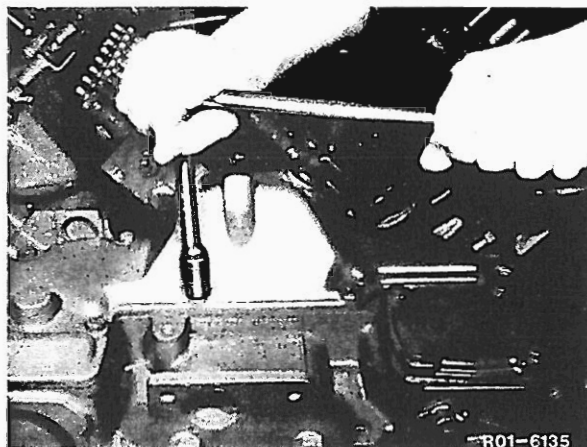
- 4 Luftansaugschlauch und Druckluftleitung am Luftpresser abbauen.



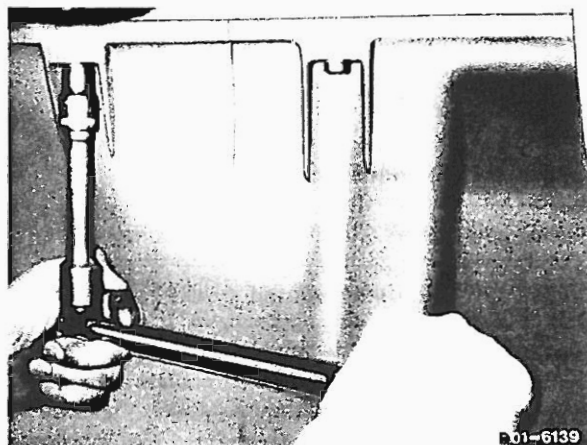
01.1 Steuergehäuse aus- und einbauen

5 Kraftstofffilter am Steuergehäusedeckel abschrauben und abnehmen.

6 Steuergehäusedeckel abschrauben.



7 Befestigungsschrauben für Ölwanne lösen und Ölwanne absenken.

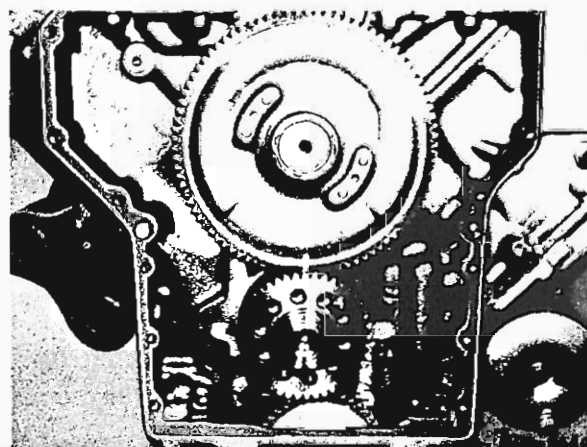


8 Befestigungsschrauben für Steuergehäuse lösen und Steuergehäuse abnehmen.

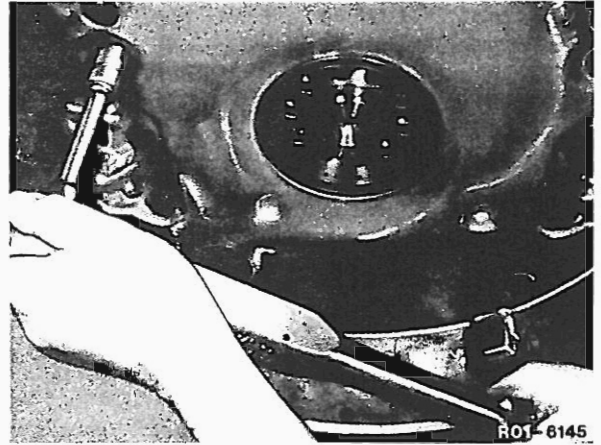


Einbauen

1 Neue Dichtung über die Führungsstifte am Steuergehäuse auflegen und in der Länge anpassen.



- 2 Steuergehäuse über die Führungsstifte montieren. Befestigungsschrauben einsetzen und mit 70 Nm anziehen.

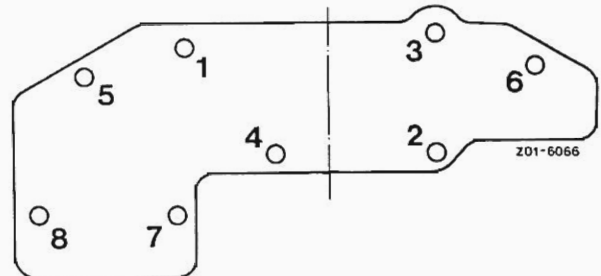


- 3 Ölwanne mit 25 Nm anziehen.
- 4 Steuergehäusedeckel mit neuem Dichtring auflegen und mit Sonderwerkzeug fixieren.

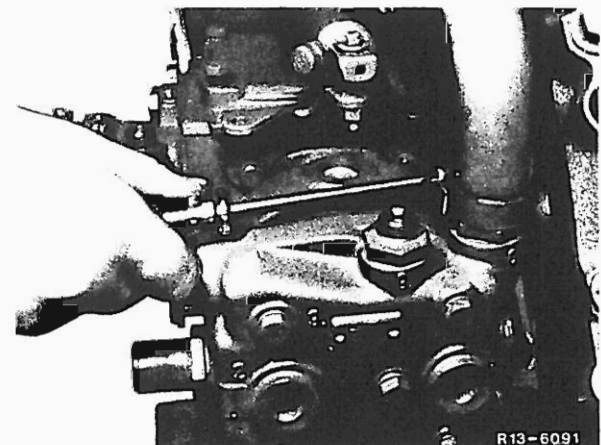


Montagebügel 403 589 05 63 00

- 5 Steuergehäusedeckel in der Reihenfolge des Schraubenplanes mit 25 Nm anziehen.
- 6 Kraftstofffilter am Steuergehäusedeckel mit 80 Nm anziehen.



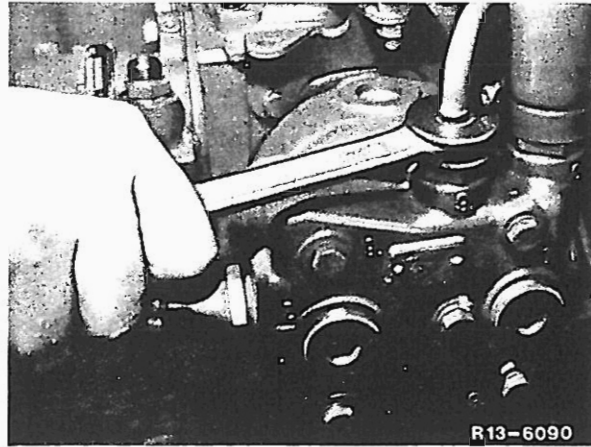
- 7 Luftansaugschlauch und Druckluftleitung am Luftpressor montieren.
- 8 Motorbremszylinder am Auspuffkrümmer einhängen und sichern.



01.1 Steuergehäuse aus- und einbauen

9 Kühlmittel- Vor- und Rücklaufleitung am Luft-
presse r montieren.

10 Öl druck- und Rücklaufleitung an der Lenkhelf-
pumpe montieren.



Sonderwerkzeuge

Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm



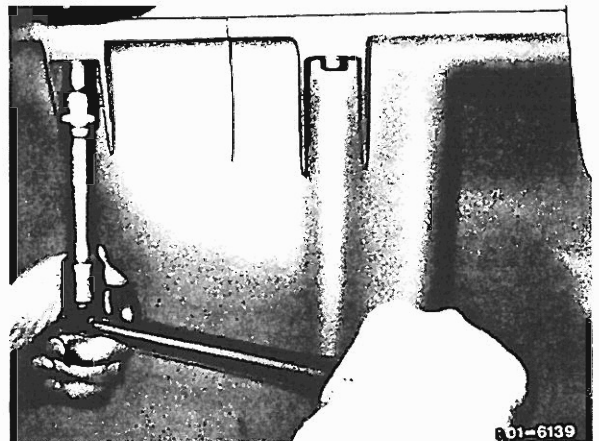
000 589 64 21 00

Anziehdrehmomente in Nm

Ölablaßschraube an Ölwanne	80
Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25

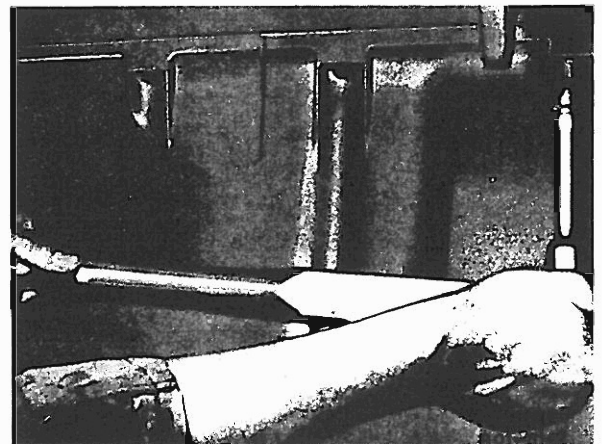
Ausbauen

- 1 Motoröl ablassen.
- 2 Öleinfüllstutzen und Ölmeßstabführung an der Ölwanne abschrauben.
- 3 Ölwanne am Zylinderkurbelgehäuse abschrauben und abnehmen.
- 4 Ölwanne auswaschen.



Einbauen

- 1 Neue Dichtung auf die Ölwanne auflegen.
- 2 Ölwanne an das Zylinderkurbelgehäuse ansetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.
- 3 Öleinfüllstutzen und Ölmeßstabführung an der Ölwanne befestigen.
- 4 Ölablaßstopfen montieren und mit 80 Nm anziehen.
- 5 Motoröl einfüllen.



Daten

Buchsenüberstand von Oberkante Zylinderkurbel-
gehäuse zum äußeren Durchmesser ¹⁾

0,05 – 0,09

Anm: ¹⁾ OM 402 bis Motor-End-Nr. 001 352
¹⁾ OM 403 bis Motor-End-Nr. 008 292

0,03 – 0,07

Sonderwerkzeuge

Meßuhr



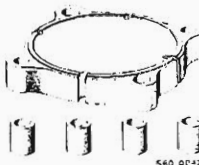
001 589 53 21 00

Meßuhrhalter



343 589 00 40 00

Meßplatte

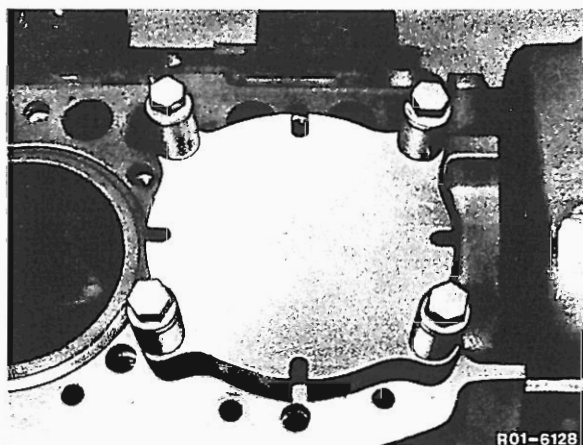


402 589 00 21 00

1 Zylinderköpfe abbauen und Laufbuchsenoberkante reinigen.

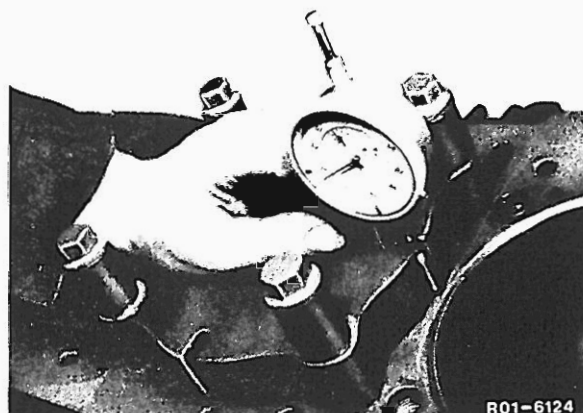
2 Meßplatte auf die Laufbuchse legen. Kurze Zylinderkopfschrauben mit Distanzhülsen auf 50 Nm anziehen.

Hinweis: Vor Inbetriebnahme ist der Innendurchmesser der Meßplatte zu prüfen und bei Bedarf auf 144 mm nachzuarbeiten.



3 Meßuhrhalter auf die Meßplatte legen und die Meßuhr mit Verlängerung so einsetzen, daß der Taststift unter Vorspannung auf dem Zylinderkurbelgehäuse steht. Meßuhr festschrauben.

Skala der Meßuhr auf „0“ stellen und den Laufbuchsenüberstand an 4 Stellen (in Fahrtrichtung und 90° quer zur Fahrtrichtung) messen.

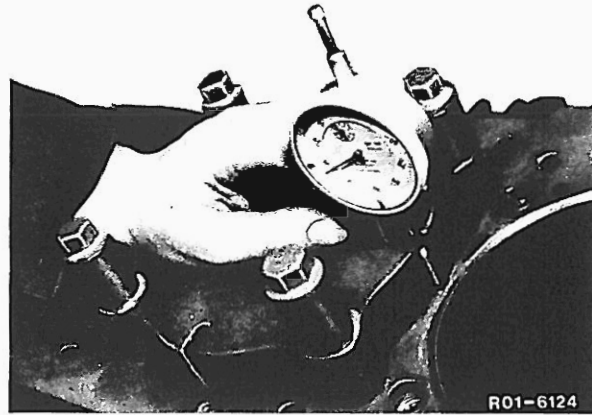


Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßplatte 402 589 00 21 00
Meßuhrhalter 343 589 00 40 00

01.1 Überstand der Zylinderlaufbuchse messen

Hinweis: Bei jeder Meßstellung die Meßuhr auf der Trennfläche neu einstellen (0 Maß). Maximale Differenz der 4 Meßpunkte je Laufbuchse 0,02 mm. Zum Messen des Laufbuchsenüberstandes müssen die Zylinderköpfe der Nachbarzylinder abgebaut werden.

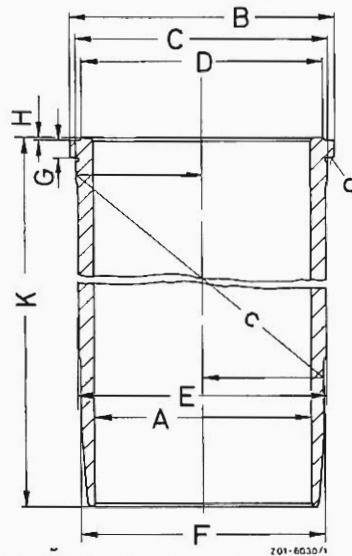
Meßuhr	001 589 53 21 00
Meßplatte	402 489 00 21 00
Meßuhrhalter	343 589 00 40 00



Daten

Innen-Ø der Laufbuchse Maß „A“

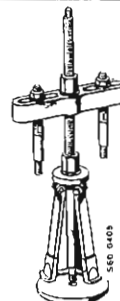
Kennbuchstabe „B“	<u>124,990</u>
	124,995
„C“	<u>124,995</u>
	125,000
„D“	<u>125,000</u>
	125,005
„E“	<u>125,005</u>
	125,010



Flansch-Außen-Ø Maß „B“	<u>151,757</u> 151,694
Oberer Einpaß-Ø Maß „C“	<u>143,993</u> 143,969
Ø für Zylinderkopfdichtung Maß „D“	<u>139,5</u> 139,3
Außen-Ø Maß „E“	<u>142,0</u> 141,7
Außen-Ø Maß „F“	<u>140,475</u> 140,451
Bunddicke Maße „G“	<u>10,07</u> 10,05
Bundrückstand Maß „H“	<u>1,10</u> 1,00
Gesamtlänge Maß „K“	253 ± 0,5
Zul. Planlaufabweichung des Bundes bei Aufnahme im Innen-Ø „a“	0,02
max. Schräglauf zwischen unterem und oberem Einpaß Maß „c“	0,025

Sonderwerkzeuge

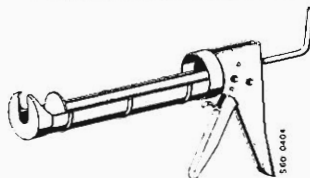
Aus- und Einziehwerkzeug



403 589 00 33 00

01.1 Zylinderlaufbuchse aus- und einbauen, abdichten

Handpistole



000 589 01 25 00

Meßuhr



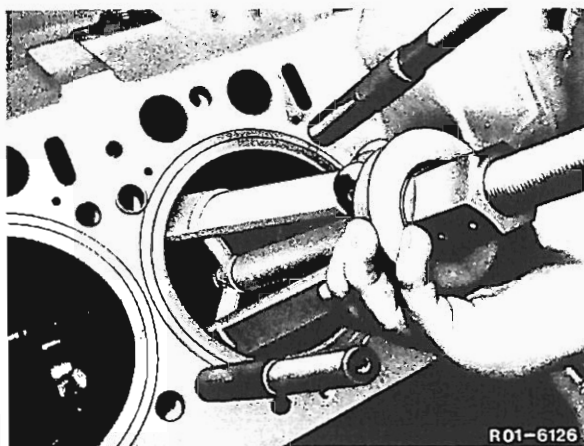
001 589 53 21 00

Ausbauen

- 1 Laufbuchsen zum Zylinderkurbelgehäuse zeichnen.

Hinweis: Vor Inbetriebnahme des Buchsenausziehers 403 589 00 33 00 ist die Distanzhülse zu prüfen und gegebenenfalls auf das Maß von 175 mm zu kürzen.

- 2 Stehbolzen in gegenüberliegende Gewindebohrungen für Zylinderkopfschrauben einsetzen.



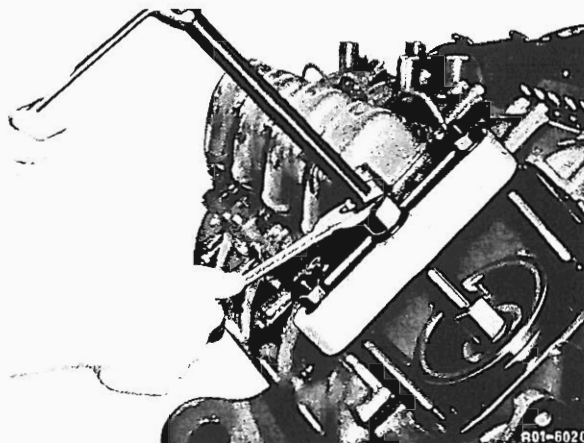
R01-6126

- 3 Sonderwerkzeug in Zylinderlaufbuchse einführen.

- 4 Backen des Anziehers bis zum Innendurchmesser der Laufbuchse an der Spindel auseinanderdrehen.

- 5 Gegenstütze auf Stehbolzen aufsetzen und festschrauben.

- 6 Zylinderlaufbuchse durch Drehen der Sechskantmutter herausziehen. Dabei Spindel mit Ringschlüssel festhalten.



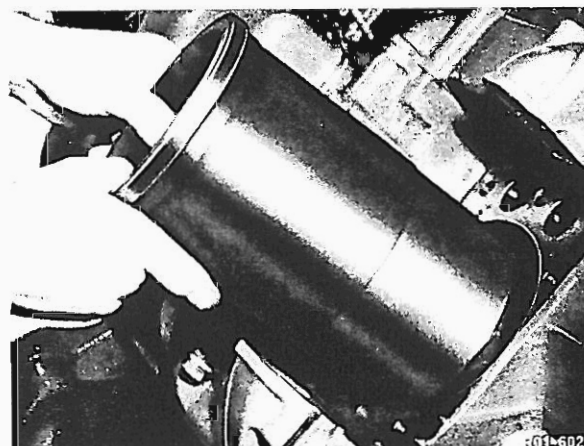
R01-6020

Aus- und Einziehwerkzeug 403 589 00 33 00

- 7 Backen des Ausziehers durch Drehen an der Spindel zusammendrehen. Gegenstütze abschrauben und mit Auszieher abnehmen.

- 8 Zylinderlaufbuchse aus dem Zylinderkurbelgehäuse herausnehmen.

- 9 Rundschnurringe (O-Ringe) aus dem Zylinderkurbelgehäuse heraus- und von der Zylinderlaufbuchse abnehmen.



R01-6021

10 Laufbuchsen und Bohrungen im Zylinderkurbelgehäuse reinigen. Vor allem der Buchsenbund und die Buchsenauflagen im Kurbelgehäuse sowie die Nuten für die unteren O-Ringe müssen sauber gereinigt sein.

Einbauen und Abdichten

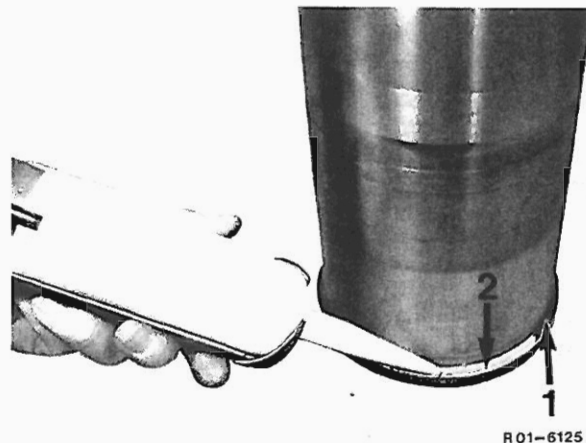
1 Neue Dichtringe (Rundschnurringe) für untere Laufbuchsenabdichtungen trocken in das Zylinderkurbelgehäuse einsetzen.

2 Neuen Dichtring für obere Laufbuchsenabdichtung in den gereinigten Einstich der Laufbuchse einlegen.

3 Dichtmittel mit in einer Raupe von ca. 2–3 mm Ø auf den Abdichtring auftragen.

Hinweis: Dichtmittel darf nur in pastenartigem Zustand verarbeitet werden. Die Lagerzeit der Kartusche beträgt nach dem Öffnen ca. 4 Wochen

Handpistole 000 589 01 25 00
1 Dichtring
2 Dichtmittel



4 Zylinderlaufbuchse außen an der unteren Einpaßfläche und Schlupfschräge leicht mit ATE-Montagefett einstreichen.

5 Laufbuchse um 90° zur alten Einbaulage gedreht in das Zylinderkurbelgehäuse einsetzen.



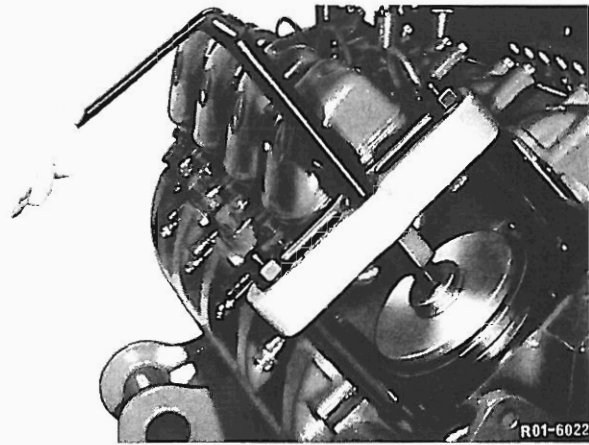
01.1 Zylinderlaufbuchse aus- und einbauen, abdichten

6 Stehbolzen des Aus- und Einziehwerkzeugs in die Gewindebohrungen für die Zylinderkopfschrauben gegenüberliegend einschrauben.

7 Druckplatte auf Buchse legen.

8 Einziehwerkzeug (Spindel mit Gegenstütze) auf Stehbolzen setzen und festschrauben.

Aus- und Einziehwerkzeug 403 589 00 33 00

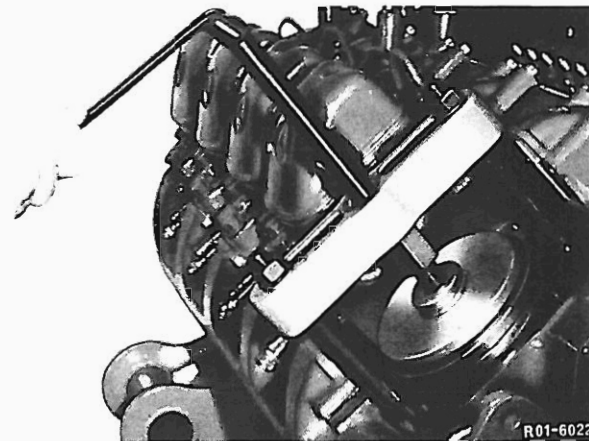


9 Laufbuchse durch Drehen der Spindel mit 120 Nm 5 Minuten unter Spannung halten.

10 Dichtmittel, das sich beim Vorspannen der Laufbuchse zwischen Kurbelgehäuse und Laufbuchse herausdrückt, sorgfältig mit einem Plastikspachtel entfernen.

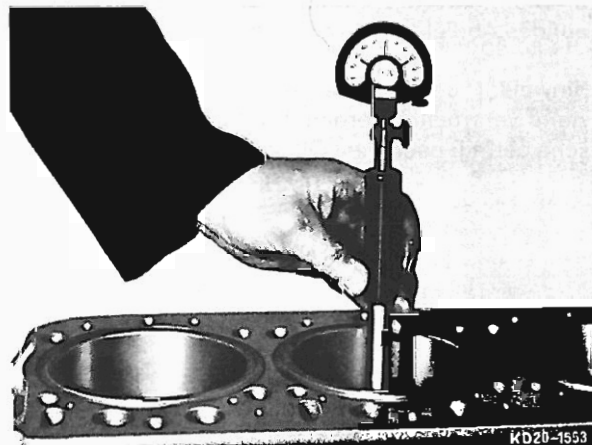
11 Einziehwerkzeug vom Zylinderkurbelgehäuse abnehmen.

Aus- und Einziehwerkzeug 403 589 00 33 00



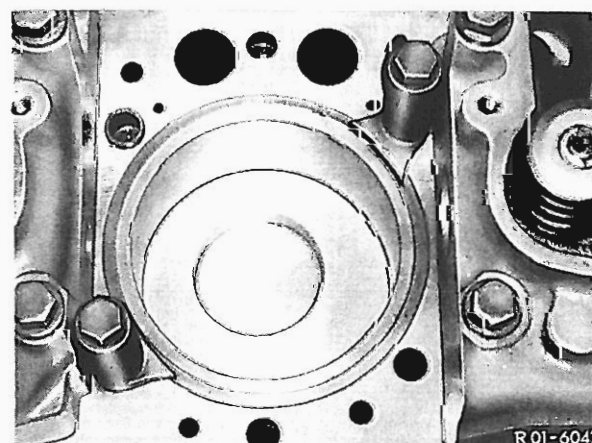
12 Innendurchmesser der Laufbuchse im Bereich des unteren Einpasses mit einem Innenmeßgerät an 3 Stellen je 60° versetzt ausmessen.

Hinweis: Wird eine größere Unrundheit als 0,04 mm gemessen, muß der Sitz der unteren Dichtringe überprüft werden.



13 Um ein Lösen der Laufbuchse beim Einbau der Kolben zu vermeiden, die Laufbuchse mit 2 selbstanzufertigenden Hülsen unter Vorspannung halten (ca. 30 Nm).

Achtung: Werden bei der Reparatur gelaufene Kolben wieder eingebaut, ist der obere Kolbenring an diesen Kolben grundsätzlich zu erneuern.



Auflageringe	0,8 mm
	1,0 mm
	1,5 mm

Sonderwerkzeuge

Meßuhr		001 589 53 21 00
Meßuhrhalter		343 589 00 40 00

Werkstatteinrichtung

Buchsenbundsitz-Bearbeitungsgerät

Zylinderkurbelgehäuse nacharbeiten

1 Laufbuchsen und Kolben ausbauen.

2 Vorbereitende Maßnahmen

Schaumstoffstücke (z.B. Polsterschaum 40 mm) in die Buchsenaufnahmebohrungen einführen und möglichst weit oben im bearbeiteten Bereich so anbringen, daß Kurbelwelle und Lagerung vor herabfallendem Schmutz und vor Spänen geschützt sind. Ölbohrungen, insbesondere der Nachbarzylinder, z.B. mit einer Plastikfolie abdecken.

3 Trennfläche Zylinderkurbelgehäuse und Aufnahme für Laufbuchsen gut reinigen.

4 Ermitteln der Balkentiefe:

Mittelmaß Buchsenbund (an 4 Stellen messen, max. Differenz der 4 Meßpunkte je Laufbuchse 0,02 mm).

+ Dicke Auflagering
 – gewünschter Buchsenüberstand
 = Balkentiefe

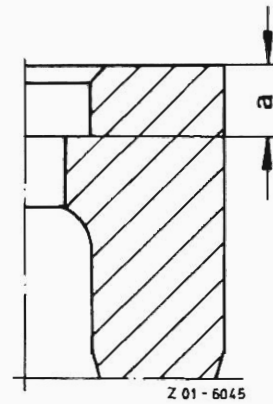
01.1 Bundsitz im Zylinderkurbelgehäuse nacharbeiten

Beispiel:

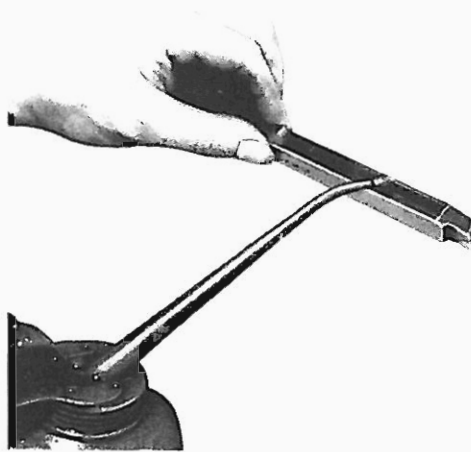
(0,8 mm dicker Auflagering)

Mittelmaß Buchsenbund	10,05
+ gemessene Dicke des Auflageringes	0,80
	10,85
– gewünschter Buchsenüberstand	0,09
= Balkontiefe	10,76

a = Balkontiefe

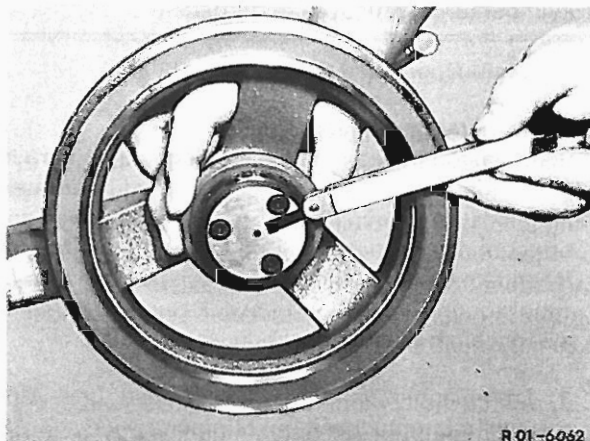


5 Drehmeißel einspannen. Vor dem Einführen des Drehmeißels sind das Gerät und der Meißel zu reinigen (mit Druckluft ausblasen). Drehmeißel und Gewindeeinsatz leicht einölen.



R03-6210

Zum Einführen des Drehmeißels in die Drehmeißelaufnahme muß der Schnellverstellring hochgezogen werden. Der Drehmeißel ist so einzuführen, daß die Zentrierrolle auf die an der Drehmeißelaufnahme mit „R“ bezeichnete Seite zu liegen kommt und das Vorschubgewinde auf dem Drehmeißel gegen den Schnellverstellring zeigt.

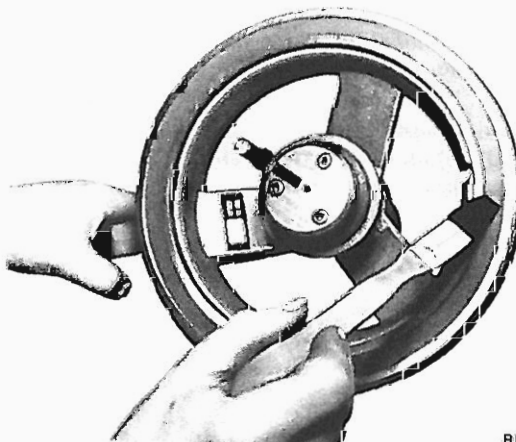


R 01-6062

6 Netzstecker anschließen. Gerät auf die zu bearbeitende Zylinderbohrung aufsetzen und Elektromagnet einschalten.

Hinweis 1: Bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Gerätes muß die blaue Schutzfarbe auf dem Magnetflansch mit Verdünner entfernt werden.

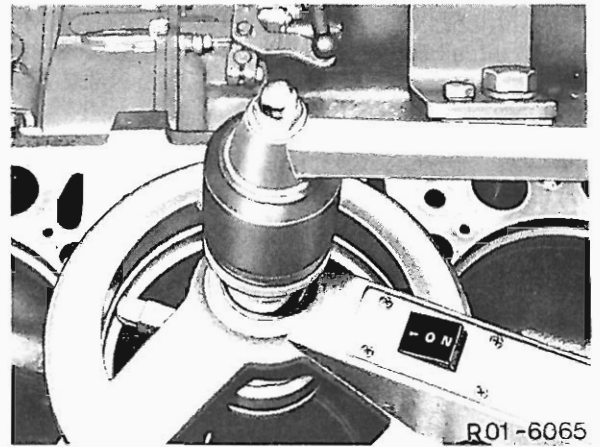
Hinweis 2: Gerät so ausrichten, daß der Abstand vom Rand der Zylinderbohrung zum Rand des Magnetringes rundum gleichmäßig ist (vorzentrieren).



R03-6211

7 Schnellverstellring mit je 2 Fingern beider Hände hochziehen. Hochgezogenen Schnellverstellring mit 2 Fingern einer Hand hochhalten und mit der freien Hand den Drehmeißel durchschieben, bis die Zentrierrolle an der Seitenwand des Bundes anliegt.

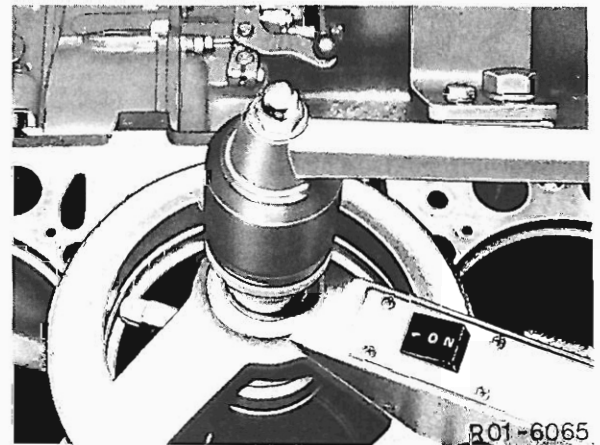
Hinweis: Die richtige Höhe der Zentrierrolle wird mit der Vorschubmutter eingestellt.



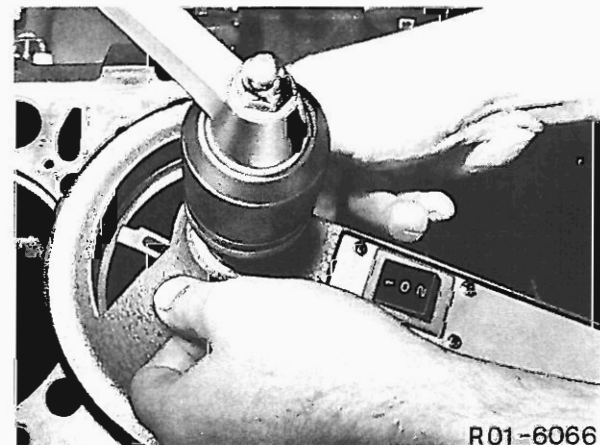
8 Kippschalter durch leichten Druck auf Position 2 in waagerechte Mittelstellung bringen. Dadurch bleibt im Magnetring ein Restmagnetismus zurück, welcher das Gerät auf der Dichtfläche leicht festhält.

9 Antriebskurbel im Uhrzeigersinn drehen und prüfen, **ob die Zentrierrolle auf dem ganzen Umfang anläuft** und das Gerät (bei Mittelstellung des Kippschalters) sich nicht verschiebt. Verschiebt sich das Gerät, so ist die Antriebskurbel im Uhrzeigersinn durchzudrehen und gleichzeitig mit 2 Fingern der Vorschubring festzuhalten. Verliert die Zentrierrolle den Kontakt mit dem Bundrand, so muß die Antriebskurbel bei gleichzeitigem Festhalten des Planvorschubringes im Gegenuhrzeigersinn gedreht werden, bis die Rolle am ganzen Umfang Kontakt hat.

Hinweis: Bei richtiger Zentrierung muß die Zentrierrolle ringsherum gleichmäßigen Kontakt haben und das Gerät darf sich bei Schaltung „0“ nicht verschieben.



10 Nach genauer Zentrierung Kippschalter auf Stellung 1 drücken. Schnellverstellring hochziehen und den Drehmeißel durchschieben, bis die Schneide über dem zu bearbeitenden Buchsenbundsitz liegt, ohne jedoch an der Seitenwand anzustehen.

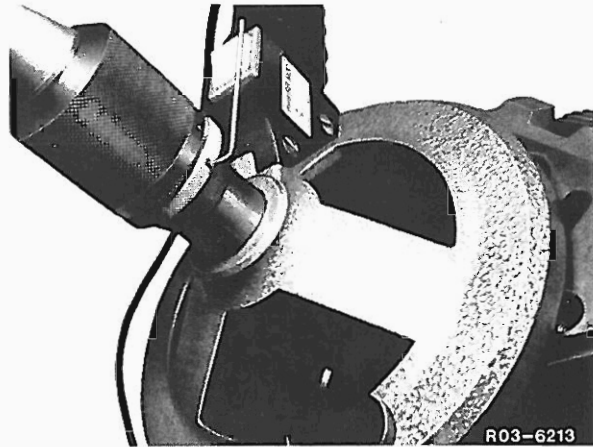


01.1 Bundsitz im Zylinderkurbelgehäuse nacharbeiten

11 Antriebskurbel und Vorschubmutter gleichzeitig im Uhrzeigersinn vorsichtig drehen bis der Drehmeißel Kontakt mit dem Buchsenbundsitz bekommt.

12 Schnellverstellring anheben und den Drehmeißel in den freien Raum bis knapp vor dem Buchsenbundsitz zurückschieben.

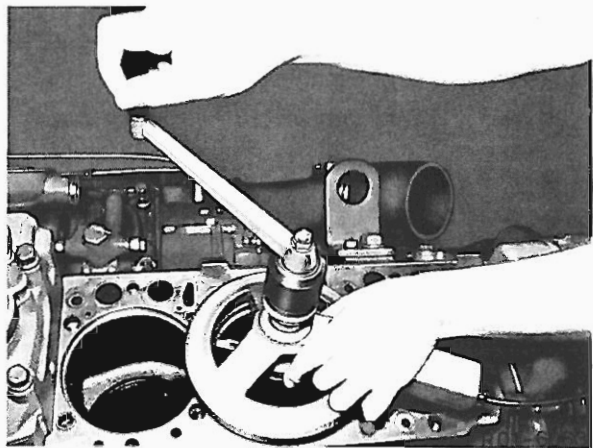
13 Innensechskantschraube für Noniusverstellung lösen, Noniusring auf „0“ stellen und Innensechskantschrauben wieder anziehen.



14 Die gewünschte Materialwegnahme 0,05 mm mit der Vorschubmutter einstellen.

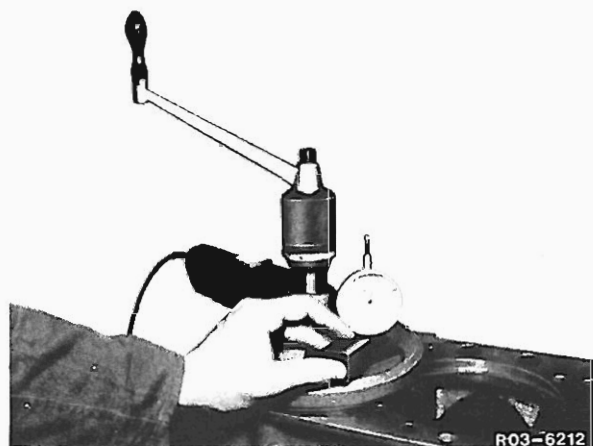
Hinweis: 1 Teilstrich am Nonius = 0,01 mm.

15 Antriebskurbel gleichmäßig im Uhrzeigersinn durchdrehen und gleichzeitig mit der anderen Hand den Planvorschubring festhalten.



Hinweis 1: Zur Sicherung nach jedem Drehvorgang (0,05 mm) die Balkentiefe von der Planfläche des Drehgerätes aus nachmessen.

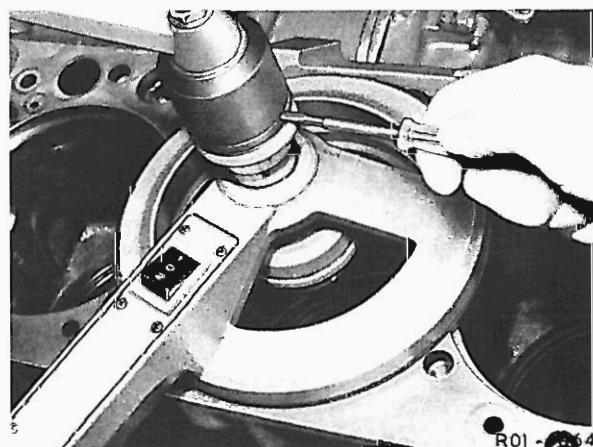
Hinweis 2: Der Drehmeißel ist so geschliffen, daß der gewünschte Durchmesser nicht überschritten werden kann. Das heißt, die Stirnseite des Meißels läuft am Durchmesser der Zylinderbohrung an. Bei Schwergängigkeit sofort Planvorschubring loslassen und Antriebskurbel noch einige Male durchdrehen.



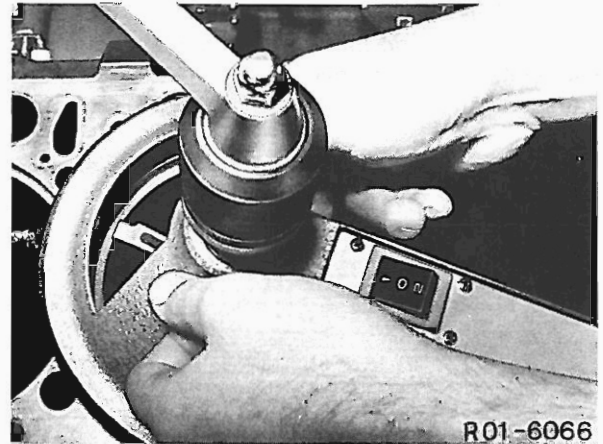
Der Drehmeißel ist nur nach der Zeichnung, die dem Bearbeitungsgerät beiliegt, nachzuschleifen.

Achtung!

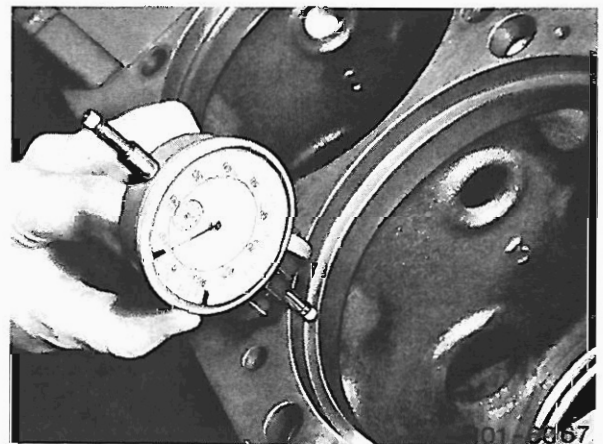
Die Vorschubmutter darf sich beim Drehen der Antriebskurbel auf keinen Fall bewegen, sonst verändert sich die Tiefeneinstellung des Drehmeißels. Gegebenfalls muß die in der Vorschubmutter angebrachte Schraube nachgezogen werden.



16 Schnellverstellring mit 2 Fingern hochziehen und Drehmeißel in Ausgangsstellung zurückschieben; mit der Vorschubmutter 0,05 mm zustellen und Drehvorgang wiederholen, bis das gewünschte Maß erreicht wird.



Hinweis 1: Etwa 0,3 mm vor Erreichen der ermittelten Balkentiefe ist das Gerät abzunehmen und die Balkentiefe mit der Meßuhr 001 589 53 21 00 nachzumessen. Dieses Nachmessen sollte gegen Ende der Dreharbeit wiederholt werden, um sicherzugehen, daß das gewünschte Endmaß auch erreicht wird. Nach jedem Messen ist das Gerät, wie in Punkt 1 beschrieben, zu zentrieren.

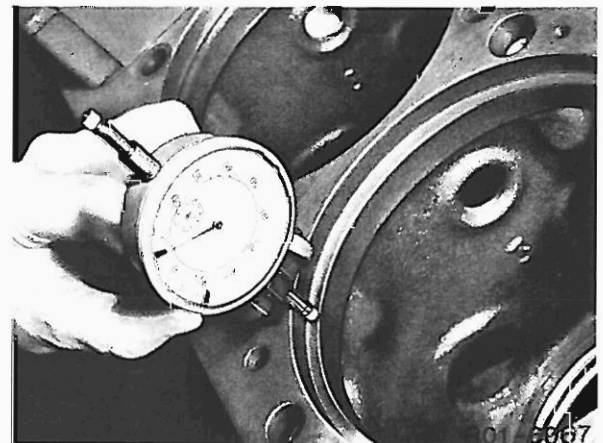


Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 343 589 00 40 00

Hinweis 2: Damit der Drehmeißel nicht beschädigt wird, sollte der Rücktransport nicht über den Vorschub erfolgen.

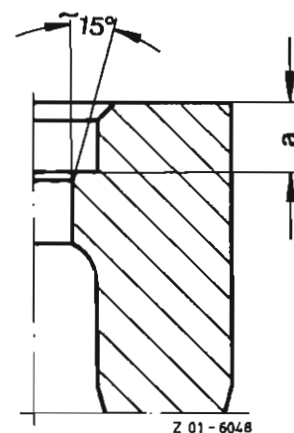
17 Magnet ausschalten, Gerät abnehmen.

18 Balkentiefe nachmessen. Die Differenz der 4 Meßpunkte darf max. 0,02 mm betragen.



Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 343 589 00 40 00

19 Obere Kante des oberen Buchseneinpasses mit einem Flachscher ca. 15° brechen.



a = Balkentiefe

01.1 Bundsitz im Zylinderkurbelgehäuse nacharbeiten

20 Späne im Zylinderkurbelgehäuse entfernen (z.B. Magnet) und mit Waschbenzin säubern. Verschmutzte Polsterschaumstücke nach oben herausnehmen. Nochmals mit Waschbenzin säubern.

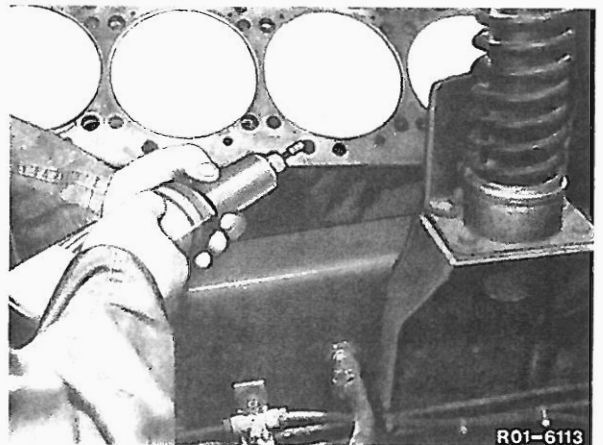
21 Vor dem Anlassen Motor mit Starter solange durchdrehen, bis Öldruck anzeigt.

Zylinderköpfe ausgebaut

Planfläche bearbeiten

Hinweis: Befinden sich die Korrosionsstellen im unmittelbaren Bereich des Laufbuchsenbundes, so sind die Kolben und Laufbuchsen auszubauen.

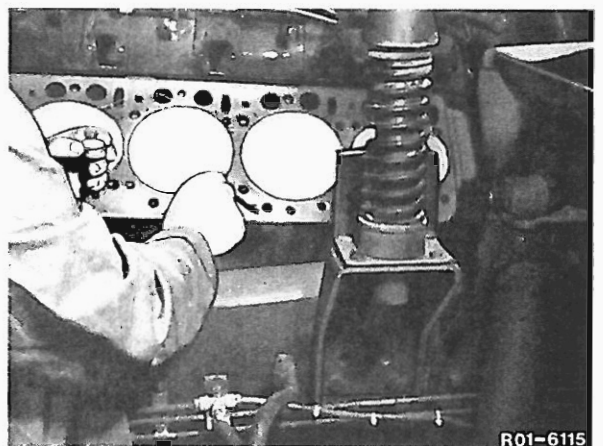
- 1 Zylinderbohrungen und Ölkanäle verschließen.
- 2 Die zu bearbeitende Stelle abschleifen, bis sie metallisch blank ist.



- 3 Abgeschliffene Stelle mit Entfetter (aus Reparatursatz) von Öl, Fett und Wasserrückständen säubern.

- 4 Beide Komponenten (Basis und Reaktor) mit der jeweiligen Holzspachtel den Dosen entnehmen, auf einer Briefwaage zu gleichen Teilen auswiegen und gut vermischen.

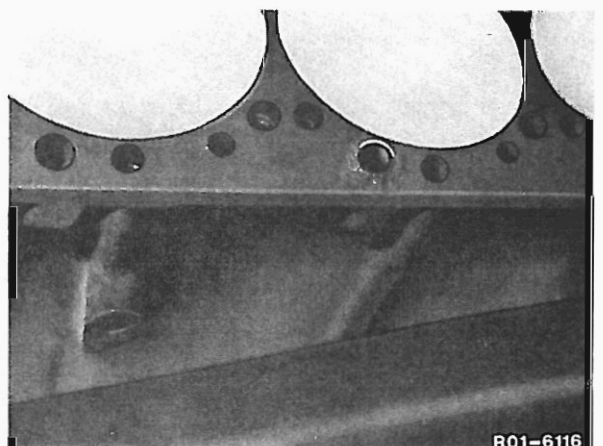
Hinweis: Holzspachtel rot nur für Reaktor, schwarz für Basis verwenden!



- 5 Die abzudichtende Stelle mit einem Heißluftgebläse auf ca. 60 – 70°C erwärmen.

- 6 Die zu verarbeitende Bindemetall-Masse mit einer Holzspachtel auf die gereinigte Stelle auftragen.

- 7 Aufgetragene Spachtelmasse mit einer Wärmelampe anwärmen und bei ca. 60° C mindestens 4 Stunden aushärten lassen.

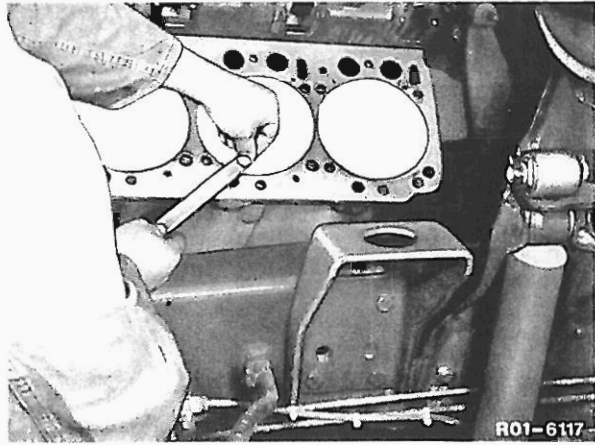


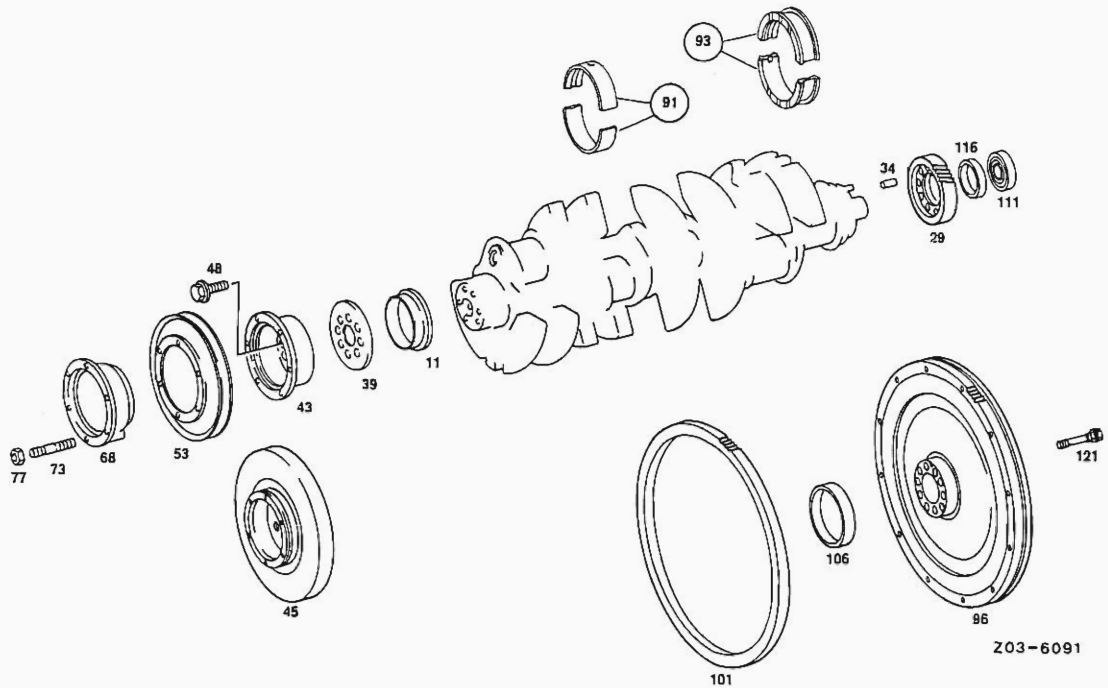
01.1 Korrosionserscheinungen an der Zylinderkurbelgehäuse-Planfläche beseitigen

8 Bearbeitete Stellen mit einer Schlichtfeile planfeilen.

9 Trennfläche reinigen und Abdeckungen der Zylinderbohrungen und Ölkanäle entfernen.

10 Motor zusammenbauen.

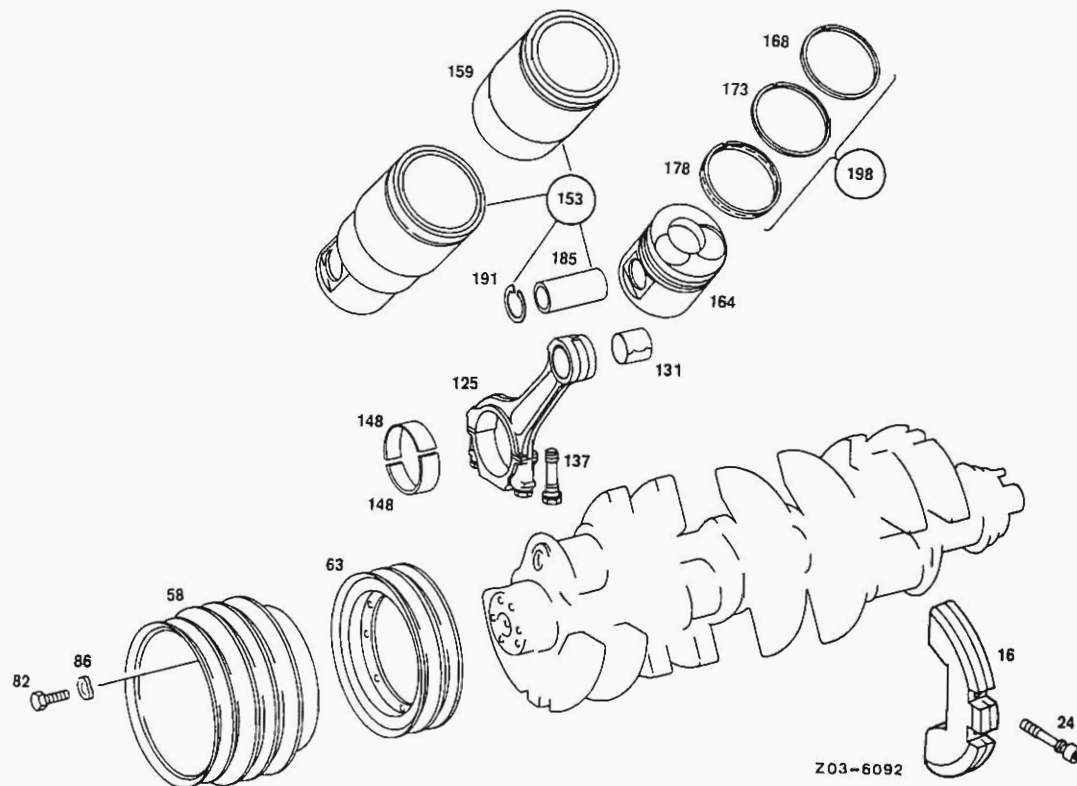




Triebwerksteile

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 11 Ölfangring | 77 Mutter |
| 29 Kurbelwellenrad | 91 Kurbelwellen-Lager |
| 34 Zylinderstift | 96 Schwungrad |
| 39 Deckblech | 101 Zahnkranz |
| 43 Nabe | 106 Schwungradring |
| 48 Schraube | 111 Kugellager |
| 53 Riemenscheibe | 116 Abstandring |
| 68 Zwischenstück | 121 Schraube |
| 73 Stiftschraube | |

03.1 Explosiv-Bilder

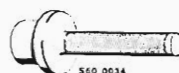


Triebwerksteile

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| 16 Gegengewicht | 148 Pleuellager Schale |
| 24 Schraube | 153 Kolben mit Zylinderlaufbuchse |
| 58 Riemenscheibe | 159 Zylinderlaufbuchse |
| 63 Riemenscheibe | 164 Kolben |
| 82 Schraube | 168 Kolbenring |
| 86 Federscheibe | 173 Kolbenring |
| 125 Pleuelstange | 178 Kolbenring |
| 131 Pleuelbuchse | 185 Kolbenbolzen |
| 137 Schraube | 191 Sprengring |
| | 198 Reparatur-Satz |

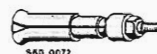
Sonderwerkzeuge

Dorn



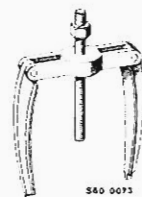
403 589 05 15 00

Innenauszieher



000 589 27 33 00

Gegenstütze



000 589 34 33 00

Führungsdorn

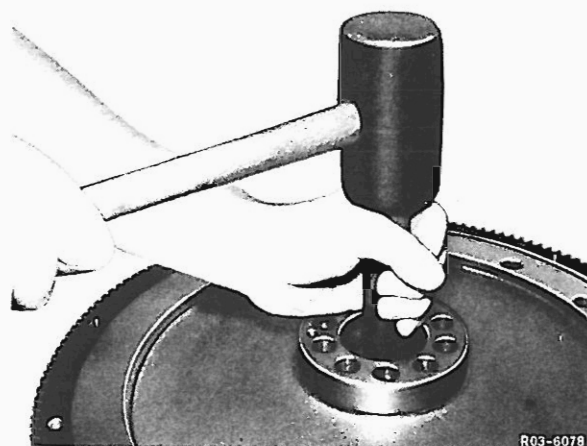


403 589 02 63 00

Führungslager erneuern

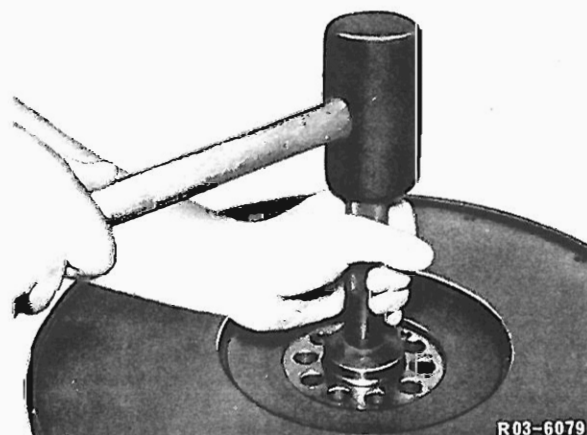
1 Kugellager im Schwungrad mit Dorn austreiben.

Dorn 403 589 05 15 00



2 Neues Kugellager am Schwungrad ansetzen und mit Dorn einschlagen.

Dorn 403 589 05 15 00

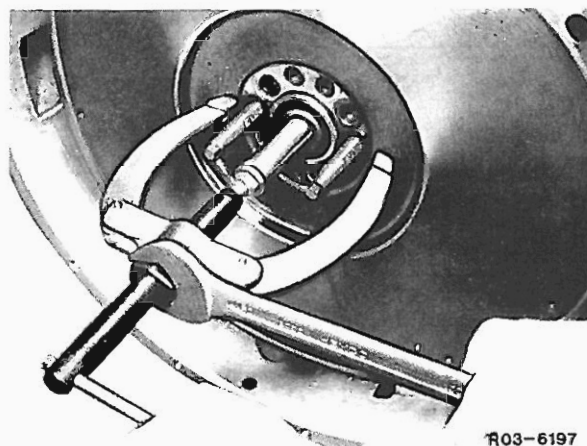


03.1 Führungslager im Schwungrad erneuern

Hinweis: Das Führungslager kann auch bei eingebautem Schwungrad mit Innenauszieher und Gegenstütze ausgebaut werden.

Dazu sind die Befestigungsschrauben auszubauen und die beiden Führungsdorne zur Sicherung des Schwungrades gegenüberliegend einzuschrauben.

Innenauszieher	000 589 27 33 00
Gegenstütze	000 589 34 33 00
Führungsdorn	403 589 02 63 00



Anziehdrehmomente in Nm

Schwungradbefestigung	Voranzug 100	Fertiganzug 90° + 10° Drehwinkel
Längung: Wiederverwendbar bis Schaftlänge		max. 75 mm

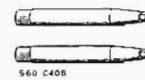
Sonderwerkzeuge

Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm



000 589 62 09 01

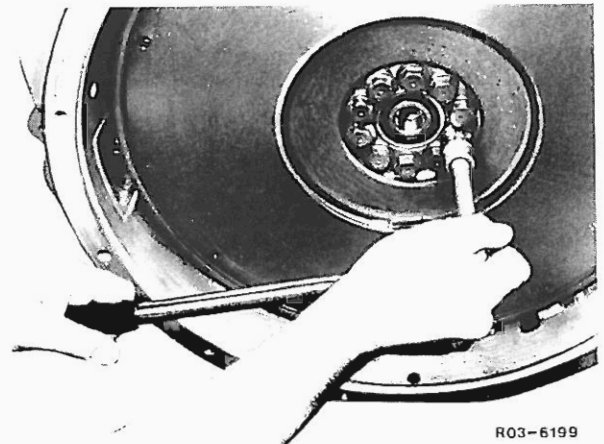
Führungsdorn



403 589 02 63 00

Ausbauen

1 Befestigungsschrauben des Schwungrades lösen und herausdrehen.



R03-6199

2 Führungsdorne in 2 gegenüberliegende Gewindebohrungen einschrauben.

3 Schwungrad auf den Führungsdornen herausziehen und abnehmen. Führungsdorne aus der Kurbelwelle herausdrehen.

4 Schwungrad säubern und auf Beschädigungen überprüfen.



R03-6198

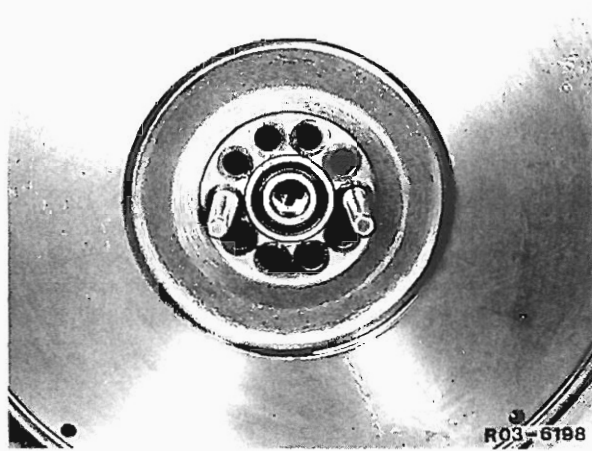
Führungsdorn 403 589 02 63 00

03.1 Schwungrad aus- und einbauen

Einbauen

- 1 Führungsdorne in 2 gegenüberliegende Gewindebohrungen der Kurbelwelle eindrehen.
- 2 Schwungrad auf die Führungsdorne aufsetzen und gegen die Auflagefläche der Kurbelwelle drücken.

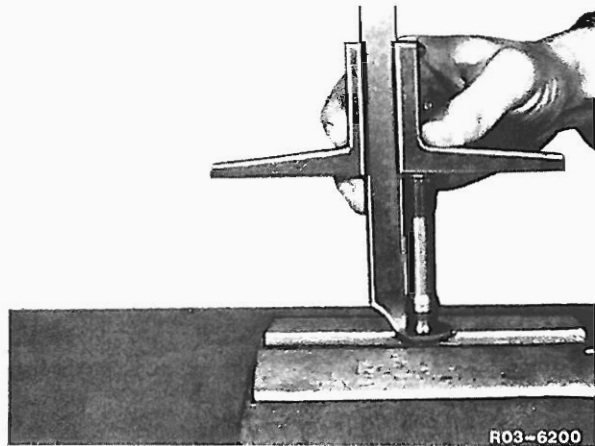
Führungsdorn 403 589 02 63 00



Hinweis: Darauf achten, daß der Zentrierstift im Kurbelwellenrad mit der Zentrierbohrung in dem Schwungrad übereinstimmt.

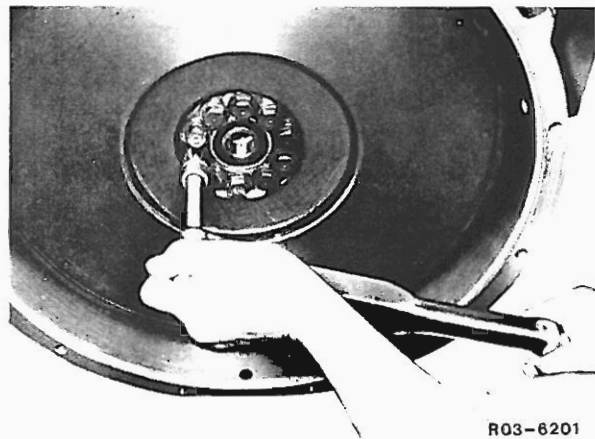
- 3 Schaftlänge der Schwungradschrauben ausmessen.

Hinweis: Die Schwungradschrauben dürfen bis zu einer maximalen Schaftlänge von 75 mm wieder verwendet werden.



- 4 Alle Befestigungsschrauben an Gewinde und Auflagefläche leicht einölen, einschrauben und anlegen, Führungsdorne aus der Kurbelwelle herausdrehen und durch Schrauben ersetzen.

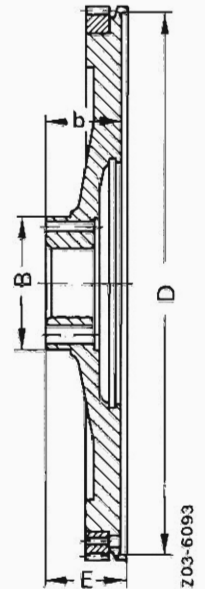
- 5 Befestigungsschrauben über Kreuz auf 100 Nm anziehen und anschließend auf $90^\circ + 10^\circ$ Drehwinkel weiterziehen.



Schwungrad ausgebaut

Schwungrad

Motor	401	402	403
Durchmesser für Anlasserzahnkranz	$\frac{432,645}{432,490}$	$\frac{432,645}{432,490}$	$\frac{432,645}{432,490}$
Durchmesser „B“ für Aufnahme des Laufringes	$\frac{115,015}{114,980}$	$\frac{115,015}{114,980}$	$\frac{115,015}{114,980}$
Abstand „b“ zwischen der Kupplungsfläche und Auflage Flansch des Schwungrades (Neuzustand)	$\frac{62,1}{61,9}$	$\frac{62,1}{61,9}$	$\frac{62,1}{61,9}$
Mindestabstand „b“ zwischen der Kupplungsfläche und Auflage Flansch des Schwungrades (im Rep. Fall)	60,0	60,0	60,0
Gesamtbreite des Schwungrades Maß „E“	102	67	67
Zul. radialer Schlag, gemessen an Aufnahme Laufring	0,05	0,05	0,05
Zul. radialer Schlag, gemessen an der Aufnahme Zahnkranz	0,1	0,1	0,1
Zul. radialer Schlag an der Aufnahme Kupplung	0,05	0,05	0,05
Durchmesser für Aufnahme Kupplung „D“	$\frac{395,057}{395,000}$	$\frac{435,063}{435,000}$	$\frac{475,063}{475,000}$
Lochkreis-Ø für Kupplung	$\frac{375,2}{375,8}$	$\frac{410,2}{409,8}$	$\frac{450,2}{449,8}$
Außen-Ø des Schwungrades	487	487	487



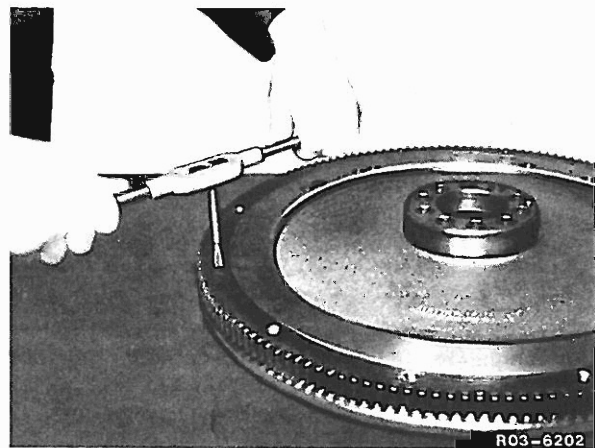
03.1 Schwungrad bearbeiten

Hinweis: Nach dem Ausbau der Kupplung sämtliche Teile einschließlich Schwungrad reinigen.

- 1 Schwungrad auf Risse und Riefen prüfen.
- 2 Mit Haarlineal Anpreßfläche auf Planheit prüfen.
- 3 Auflagefläche und Gewindebohrungen zur Aufnahme des Kupplungsgehäuses prüfen.

4 Vor dem Ausbau und der Nacharbeit des Schwungrades ist festzustellen, ob eine Nacharbeit möglich ist. Das Schwungrad darf höchstens um die zul. Materialabnahme an der Kupplungsfläche (Reibfläche) nachgearbeitet werden.

5 Die Rauhtiefe der Reibfläche beträgt $15\text{ }\mu\text{m}$. Bei zu großer Rauhtiefe erhöht sich der Verschleiß des Kupplungsbelages, während eine zu geringe Rauhtiefe zu Trennschwierigkeiten der Kupplung führen kann.



Schwungrad ausgebaut

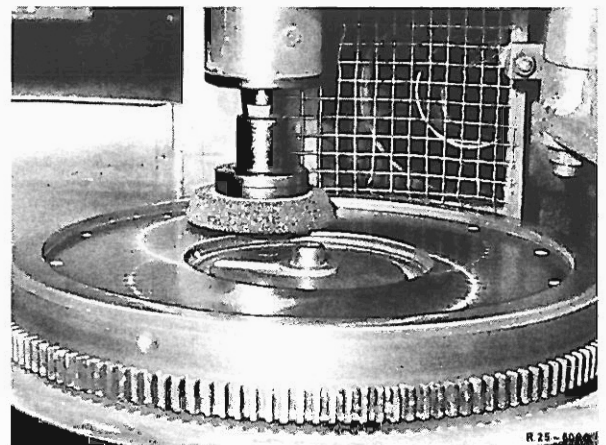
Daten

Ø für Aufnahme Zahnkranz	<u>432,645</u> 432,490
Zahnkranz-Innen-Ø	<u>432,155</u> 432,000
Überdeckung des Zahnkranzes	0,335 – 0,645
Aufziehen des Anlasserzahnkranzes bei einer Erwärmung von	200 – 230° C (gelbe Anlaßfarbe)
Zulässiger Seitenschlag des aufgezogenen Anlasserzahnkranzes	0,5
Breite des Zahnkranzes	<u>18,6</u> 18,4

Anlasserzahnkranz erneuern

- 1 Anlasserzahnkranz mit Schweißflamme schnell erwärmen und abpressen.
- 2 Neuen Zahnkranz auf 200 – 230° C (gelbe Anlaßfarbe) anwärmen und aufpressen.
- 3 Bei den Motoren mit einem Lochkreisdurchmesser für die Kupplungsbefestigung von 450 mm muß nach der Montage der Zahnkranz gebohrt und mit Gewinde M 10 x 1,5 versehen werden.

Hinweis: Der max. seitliche Schlag des Zahnkranzes darf nach dem Aufpressen nicht überschritten werden. Der Zahnkranz ist vor Inbetriebnahme einzufetten.

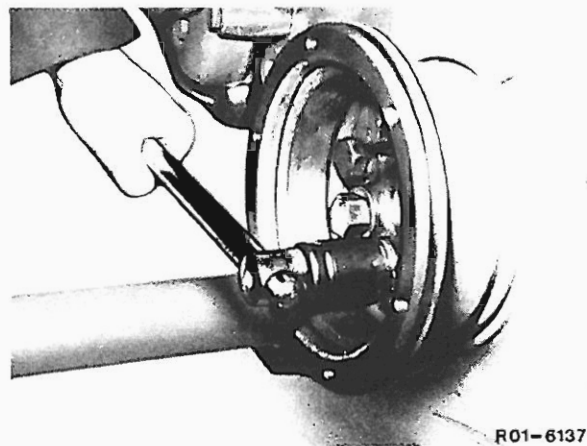


Anziehdrehmomente

Schwingungsdämpfer an Kurbelwelle	200
Starrlüfter an elastische Nabe	25
Viscolüfter mit Zwischenstück und Riemenscheibe an Schwingungsdämpfer	30

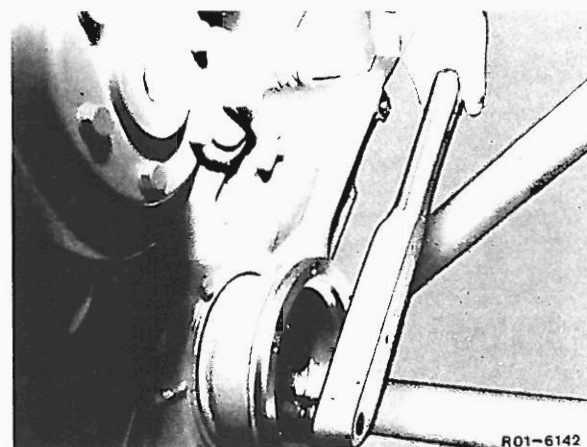
Ausbauen

- 1 Keilriemen ausbauen.
- 2 Lüfter mit Nabe und Riemenscheibe abbauen.
- 3 Schwingungsdämpfer bzw. Nabe abschrauben und abnehmen.



Einbauen

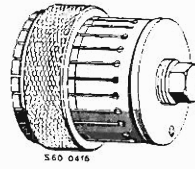
- 1 Schwingungsdämpfer bzw. Nabe montieren und mit 200 Nm anziehen.
- 2 Lüfter mit Nabe und Riemenscheibe montieren.
- 3 Keilriemen auflegen und spannen.



Deckel mit Wellendichtring ausgebaut

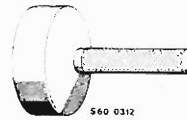
Sonderwerkzeuge

Abzieher



403 589 01 33 00

Dorn

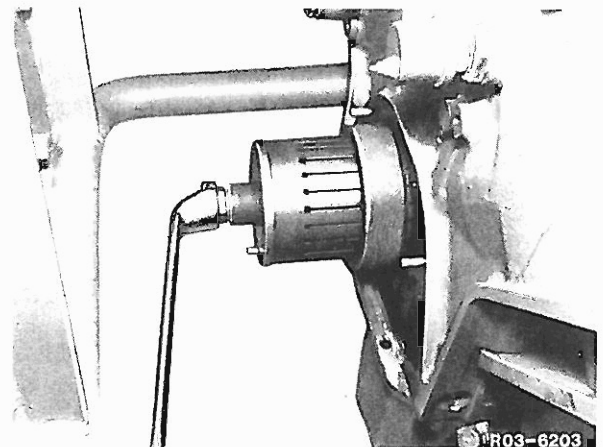


403 589 06 15 00

Laufring erneuern

- 1 Sonderwerkzeug über den Laufring auf der Kurbelwelle ansetzen und Spannhülse andrücken.
- 2 Laufring abziehen.

Abzieher 403 589 01 33 00

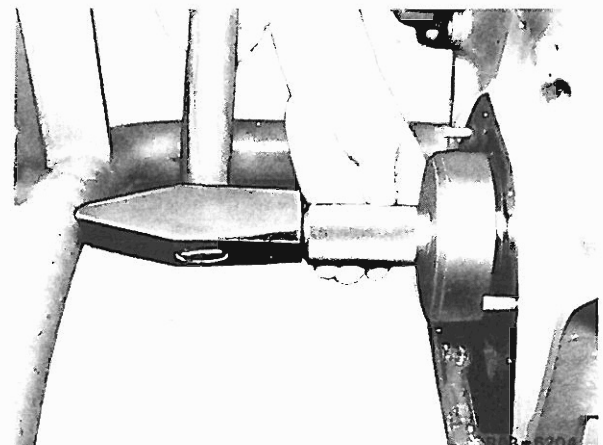


- 3 Neuen Laufring auf einer Heizplatte auf ca. 200° C erwärmen.

- 4 Laufring in Sonderwerkzeug einsetzen und auf die Kurbelwelle aufschlagen.

- 5 Laufläche für den Wellendichtring mit Motorenöl benetzen.

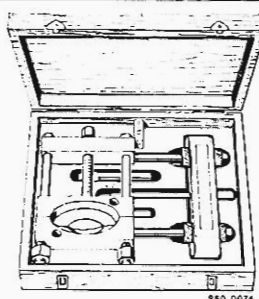
Dorn 403 589 06 15 00



Schwungrad ausgebaut

Sonderwerkzeuge

Abzieher



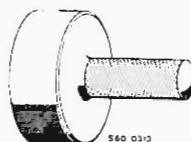
000 589 45 33 00

Druckstück



312 589 00 15 00

Dorn

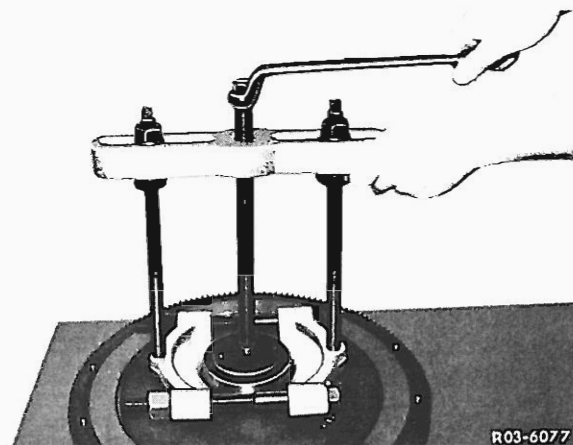


403 589 03 15 00

Laufring erneuern

1 Laufring mit Abzieher und Druckstück vom Schwungrad abziehen.

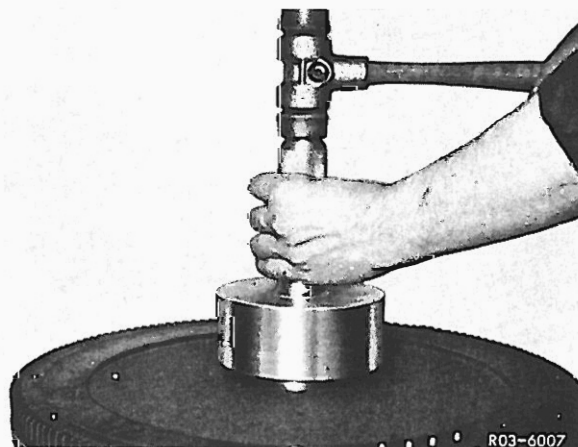
Abzieher 000 589 45 33 00
Druckstück 312 589 00 15 00



2 Neuen Laufring (abgerundete Kante des Außendurchmessers vorn liegend) in Sonderwerkzeug einsetzen und auf einer Heizplatte bis max. 200° C erwärmen.

3 Dorn mit Laufring auf Schwungrad aufsetzen und einschlagen.

Dorn 403 589 03 15 00

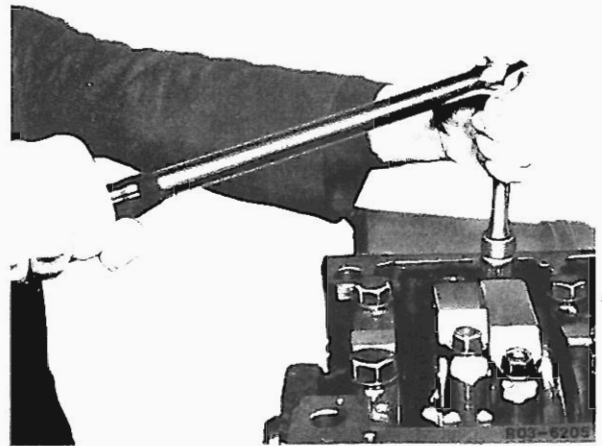


Zylinderköpfe und Ölwanne ausgebaut

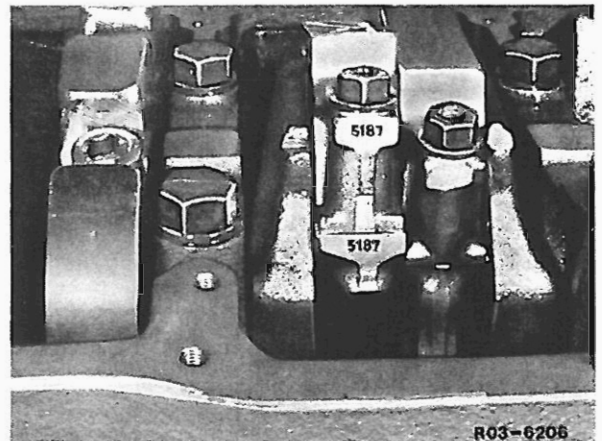
Ausbauen

1 Verbrennungsrückstände über Feuersteghöhe in der Zylinderlaufbuchse mit einem Schaber entfernen (Lauffläche nicht beschädigen), um Beschädigungen der Kolbenringe zu vermeiden.

2 Pleuellagerdeckel von der Pleuelstange abschrauben und abnehmen.



Hinweis: Darauf achten, daß die Lagerdeckel zur Pleuelstange gezeichnet sind.



3 Pleuelstange mit Kolben von unten aus der Zylinderlaufbuchse herausdrücken und abnehmen.

4 Pleuelstange mit Kolben in Schraubstock spannen (weiche Schraubstockbacken verwenden!) Kolbenbolzensicherung herausnehmen, Kolbenbolzen herausdrücken, Kolben abnehmen.



Daten

Kolbenbolzenbohrung		<u>46,003</u> 46,020
Abstand zwischen Kolbenboden und Trennfläche- Zylinderkurbelgehäuse bei OT-Stellung des Kolbens		- 0,03 + 0,33
Pleuellagerspiel diametral		0,064 – 0,126
Pleuellagerspiel axial		0,240 – 0,438
Kolbenbolzenspiel-Pleuelbuchse		0,055 – 0,070
Kolbenbolzenspiel-Kolben		0,003 – 0,030
Kolben: Kennbuchstabe	„B“	<u>124,790</u> 124,795
	„C“	<u>124,795</u> 124,800
	„D“	<u>124,800</u> 124,805
	„E“	<u>124,805</u> 124,810

Anziehdrehmomente in Nm

Pleuelschrauben in drei Stufen anziehen	1. Stufe 40 – 50 2. Stufe 100 3. Stufe Fertiganzug 90° + 10° Drehwinkel
Längung: Wiederverwendbar bis Schaftlänge	68,5 mm

Sonderwerkzeuge

Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm		000 589 64 21 00
Spannband		000 589 38 31 00

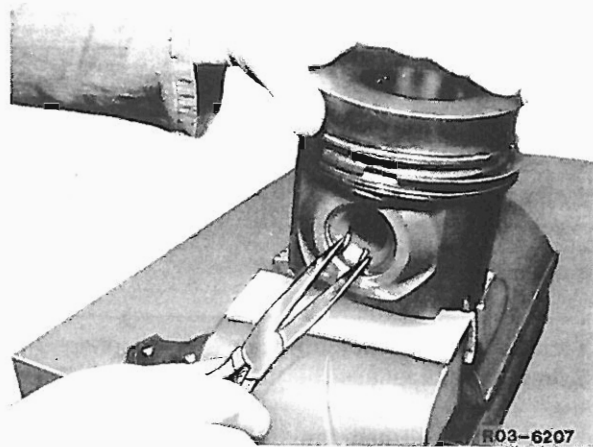
03.1 Kolben einbauen

Einbauen

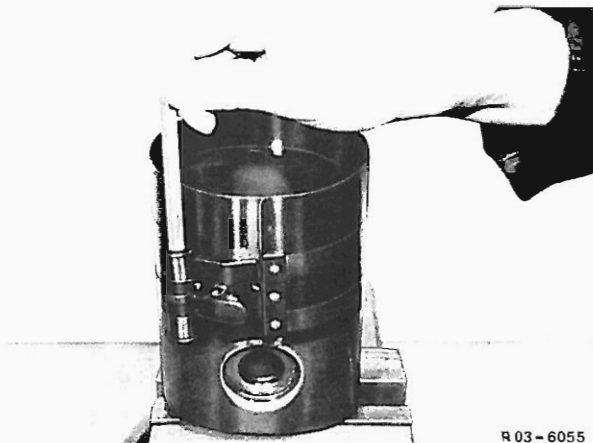
1 Pleuelstange so in den Kolben einführen, daß die längere Seite der schräg geteilten Pleuelstange mit der Pfeilrichtung auf dem Kolben übereinstimmt.

2 Kolbenbolzen einführen und mit Sicherungsringen sichern.

Hinweis: Werden gelaufene Kolben wieder eingebaut, so ist der obere Kolbenring grundsätzlich zu erneuern.



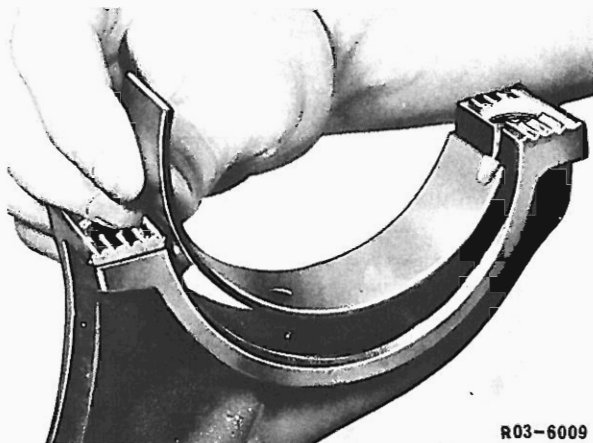
3 Kolben mit Motorenöl benetzen. Kolbenringstöße der Reihe nach um 180° versetzen. Spannband locker über die Kolbenringe führen und bis zum Außendurchmesser des Kolbens zusammenziehen, daß sich die Manschette gerade noch verschieben läßt.



Spannband 000 589 38 31 00

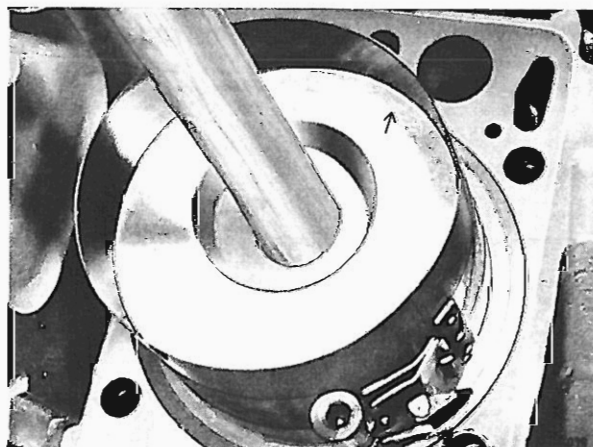
4 Pleuellagerschale in Pleuelstange einsetzen. Darauf achten, daß die Nase in der Nut des Pleuels sitzt.

5 Laufflächen der Pleuellagerschalen mit Öl bestreichen.

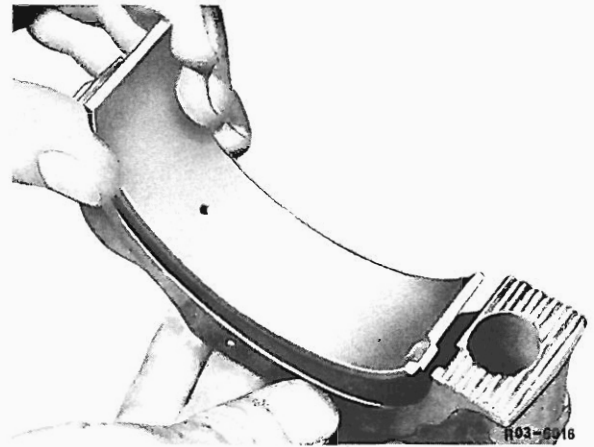


6 Kolben, Pfeilrichtung zur Mitte, in Zylinderlaufbuchse einführen.

7 Kolben weiter eindrücken, bis das Pleuellager am Pleuelzapfen der Kurbelwelle anliegt.

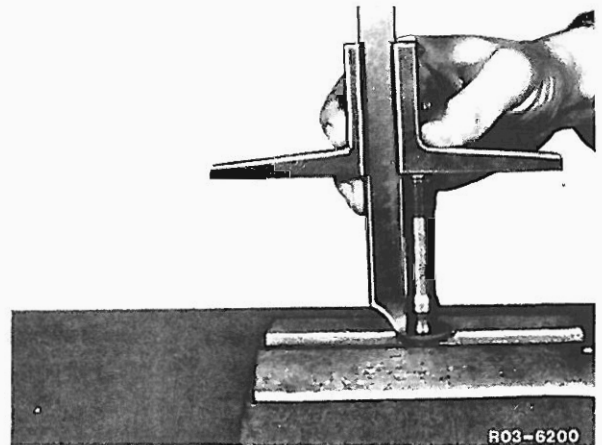


8 Pleuellagerschale in Pleuellagerdeckel einsetzen. Darauf achten, daß die Nase in der Nut des Pleuellagerdeckels sitzt. Lauffläche der Pleuellagerschalen mit Öl bestreichen.



9 Schaftlänge der Pleuelschrauben ausmessen.

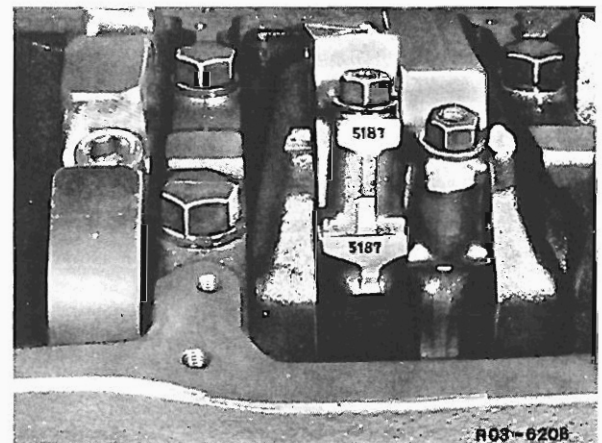
Hinweis: Die Pleuelschrauben dürfen bis zu einer max. Schaftlänge von 68,5 mm wieder verwendet werden.



10 Lagerdeckel einsetzen und Pleuellagerschrauben von Hand einschrauben.

Hinweis: Darauf achten, daß die Kennzeichnung des Lagerdeckels mit der Pleuelstange übereinstimmt.

11 Schrauben mit Drehmomentschlüssel wechselweise in zwei Stufen auf 100 Nm anziehen und um 90° Drehwinkel weiterziehen.



Kolben ausgebaut

Kolbenringe

Motor	Nut	Kolbenringbezeichnung	Ringnutbreite	Höhenspiel	Stoßspiel
401 402 403	I	Trapezring	—	0,082–0,137	0,25–0,40
	II	Nasen-Minutenring	$\frac{3,060}{3,040}$	0,060–0,095	0,25–0,40
	III	Dachfasenring mit Schlauchfeder	$\frac{4,040}{4,020}$	0,030–0,062	0,25–0,40

Sonderwerkzeuge

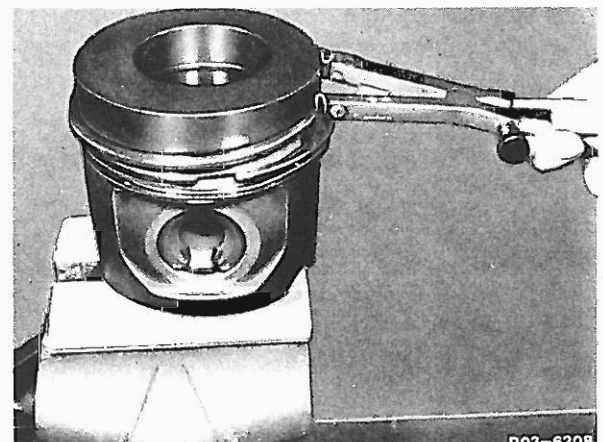
Kolbenringzange



000 589 37 37 00

Kolbenringe erneuern

- 1 Kolbenringzange mit Einstellschraube auf 125 mm Ø einstellen.
- 2 Mit dieser Einstellung können die Kolbenringe aus- und eingebaut werden.



Kolbenringzange 000 589 37 37 00

R03-6208

Pleuelstange ausgebaut

Pleuellagerschalen

Reparaturstufe	Pleuellager-Ø bei eingebautem Zustand	Pleuellagerbreite
Normal	<u>90,102</u> 90,060	
Normal I	<u>90,002</u> 89,960	
Rep.-St. I	<u>89,852</u> 89,810	<u>31,0</u> 30,8
Rep.-St. II	<u>89,602</u> 89,560	
Rep.-St. III	<u>89,102</u> 89,060	
Grundbohrungs-Ø Pleuellager		<u>95,022</u> 95,000
Grundbohrungs-Ø Pleuelbuchse		<u>50,630</u> 50,600
Länge der Pleuelstange von Mitte Pleuellagerbohrung zu Mitte Kolbenbolzenbohrung		256 ± 0,05
	Pleuellagerauge	<u>35,380</u> 35,341
Breite der Pleuelstange am	Kolbenbolzenauge	39,0 – 0,3

Anziehdrehmomente in Nm

Pleuelschrauben in drei Stufen anziehen	1. Stufe 40 – 50 2. Stufe 100 3. Stufe 90° + 10° Fertiganzug
Längung: Wiederverwendbar bis max. Schaftlänge	68,5 mm

Sonderwerkzeuge

Meßuhr		001 589 53 21 00
Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm		000 589 64 21 00

03.1 Pleuelstange lagern

Werkstatteinrichtung

Innenmeßgerät 50 – 100 mm

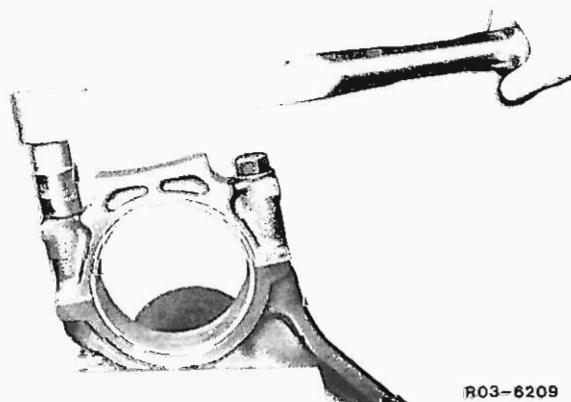
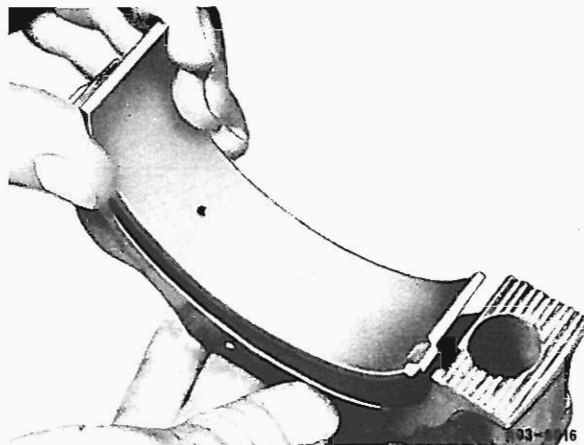
Mikrometer 75 – 100 mm

Hinweis: Die Lagerschalen für die Pleuellager, gleich welcher Reparaturstufe, werden ab Werk einbaufertig geliefert. Irgendwelche Nacharbeiten dürfen an den Lagern nicht vorgenommen werden.

Pleuelstange lagern

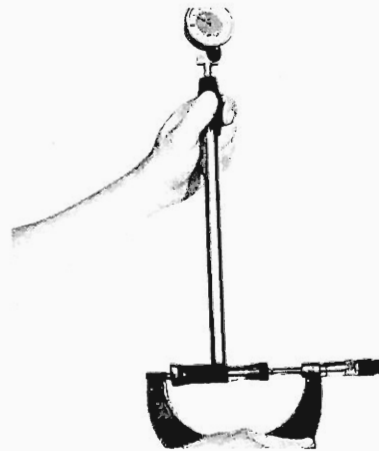
- 1 Lagerstellen in der Pleuelstange und Lagerdeckel nur mit Fensterleder reinigen.
- 2 Lagerschalenhälften in richtiger Reihenfolge in die Pleuelstangen und Lagerdeckel einlegen. Darauf achten, daß die Sicherungsnasen der Lagerschalen in den Nuten der Grundbohrungen einwandfrei sitzen.
- 3 Lagerdeckel mit Lagerschale auf Pleuelstange aufsetzen, dabei auf die Kennzeichnung (Zahlen müssen auf einer Seite liegen) der zusammengehörigen Lager achten.
- 4 Befestigungsschrauben mit Drehmoment-schlüssel in 2 Stufen auf 100 Nm voranziehen, dann um $90^\circ + 10^\circ$ Drehwinkel weiterziehen.

Hinweis: Um ein Verdrehen der Pleuelstange zu verhindern, Pleuelstange möglichst kurz unter dem Pleuellager in den Schraubstock einspannen (weiche Schutzbacken verwenden).



5 Innenmeßgerät 50 – 100 mm und Meßuhr mit Mikrometer 75 – 100 mm auf das Nullmaß der Pleuellagerbohrung einstellen.

Meßuhr 001 589 53 21 00



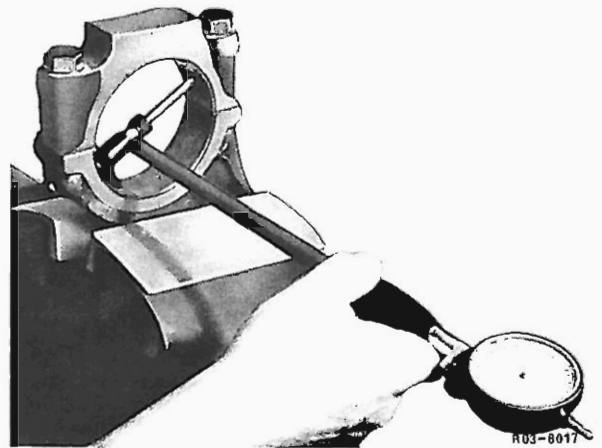
R03-6014

6 Pleuellagerbohrung mit eingestelltem Innenmeßgerät 50 – 100 mm $\varnothing$ an drei Stellen messen (senkrecht und je etwa 30° von den Trennstellen von oben und unten entfernt).

Hinweis: Die in den Tabellen angegebenen Werte müssen eingehalten werden.

7 Lagerdeckel wieder abschrauben.

Meßuhr 001 589 53 21 00



R03-6017

Daten

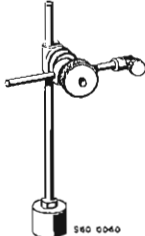
Reparaturstufe	Kurbelwellen Lagerzapfen $\varnothing$	Kurbelwellenlager- $\varnothing$ bei eingebautem Zustand	Breite des Paßlagers
Normal	$\frac{104,000}{103,980}$	$\frac{104,112}{104,066}$	$\frac{37,81}{37,74}$
Normal I	$\frac{103,900}{103,880}$	$\frac{104,012}{103,966}$	
Rep.-Stufe I	$\frac{103,750}{103,730}$	$\frac{103,862}{103,816}$	$\frac{38,31}{38,24}$
Rep.-Stufe II	$\frac{103,500}{103,480}$	$\frac{103,612}{103,566}$	
Rep.-Stufe III	$\frac{103,000}{102,980}$	$\frac{103,112}{103,066}$	$\frac{38,81}{38,74}$
Unrundheit der Lagerzapfen max.			0,02
Grundbohrungs- $\varnothing$ für die Kurbelwelle im Zylinderkurbelgehäuse			$\frac{111,040}{110,970}$
Axiales Laufspiel der Kurbelwelle (Paßlager)			0,150 – 0,322
Radiales Laufspiel der Kurbelwelle			0,066 – 0,132
Härte der Kurbelwellenzapfen auf zwei Drittel des Umfanges			Rockwellhärte HRC 46

Anziehdrehmomente in Nm

Kurbelwellenlagerdeckel in 4 Stufen anziehen (senkrechte Schraube)	1. Stufe 100 2. Stufe 200 3. Stufe 300 + 30 4. Stufe 90° + 10° Fertiganzug
Längung: Wiederverwendbar bis Schaftlänge	max. 156 mm
Kurbelwellenlagerdeckel (seitliche Schraube)	80
Pleuelschrauben in 3 Stufen anziehen	1. Stufe 40 – 50 2. Stufe 100 3. Stufe 90° + 10° Fertiganzug

03.1 Kurbelwelle ausbauen, lagern und einbauen

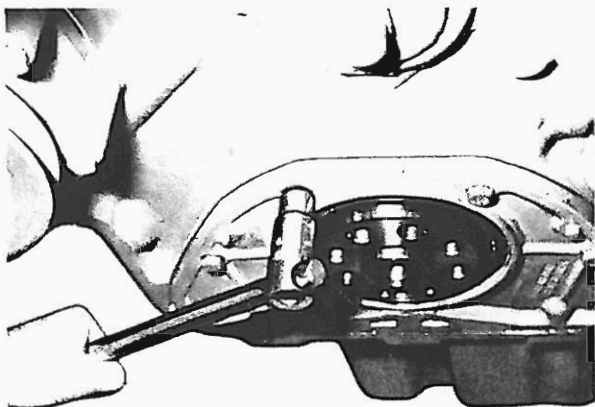
Sonderwerkzeuge

Meßuhr		001 589 53 21 00
Drehmomentschlüssel 260 – 750 Nm		000 589 39 21 00
Drehmomentschlüssel 20 – 100 Nm		000 589 64 21 00
Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm		000 589 62 09 01
Halter für Meßuhr		363 589 02 21 00
Härteprüfer „Sklerograph“		000 589 20 21 00
Führungsdorn		403 589 02 63 00

Ausbauen

Schwingungsdämpfer bzw. Nabe abgebaut. Kolben ausgebaut.

- 1 Deckel für Kurbelgehäuse vorn abbauen.



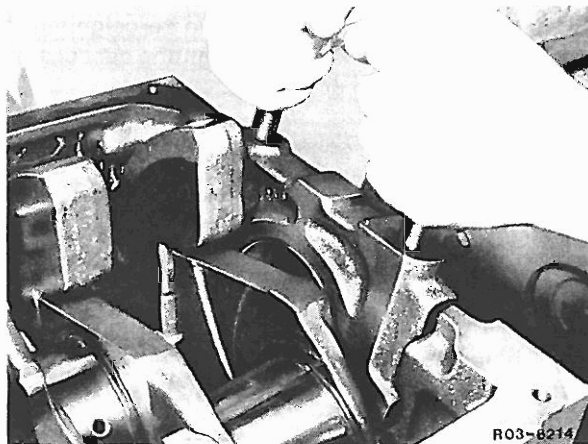
R01-6140

2 Seitliche Schrauben der Kurbelwellenlagerdeckel herausnehmen.

3 Senkrechte Kurbelwellenlagerschrauben lösen und herausschrauben. Lagerdeckel mittels der Schrauben durch Bewegen herausnehmen.

Hinweis: Um Verwechslungen zu vermeiden, müssen die Lagerdeckel und Lagerschalen der Hauptlager der Reihenfolge entsprechend gezeichnet sein.

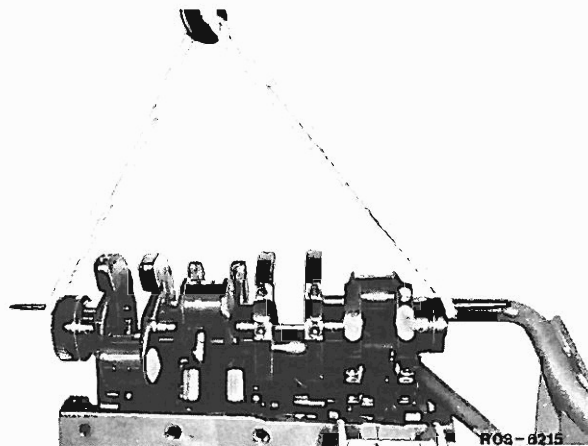
4 Je einen Führungsdorn am vorderen und hinteren Kurbelwellenende eindrehen.



5 Hanfseil um die Führungsdorne legen und Kurbelwelle mit Hebevorrichtung aus dem Kurbelgehäuse heben.

6 Lagerschalenhälften aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.

7 Teile auf Beschädigung und Verschleiß prüfen.



Führungsdorn 403 589 02 63 00

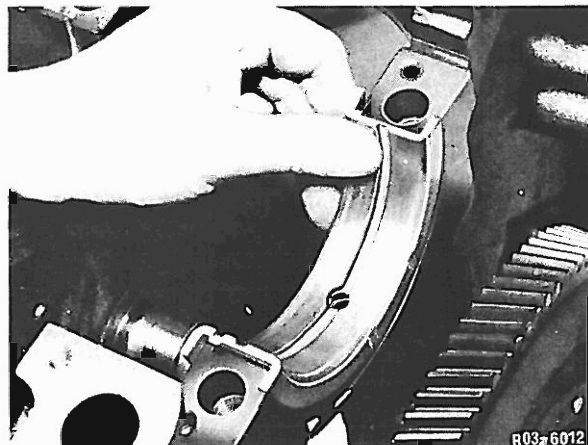
Hinweis: Die Lagerschalen für die Kurbelwellen, gleich welcher Reparaturstufe, werden ab Werk einbaufertig geliefert. Irgendwelche Nacharbeiten dürfen an den Lagern nicht vorgenommen werden. Daß Paßlager wird für Reparaturzwecke mit Übergröße geliefert. Die Kurbelwelle ist entsprechend der Lagerschalbreite nachzuschleifen, wobei das axiale Spiel eingehalten werden muß.

Lagern

1 Lagerstellen im Kurbelgehäuse und Lagerdeckel nur mit Fensterleder reinigen.

2 Lagerschalenhälfte in richtiger Reihenfolge in das Kurbelgehäuse und in die Lagerdeckel einlegen. Darauf achten, daß die Sicherungsnasen der Lagerschalen in den Nuten und in den Grundbohrungen einwandfrei sitzen. Lagerschalen einölen.

Hinweis: Die Hauptlagerschalen im Gehäuse sind mit einer Ölbohrung versehen und müssen mit der Schmierbohrung im Gehäuse übereinstimmen.



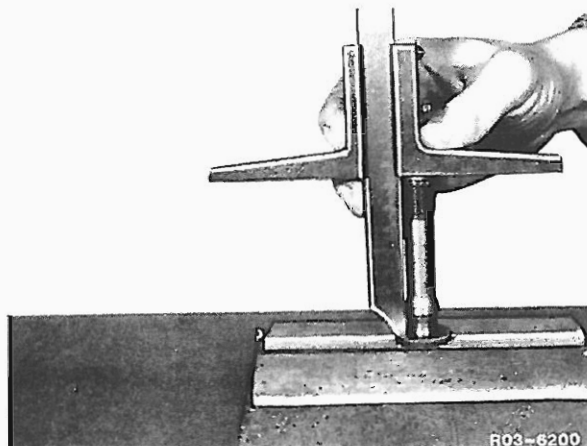
03.1 Kurbelwelle ausbauen, lagern und einbauen

3 Lagerdeckel mit Lagerschalen in Kurbelgehäuse einsetzen, dabei auf die Kennzeichnung der zusammengehörigen Lager achten.

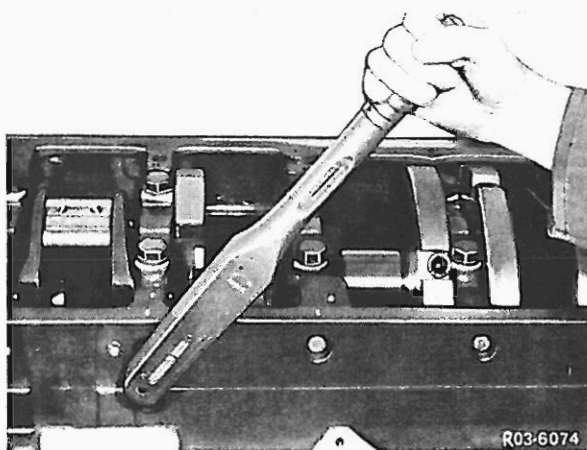
4 Schaftlänge der senkrechten Hauptlagerschalen ausmessen.

Hinweis: Die Hauptlagerschrauben dürfen bis zu einer max. Schaftlänge von 156 mm wieder verwendet werden.

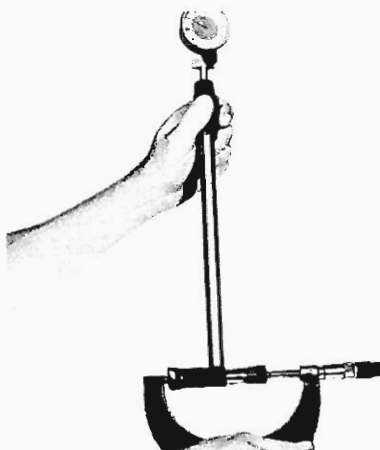
5 Senkrechte Befestigungsschrauben in 3 Stufen auf 300 Nm voranziehen, dann um $90^\circ + 10^\circ$ Drehwinkel weiterziehen.



6 Seitliche Lagerschrauben eindrehen und mit 80 Nm anziehen.



7 Innenmeßgerät 100 – 160 mm $\varnothing$ und Meßuhr mit Mikrometer 100 – 125 mm auf das Null-Maß der Kurbelwellenlagerzapfen einstellen.

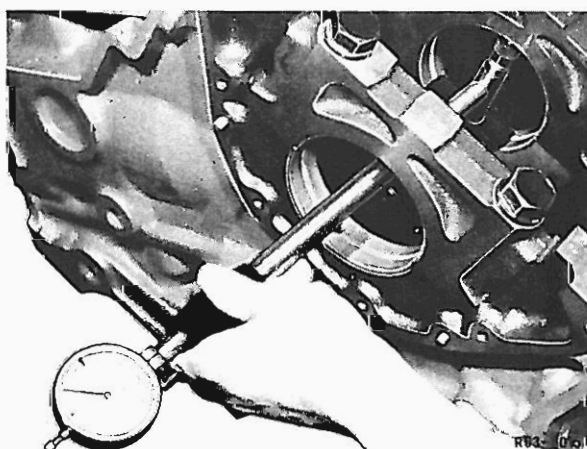


Meßuhr 001 589 53 21 00

8 Kurbelwellenlagerbohrung mit eingestelltem Innenmeßgerät 100 – 160 mm $\varnothing$ an drei Stellen messen (senkrecht und je etwa 30° von den Trennstellen nach oben und unten entfernt).

Hinweis: Die in der Tabelle angegebenen Werte müssen eingehalten werden.

9 Lagerdeckel wieder abschrauben.



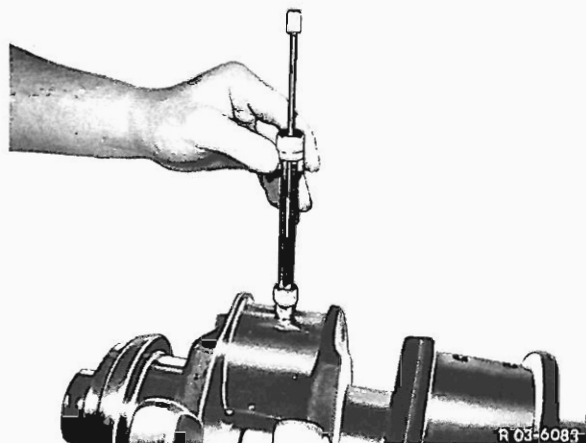
Meßuhr 001 589 53 21 00

Lagern und Einbauen

- 1 Ölkanäle des Kurbelgehäuses von der Ölpumpe-seite her mit Preßluft ausblasen.
- 2 Kurbelwelle, Lager und Lagersitze mit Fensterle-der gründlich reinigen, Ölkanäle der Kurbelwelle mit Drahtbürste reinigen und mit Preßluft ausblasen.
- 3 Härte der Kurbelwellenzapfen mit Härteprüfer prüfen.

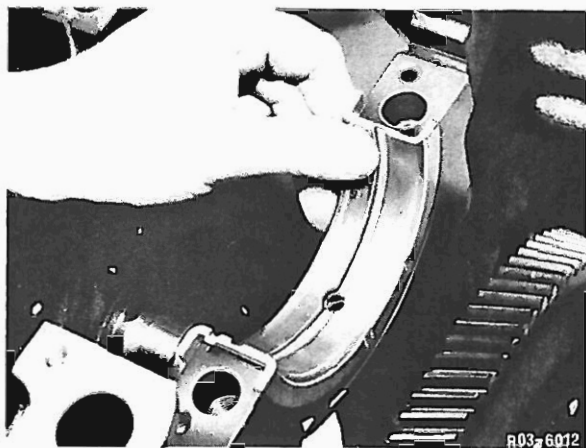
Hinweis: Eine Umrechnungstabelle liegt dem Härteprüfer bei.

Härteprüfer 000 589 20 21 00



- 4 Lagerschalenhälften in richtiger Reihenfolge in das Kurbelgehäuse bzw. in die Pleuelstange legen. Darauf achten, daß die Sicherungsnasen der Lagerschalen in den Nuten und in den Grundbohrungen einwandfrei sitzen.

Hinweis: Die Hauptlagerschalen im Gehäuse sind mit einer Ölbohrung versehen und müssen mit der Schmierbohrung im Gehäuse übereinstimmen.

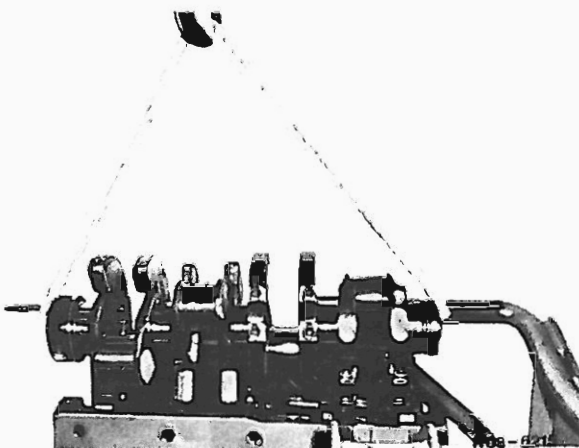


- 5 Laufflächen der Lagerschalen mit Motorenöl benetzen.

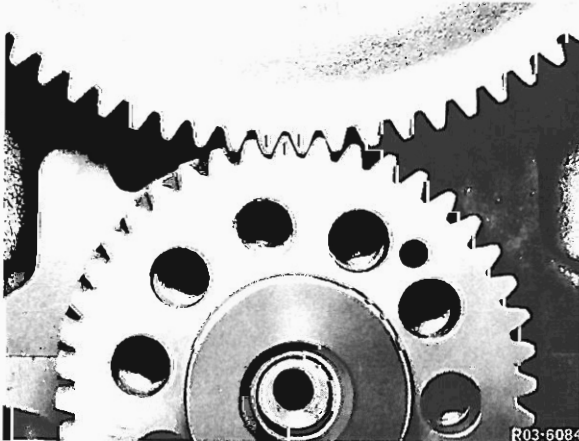
- 6 Je einen Führungsdorn am vorderen und hinteren Kurbelwellenende eindrehen, ein Hanfseil um die Führungsdorne legen und Kurbelwelle mit Hebevorrichtung anheben.

- 7 Kurbelwelle in die Lagerschalen einlegen.

Führungsdorn 403 589 02 63 00



Hinweis: Darauf achten, daß der mit der Nr. 1 gezeichnete Zahn des Kurbelwellenrades zwischen die ebenfalls mit Nr. 1 – 1 gezeichneten Zähne des Nockenwellenrades zu stehen kommt.

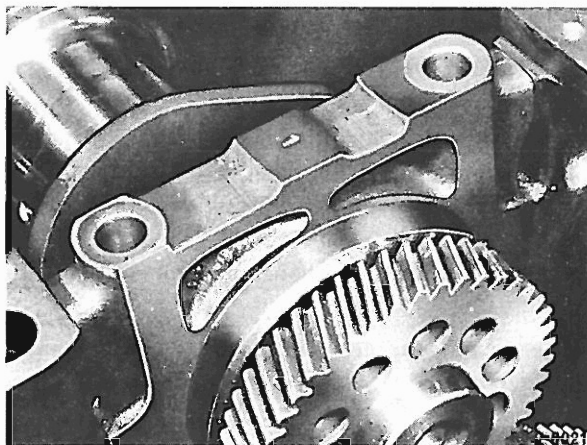


03.1 Kurbelwelle ausbauen, lagern und einbauen

8 Hauptlagerdeckel mit Lagerschalen aufsetzen. Darauf achten, daß die Markierungen der zusammengehörigen Lager übereinstimmen.

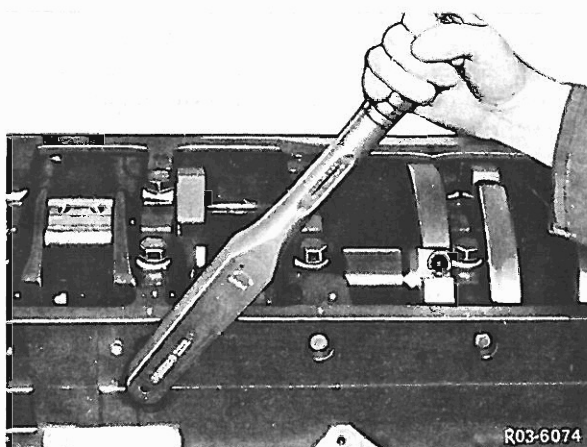
9 Schaftlänge der senkrechten Hauptlagerschrauben ausmessen.

Hinweis: Die Hauptlagerschrauben dürfen bis zu einer max. Schaftlänge von 156 mm wieder verwendet werden.

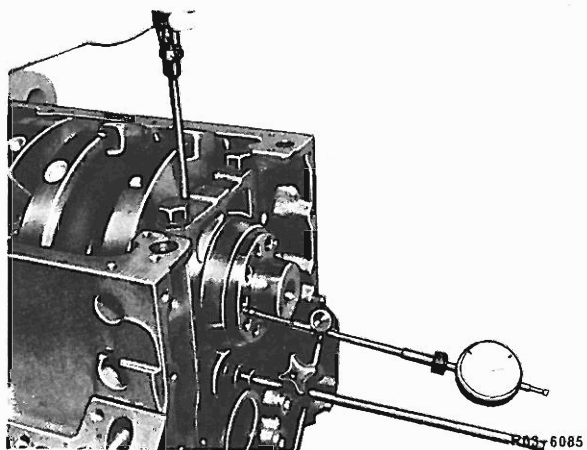


10 Senkrechte Befestigungsschrauben in 3 Stufen auf 300 Nm voranziehen und um $90^\circ + 10^\circ$ Drehwinkel weiterziehen.

11 Seitliche Befestigungsschrauben einsetzen und mit 80 Nm anziehen.



12 Halter mit Meßuhr am Zylinderkurbelgehäuse anbauen und axiales Spiel der Kurbelwelle prüfen.



Halter 363 589 02 21 00
Meßuhr 001 589 53 21 00

Reparaturstufen der Kurbelwelle

Reparaturstufe	Hauptlagerzapfen-Ø	Breite für Paßlagerzapfen	Pleuellager- zapfen-Ø	Breite für Pleuellager
Normal	<u>104,000</u> 103,980	<u>38,062</u> 38,000	<u>90,000</u> 89,980	
Normal I	<u>103,900</u> 103,880		<u>89,900</u> 89,880	
Rep.-Stufe I	<u>103,750</u> 103,730	<u>38,562</u> 38,500	<u>89,750</u> 89,730	<u>71,120</u> 71,000
Rep.-Stufe II	<u>103,500</u> 103,480		<u>89,500</u> 89,480	
Rep.-Stufe III	<u>103,000</u> 102,980	<u>39,062</u> 39,000	<u>89,000</u> 88,980	

Instandsetzungs-Angaben

Härte der Kurbelwellenzapfen:	Rockwellhärte HRC	53 ± 3
Zul. Konizität der Kurbelwellenzapfen		max. 0,01
Zul. Unrundheit der Kurbelwellenzapfen		max. 0,02
Zul. Schlag der Kurbelwelle bei Auflage an den äußeren Kurbelwellen-Lagerzapfen		0,06
Zul. radialer Schlag des Flansches für Kurbelwellenrad bei Auflage an den äußeren Kurbelwellen-Lagerzapfen		0,02
Zul. seitlicher Schlag des Flansches für Kurbelwellenrad bei Auflage an den äußeren Kurbelwellen-Lagerzapfen		0,02
Zul. Unparallelität des Kurbelwellen-Zahnrades		0,03
Zul. Unwucht der Kurbelwelle mit Gegengewichten, ohne Schwungrad, aufgenommen an den äußeren Hauptlagern		60 cmp
Übungsradien an den Kurbelwellen und Pleuellagerzapfen		4 – 0,5
Zul. Fluchtabweichung der Pleuellager zu den Kurbelwellenlagern, bezogen auf Lagerlänge		0,01

Anziehdrehmomente in Nm

Gegengewichte an Kurbelwelle	Voranzug Fertiganzug	100 90° + 10°
Längung	max.	88,5 mm

03.1 Kurbelwelle schleifen

Einrichtungsgegenstände

Kurbelwellenschleifmaschine

Sonderwerkzeuge

Härteprüfer „Sklerograph“



000 589 20 21 00

Drehmomentschlüssel 80 – 300 Nm



000 589 62 09 01

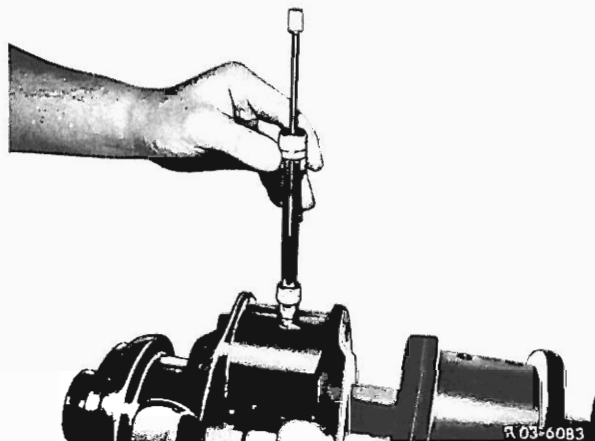
Kurbelwelle schleifen

1 Gegengewichte abschrauben.

Vor Abnahme prüfen, ob die Gegengewichte mit der Kurbelwelle gezeichnet sind. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen die Gegengewichte mit Schlagzahlen gezeichnet werden, um bei der Wiedermontage die gleiche Lage zu gewährleisten.

2 Kurbelwellenrad abnehmen.

3 Nach dem Reinigen die Kurbelwelle auf Flucht, Rundheit der Zapfen, Härte und Risse der Lagerstellen prüfen. Rissige Kurbelwellen werden ausgeschieden. Verbogene Wellen werden nachgerichtet, oder, wenn nötig, erneuert. Zu weiche Kurbelwellen müssen nachgehärtet werden. Vor dem Schleifen sind die Wellen nachzuzentrieren. Die Aufnahme der Kurbelwelle zur Kontrolle und zum Nachzentrieren erfolgt auf dem 1. und letzten Hauptlagerzapfen. Sind die Lagerstellen unrund oder riefig, dann sind sie auf die nächste Reparaturstufe nachzuschleifen.



Härteprüfer 000 589 20 21 00

Hinweis: Die in der Tabelle aufgeführten Reparaturstufen sind genau einzuhalten, wobei selbstverständlich sämtliche Zapfen der Hauptlager auf die gleiche Reparaturstufe nachzuschleifen sind. Die Breite des Paßlagers ändert sich gleichzeitig mit den Reparaturstufen, was ein Bearbeiten der Anlauffläche der Kurbelwelle notwendig macht. Beim Nachschleifen der Pleuellager muß ebenfalls für alle Pleuellagerzapfen die gleiche Reparaturstufe gewählt werden, jedoch können die Reparaturstufen von Pleuel- und Hauptlager unterschiedlich sein.

4 Die Übergangsradien an Hauptlager und Pleuelzapfen müssen unbedingt eingehalten werden.

5 Die Oberfläche der Zapfen ist nach dem Schleifen zu läppen.

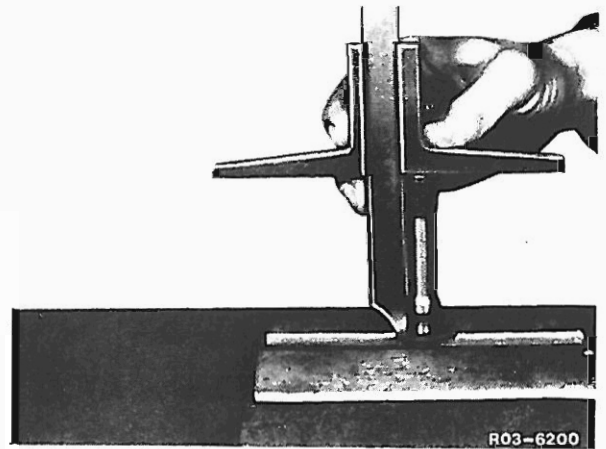
6 Schaftlänge der Befestigungsschrauben für die Gegengewichte ausmessen.

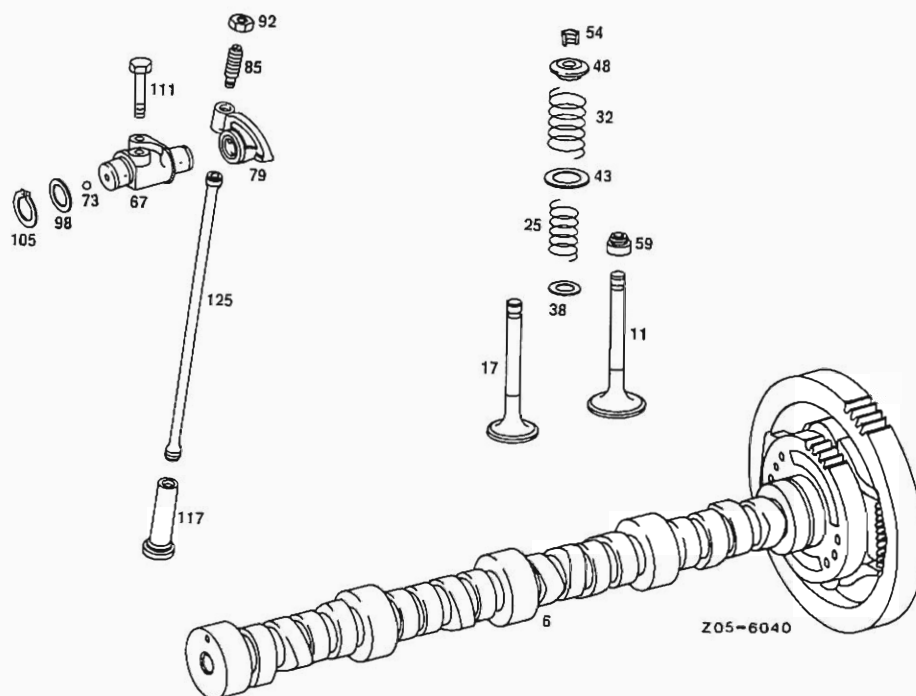
Hinweis: Die Schrauben dürfen bis zu einer max. Schaftlänge von 88,5 mm wieder verwendet werden.

7 Gegengewichte montieren und auf 100 Nm voranziehen. Anschließend $90^\circ \pm 10^\circ$ Drehwinkel weiterziehen.

Hinweis: Die Markierungen der Gegengewichte müssen mit den Markierungen auf der Kurbelwelle übereinstimmen.

8 Die Ölkanäle vor dem Einbau sorgfältig mit Drahtbürste reinigen und mit Preßluft ausblasen.





Ventilsteuerung

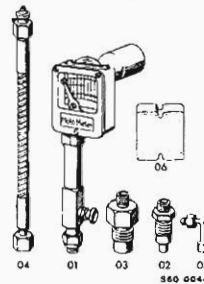
- | | |
|----------------------|--------------------|
| 6 Nockenwelle | 67 Lagerbock |
| 11 Einlaß-Ventil | 73 Kugel |
| 17 Auslaß-Ventil | 79 Kipphebel |
| 25 Ventiltfeder | 85 Schraube |
| 32 Ventiltfeder | 92 Mutter |
| 38 Ausgleich-Scheibe | 98 Scheibe |
| 43 Ausgleich-Scheibe | 105 Sicherungsring |
| 48 Federteller | 111 Schraube |
| 54 Kegelstück | 117 Ventilstößel |
| 59 Manschette | 125 Stößelstange |

Daten

Verdichtungsdruck bei ca. 120/min	mind. 20 bar
Druckunterschied der einzelnen Zylinder	bis 4 bar

Sonderwerkzeuge

Kompressionsdruckschreiber



001 589 47 21 00

Anschlußstück



403 589 00 21 00

Spezialschlüssel für Druckschraube



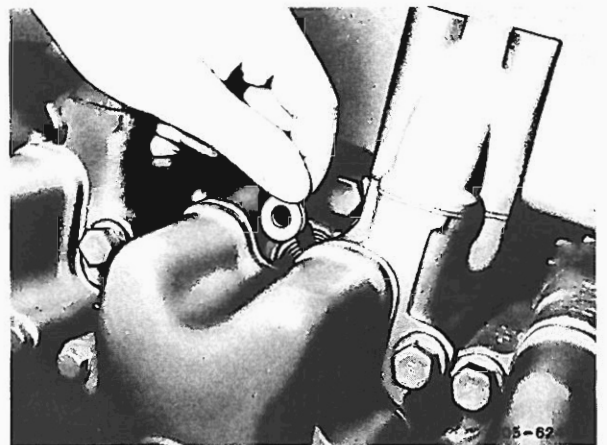
403 589 04 07 00

Vorarbeiten

- 1 Ventilspiel überprüfen bzw. einstellen.
- 2 Motor warmlaufen lassen, bis normale Betriebstemperatur (70 – 95° C) erreicht ist.
- 3 Düsenhalter mit Düse ausbauen

Prüfung

- 1 Dichtring auf Dichtfläche im Zylinderkopf für Düsenhalter einlegen.



- 2 Anschlußstück in den Zylinderkopf einsetzen und Druckschraube mit Spezialschlüssel festziehen.

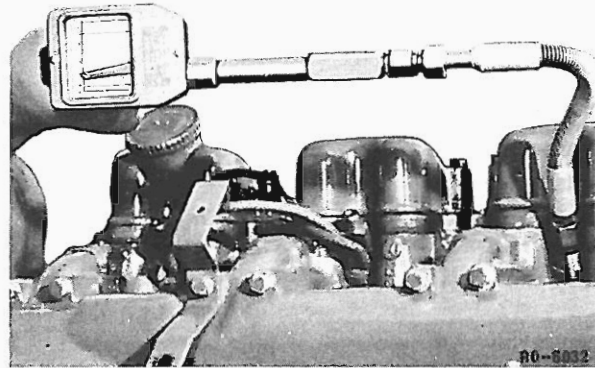


Anschlußstück 403 589 00 21 00

05.1 Verdichtungsdruck prüfen

3 Kompressionsdruckschreiber mit Verlängerung am Anschlußstück anschrauben.

4 Verdichtungsdruck bei einer Motordrehzahl von ca. 120/min (Starterdrehzahl) und vollständig abgeschalteter Einspritzpumpe prüfen. Motor so lange durchdrehen, bis Zeiger nicht mehr ansteigt.



Kompressionsdruckschreiber 001 589 47 21 00

Hinweis: Beträgt der Verdichtungsdruck weniger als 20 bar bzw. ist der Druckunterschied der einzelnen Zylinder größer als 4 bar, so sind zur Überprüfung der Ventilsitze und der Zylinderbohrungen die Zylinderköpfe abzunehmen.

5 Kompressionsdruckschreiber und Anschlußstück abbauen. Dichtring von der Dichtfläche im Zylinderkopf abnehmen.

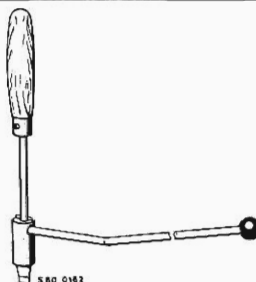
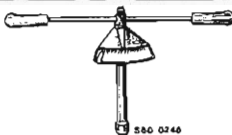
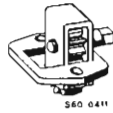
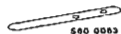
Daten

Motor		401 402 403
Ventilspiel	Einlaß	0,25
	Auslaß	0,35
401	Zündfolge	1-4-2-5-3-6
	Überschneidung	5-3-6-1-4-2
402	Zündfolge	1-5-7-2-6-3-4-8
	Überschneidung	6-3-4-8-1-5-7-2
403	Zündfolge	1-6-5-10-2-7-3-8-4-9
	Überschneidung	7-3-8-4-9-1-6-5-10-2

Anziehdrehmomente in Nm

Kontermutter an Einstellschraube	50
Zylinderkopfhaube	25

Sonderwerkzeuge

Ventileinstellschlüssel		321 589 00 11 00
Drehmomentschlüssel 0 – 60 Nm		000 589 27 21 00
Drehvorrichtung		407 589 00 63 00
Lehrenband 0,25 mm		117 589 01 23 00
Lehrenband 0,35 mm		617 589 03 23 00
Lehrenbandhalter		617 589 00 40 00

05.1 Ventilspiel einstellen (Methode 1)

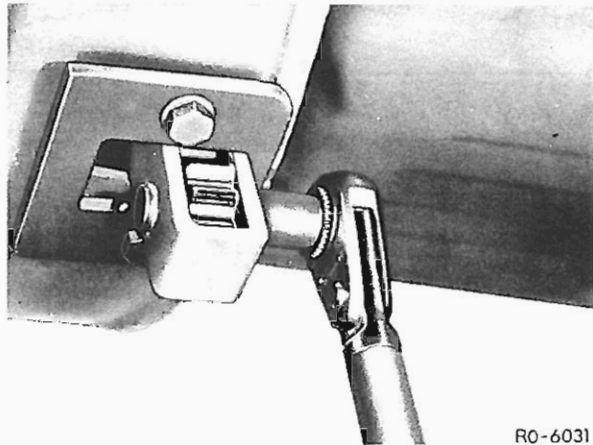
Ventilspiel einstellen

Hinweis: Ventilspiel bei kaltem bzw. durchgewärmtem Motor (frühestens 20 Minuten nach Abstellen des Motors) einstellen.

1 Zylinderkopfhauben abschrauben und abnehmen. Dichtung auf Beschädigung überprüfen evtl. erneuern.

2 Drehvorrichtung mit Schrauben 8 x 20 DIN 933 an das Steuergehäuse anbauen und den Motor so weit drehen, bis der Kolben des einzustellenden Zylinders im oberen Totpunkt steht. Die Ventile müssen geschlossen, die Kipphebel völlig entlastet sein und die Stößelstangen sich in den Kugelpfannen leicht drehen lassen. Die Ventile am gleichlaufenden Zylinder (z. B. 1. und 6. Zylinder bei OM 402) überschneiden.

Drehvorrichtung 407 589 00 63 00

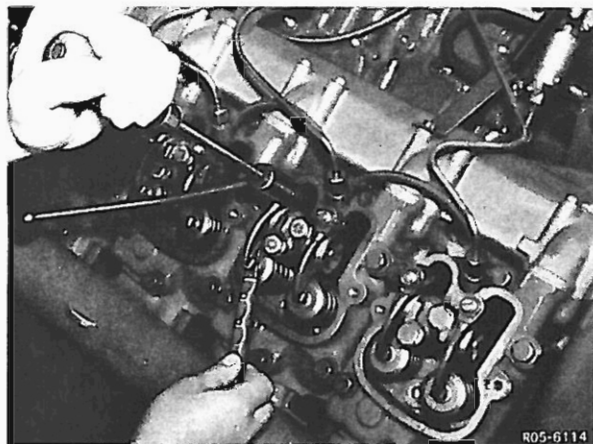


R0-6031

3 Lehrenband mit Lehrenbandhalter zwischen Einlaß-Ventil und Kipphebel bzw. zwischen Auslaß-Ventil und Kipphebel schieben.

Das Ventilspiel ist richtig eingestellt, wenn sich das Lehrenband mit leichtem Widerstand hindurchziehen läßt.

Ventileinstellschlüssel	321 589 00 11 00
Lehrenbandhalter	617 589 00 04 00
Lehrenband 0,25 mm	117 589 01 23 00
0,35 mm	617 589 03 23 00

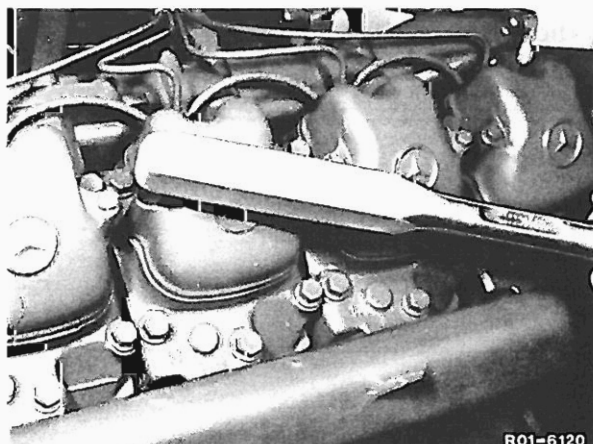


R05-6114

4 Ist eine Korrektur des Ventilspiels notwendig, Ventileinstellschlüssel auf Einstellschraube aufsetzen, Kontermutter lösen und Ventilspiel berichtigen. Kontermutter wieder festziehen. Dabei Einstellschraube festhalten.

5 Zylinderkopfhauben mit Dichtungen aufsetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.

6 Drehvorrichtung vom Steuergehäuse abbauen.



R01-6120

Daten

Motor	401	Ventilspiel	Einlaß	0,25
	402 403		Auslaß	0,35

Motor	Zylinder 1 in:		Einzustellende Einlaßventile	Einzustellende Auslaßventile
401	Überschneiden	OT	2, 4, 5	3, 5, 6
	Zünd	OT	1, 3, 6	1, 2, 4
402	Überschneiden	OT	2, 5, 6, 7	3, 4, 6, 8
	Zünd	OT	1, 3, 4, 8	1, 2, 5, 7
403	Überschneiden	OT	2, 3, 5, 6, 7, 10	2, 3, 4, 7, 8
	Zünd	OT	1, 4, 8, 9	1, 5, 6, 9, 10

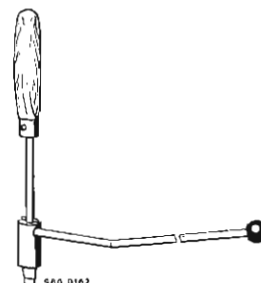
Anziehdrehmomente in Nm

Kontermutter an Einstellschraube	50
Zylinderkopfhaube	25

Sonderwerkzeuge

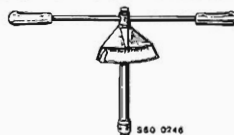
Ventileinstellschlüssel

321 589 00 11 00



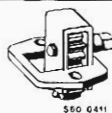
05.1 Ventilspiel einstellen (Methode 2)

Drehmomentschlüssel 0 – 60 Nm



000 589 27 21 00

Drehvorrichtung



407 589 00 63 00

Lehrenband 0,25 mm



117 589 01 23 00

Lehrenband 0,35 mm



617 589 03 23 00

Lehrenbandhalter



617 589 00 40 00

Hinweis: Ventilspiel bei kaltem bzw. durchgewärmtem Motor (frühestens 20 Minuten nach Abstellen des Motors) einstellen.

1 Zylinderkopfhauben abschrauben und abnehmen. Dichtung auf Beschädigung überprüfen evtl. erneuern.

2 Drehvorrichtung mit Schrauben 8 x 20 DIN 933 an das Steuergehäuse anbauen und den Motor in Drehrichtung so weit drehen, bis die OT-Markierung mit der Kante im Schauloch übereinstimmt.

3 Überprüfen ob sich der 1. Zylinder im Zünd-OT oder im Überschneidungs-OT befindet (im Zünd-OT sind beide Ventile geschlossen, die Kipphebel völlig entlastet und die Stößelstangen müssen sich leicht drehen lassen).

Drehvorrichtung 407 589 00 63 00

Im Zünd-OT können folgende Ventile eingestellt werden:

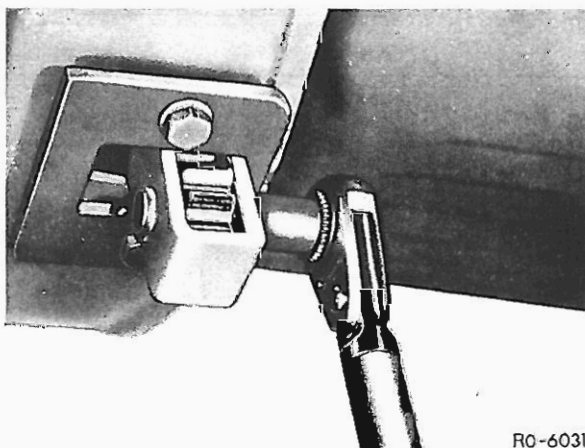
Motor	Einlaßventil	Auslaßventil
401	1, 3, 6	1, 2, 4
402	1, 3, 4, 8	1, 2, 5, 7
403	1, 4, 8, 9	1, 2, 5, 6, 9, 10

Im Überschneidungs-OT können folgende Ventile eingestellt werden:

Motor	Einlaßventil	Auslaßventil
401	2, 4, 5	3, 5, 6
402	2, 5, 6, 7	3, 4, 6, 8
403	2, 3, 5, 6, 7, 10	3, 4, 7, 8

4 Lehrenband mit Lehrenbandhalter zwischen Einlaß- bzw. Auslaßventil und Kipphebel schieben.

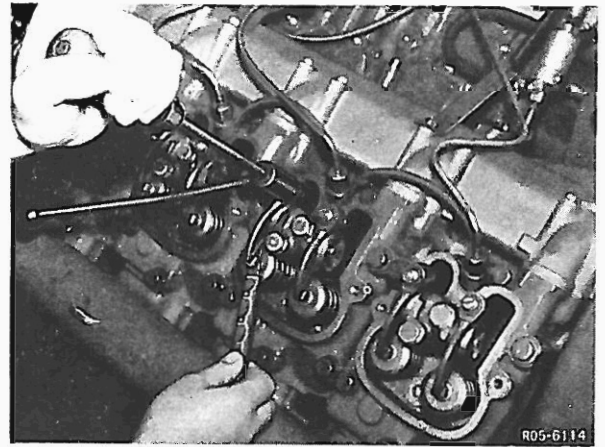
Das Ventilspiel ist richtig eingestellt, wenn sich das Lehrenband mit leichtem Widerstand hindurchziehen läßt.



RO-6031

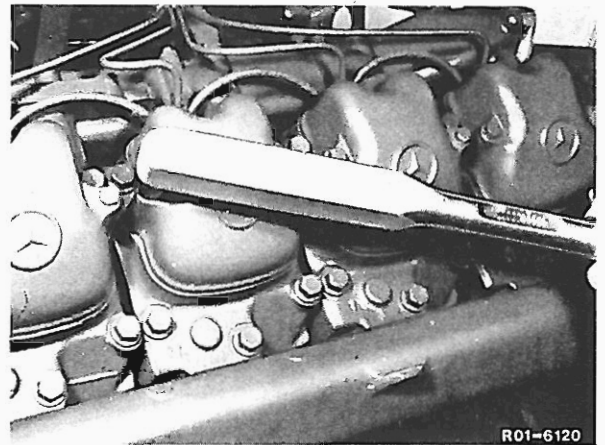
5 Ist eine Korrektur des Ventilspiels notwendig, Ventileinstellschlüssel auf Einstellschraube aufsetzen, Kontermutter lösen und Ventilspiel berichtigen. Kontermutter wieder festziehen. Dabei Einstellschraube festhalten.

Ventileinstellschlüssel	321 589 00 11 00
Lehrenbandhalter	617 589 00 40 00
Lehrenband 0,25 mm	117 589 01 23 00
Lehrenband 0,35 mm	617 589 03 23 00



6 Zylinderkopfhauben mit Dichtungen aufsetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.

7 Drehvorrichtung vom Steuergehäuse abbauen.



Kipphebel ausgebaut

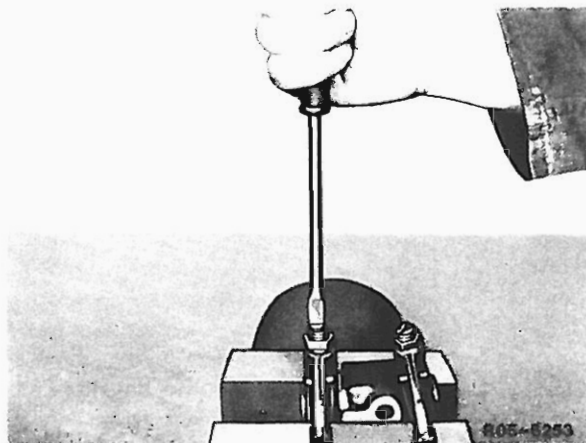
Daten

Innen- $\varnothing$ der eingebauten Kipphebelbuchse	<u>25,021</u> 25,005
$\varnothing$ der Welle vom Kipphebellagerbock	<u>24,980</u> 24,967

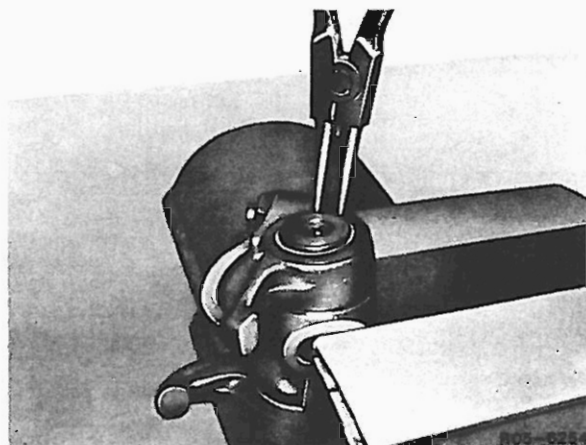
Ausbauen

1 Kipphebelbock in Schraubstock einspannen (weiche Schutzbacken verwenden).

2 Kontermutter für Ventileinstellschraube lösen und Ventileinstellschraube herausdrehen.

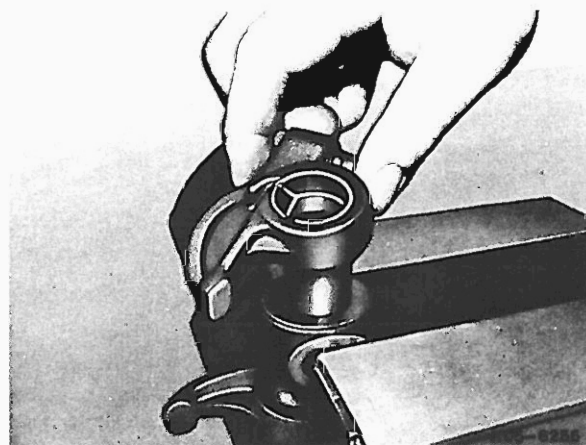


3 Sicherungsring für Kipphebel ausbauen.



4 Scheibe und Kipphebel abnehmen.

5 Alle Teile gründlich reinigen und auf Verschleiß prüfen.

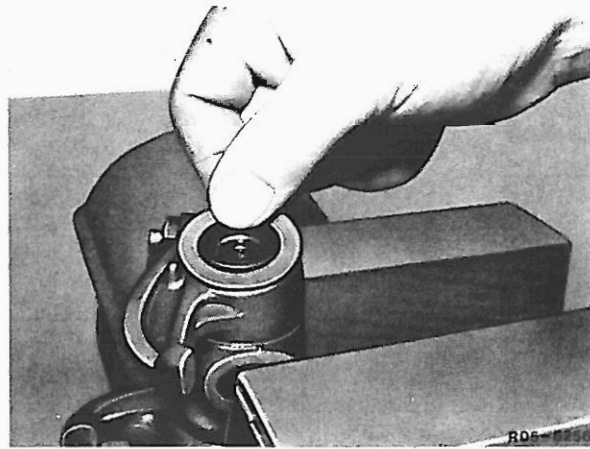


05.1 Kipphebel erneuern

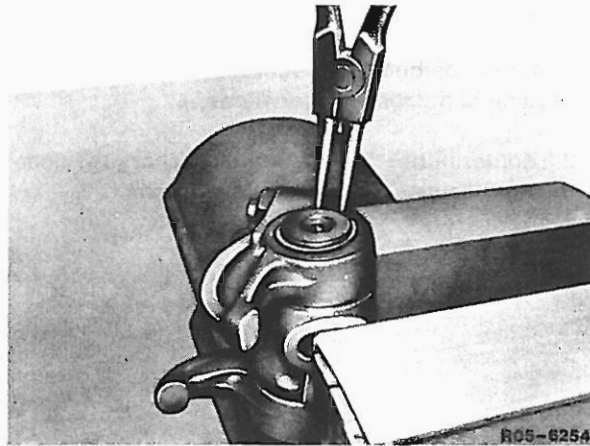
Einbauen

Hinweis: Die Kipphebelböcke werden ab Werk mit eingesetzten Kugeln und die Kipphebel mit Buchsen einbaufertig geliefert.

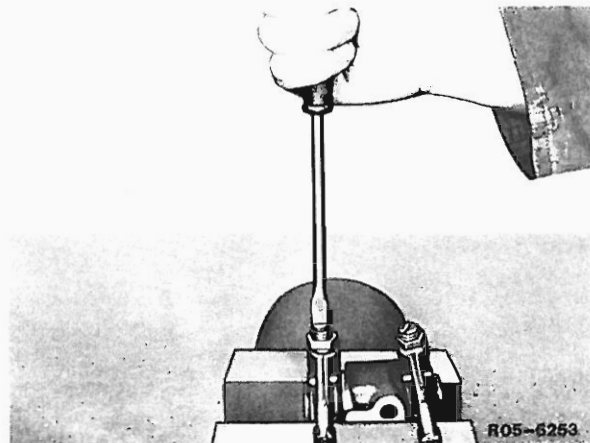
1 Kipphebel und Scheibe auf Kipphebelbock montieren.



2 Sicherungsring für Kipphebel einsetzen.



3 Ventileinstellschraube mit Kontermutter in den Kipphebel einschrauben.



Ventilfedern

Motortyp		Innen-Ø	Draht-Ø	unge- spannte Länge	Vorgespannt		Endgespannt	
					Länge mm	Bela- stung N	Länge mm	Bela- stung N
401 402	Ventil- feder außen	$32 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,03$	64	46,8	350 ± 28	32,8	730 ± 40
		$32 \pm 0,3$	$4,8 \pm 0,05$	59	46,8	330 ± 18	$33 \pm 0,1$ $- 0,2$	730 ± 50
403	Ventil- feder innen	$22,8 \pm 0,2$	$3 \pm 0,025$	65,5	46,3	143 ± 17	32,3	282 ± 25
		$22,8 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,05$	65,5	46,3	143 ± 12	32,3	282 ± 25

Werkstatteinrichtung

Ventilknecht

Federprüfwaage

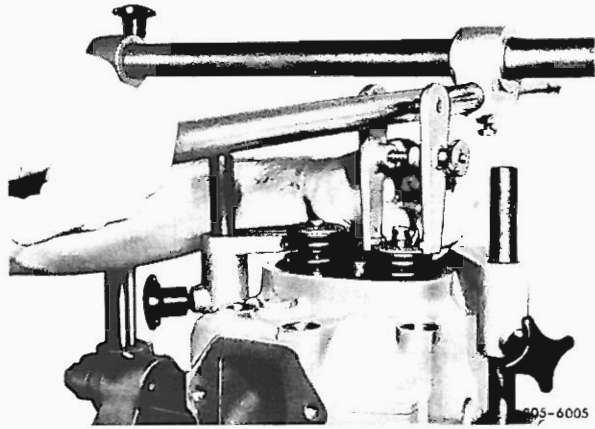
Ausbauen

- 1 Zylinderkopf auf die Auflage des Ventilknechtes setzen und mit Spannpratzen befestigen.
- 2 Drückgabel nach dem Durchmesser des Ventildertellers einstellen.

05.1 Ventildedern erneuern

3 Druckstange in Hebelauge einführen und Ventilteller niederdrücken. Kegelhälften vom Ventilschaft abnehmen.

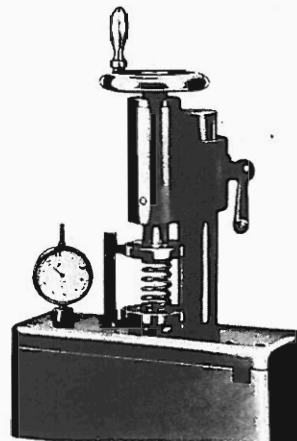
4 Druckstange entlasten. Ventilteller und Ventildedern abnehmen.



Einbauen

1 Ventildeder reinigen und auf einer Federwaage auf die vorgeschriebenen Werte überprüfen.

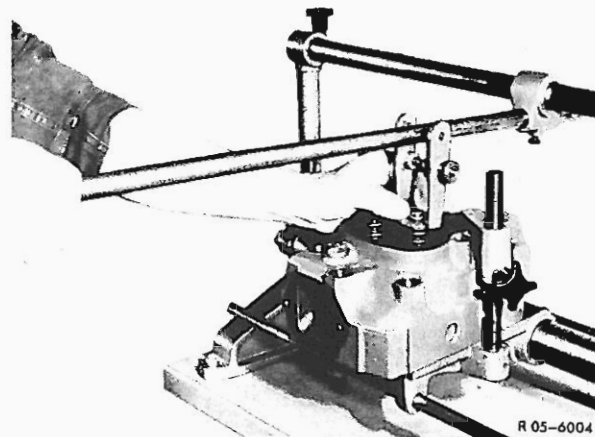
2 Innere und äußere Ventildeder einsetzen und Ventildederteller aufsetzen.



3 Drückgabel nach dem Durchmesser des Ventildedertellers einstellen.

4 Druckstange in Hebelauge einführen und Ventildederteller niederdrücken. Kegelhälften in die Nut des Ventilschaftes einsetzen. Ventildederheber langsam loslassen. Darauf achten, daß die Ventildedern richtig im Ventilteller, die Ventilkegelhälften richtig in die Nut des Ventils und im Ventilteller montiert sind.

5 Ventildederheber abnehmen.



Ventile ausgebaut

Sonderwerkzeuge

Montagehülse

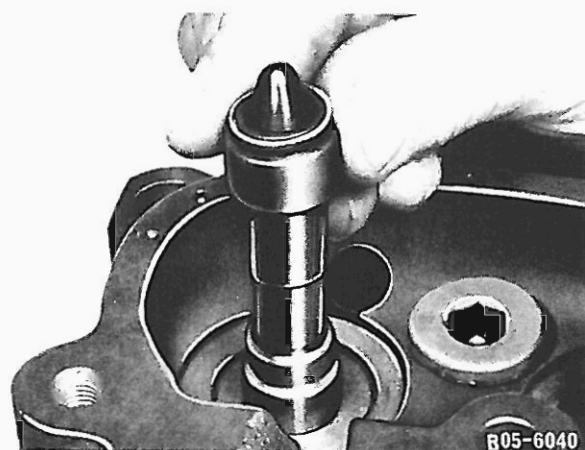
SKF C118

403 589 00 61 00

Ventilschaftabdichtung montieren

- 1 Ventilschäfte einölen und in Ventilfehrungen einführen.
- 2 Zylinderkopf auf den Ventilknecht festspannen.
- 3 Montagehülse für Ventilabdichtung auf ein Ventil aufsetzen.

Montagehülse 403 589 00 61 00



- 4 Ventilschaftabdichtung auf die Ventilfehrung aufdrücken.
- 5 Montagehülse abnehmen, und auch das zweite Ventil mit einer Schaftabdichtung versehen.



Sonderwerkzeuge

Montagehülse



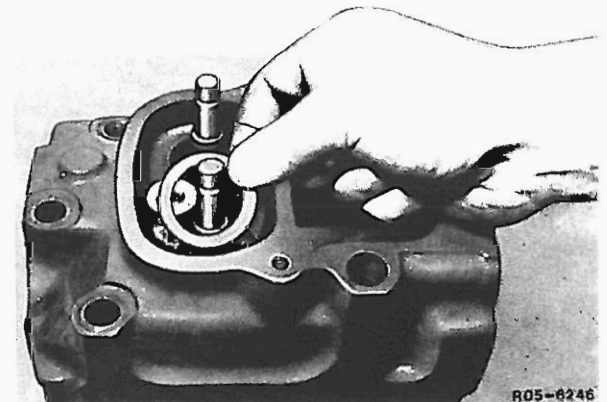
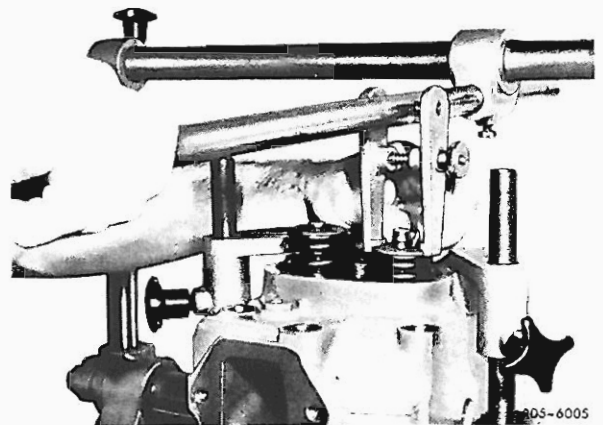
403 589 00 61 00

Werkstatteinrichtung

Ventilknecht

Ausbauen

- 1 Zylinderkopf auf die Auflage des Ventilknechtes setzen und mit Spannpratzen befestigen.
- 2 Drückgabel dem Durchmesser des Ventilsfeder-tellers gemäß einstellen.
- 3 Druckstange im Hebelaug einführen und Ven-tilteller niederdrücken. Kegelhälften vom Ventil-schaft abnehmen.
- 4 Druckstange entlasten. Ventilteller und Ventilfe-dern abnehmen.
- 5 Ventilschaftabdichtungen von den Ventilfüh-rungen abziehen.
- 6 Zylinderkopf vom Ventilknecht abnehmen und Ventile ausbauen.
- 7 Unterlegscheiben für Ventilsfedern entfernen.

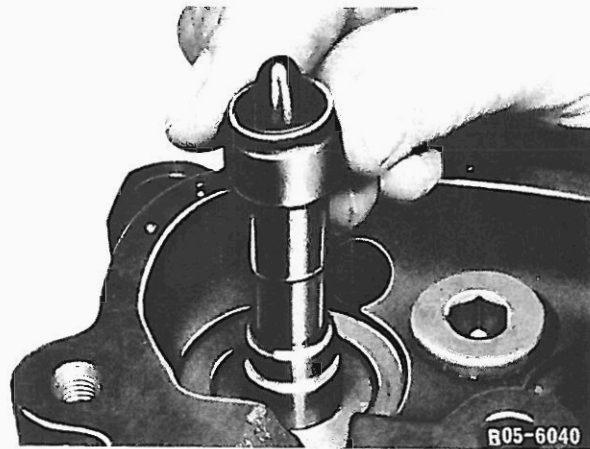


05.1 Ventile aus- und einbauen

Einbauen

- 1 Ventilschäfte einölen und in Ventileführungen einführen.
- 2 Zylinderkopf auf den Ventilknecht festspannen.
- 3 Unterlegscheiben für Ventilefedern montieren.
- 4 Ventilschaftabdichtungen montieren.
- 5 Ventilefedern und Ventilefederteller montieren.

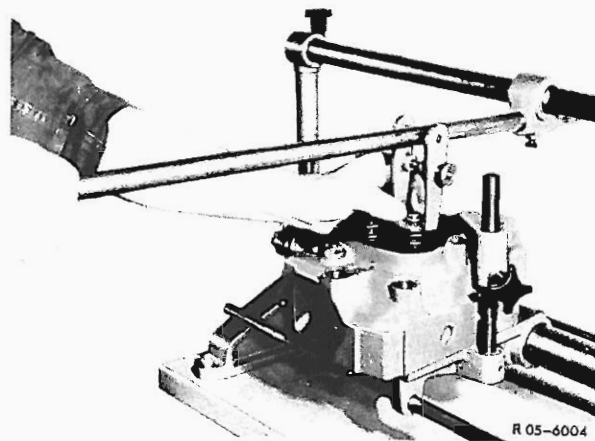
Montagehülse 403 589 00 61 00



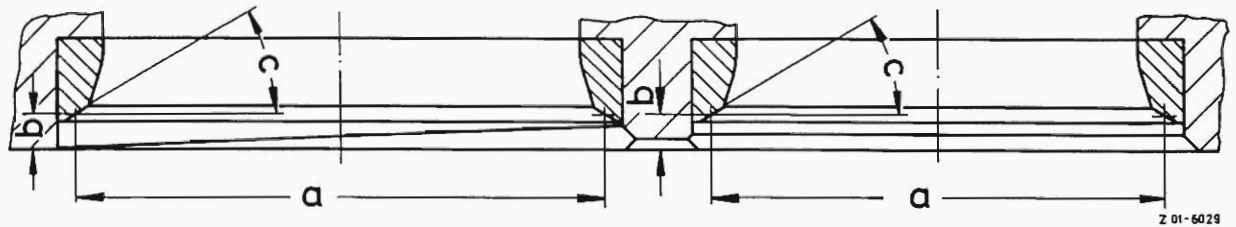
- 6 Drückgabel nach dem Durchmesser des Ventilefedertellers einstellen.

7 Druckstange in Hebelauge einführen und Ventilefederteller niederdrücken. Kegelhälften in die Nut des Ventilschaftes einsetzen. Ventilefederheber langsam loslassen. Darauf achten, daß die Ventilefedern richtig im Ventilteller, die Ventilekegelhälften richtig in der Nut des Ventils und im Ventilteller montiert sind.

- 8 Ventilefederheber abnehmen.



Ventilführungen eingebaut

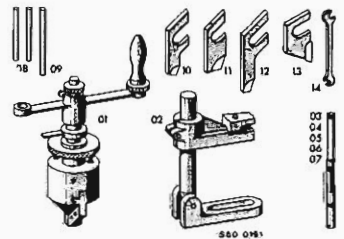


Daten

	Einlaßventilsitzring	Auslaßventilsitzring
Durchmesser „a“	$\frac{57,01}{56,99}$	$\frac{49,01}{48,99}$
Kontrollmaß „b“	$\frac{4,05}{3,90}$	$\frac{3,55}{3,40}$
Ventilsitzwinkel „c“	30°	45°
Abstand zwischen Trennfläche Zylinderkopf und Stirnseite Ventilteller	0,7 + 0,4	0,7 + 0,4
Bearbeitungsgrenze „b“	4,25	3,75
Zul. Abweichung des Rundlaufes des Ventilsitzes zur Ventilführung	gemessen am $\varnothing 57$ mm 0,01	gemessen am $\varnothing 49$ mm 0,01

Sonderwerkzeuge

Ventilsitzdrehwerkzeug



000 589 16 69 00

Werkstatt-Einrichtung

Ventilsitzprüfgerät

Bestell-Nr.
217.93.601

Lieferant
Ludwig Hunger
Postfach 700 960
D 8000 München 70

05.1 Ventilsitze bearbeiten

Ventilsitze bearbeiten

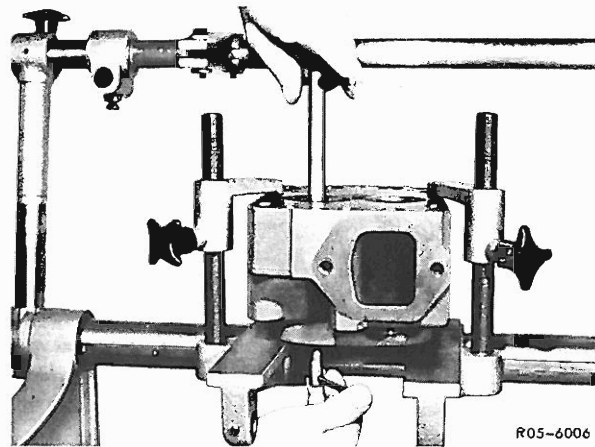
Hinweis: Ventilführungen sind eingebaut.

1 Zylinderkopf auf Ventilknecht aufspannen.

2 Ventilsitzdurchmesser messen.

Hinweis: Bei schwach eingeschlagenen Ventilsitzen kann eine Nacharbeit ohne Erneuerung der Ventilsitzringe erfolgen, sofern die Bearbeitungsgrenze (siehe Tabelle Maß „a“) nicht überschritten wird.

3 Pilot (11,9 mm Ø) in die Ventilführung einführen, bis Anschlag der Schlitzstange auf der Ventilführung aufliegt, evtl. Schlitzstange mit Schraubenzieher nach unten drücken. Pilot festziehen.

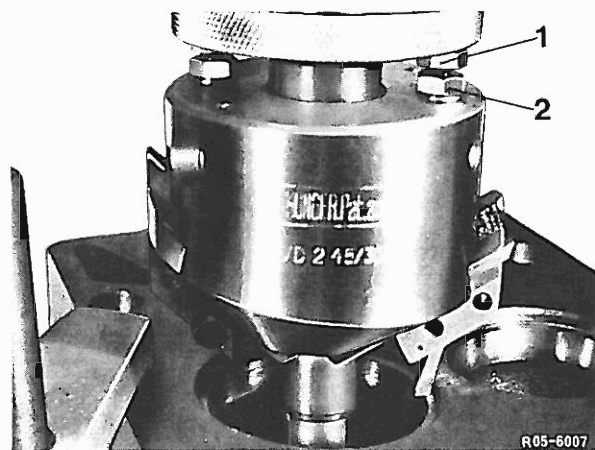


4 Drehstuhl am Support festschrauben.

Hinweis: Darauf achten, daß der Drehstuhl am Support mit richtiger Gradeinstellung angebracht wird. Freien Support durch Lösen der Kupplungsmutter außer Betrieb setzen. Kurbelgriff auf den mit 30° bzw. bei 45° Ventilsitzringen auf den mit 45° markierten Arm montieren.

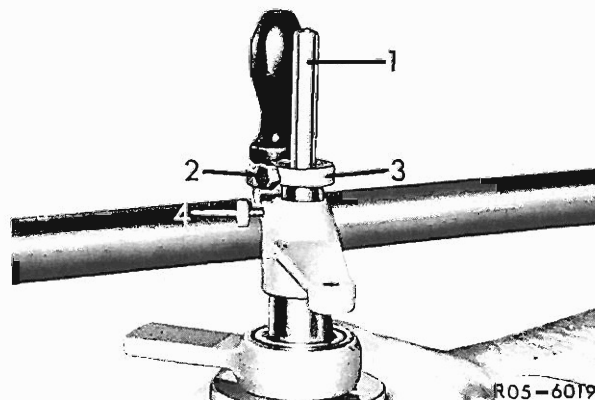
5 Kupplungsmutter (2) lösen, das Drehwerkzeug über den Piloten schieben und durch Drehen an der Schraube (1) die Schnellverstellung so bewegen, daß der Drehstuhl auf der Mitte des Ventilsitzes aufliegt.

- 1 Schnellverstellung
- 2 Kupplungsmutter für Support



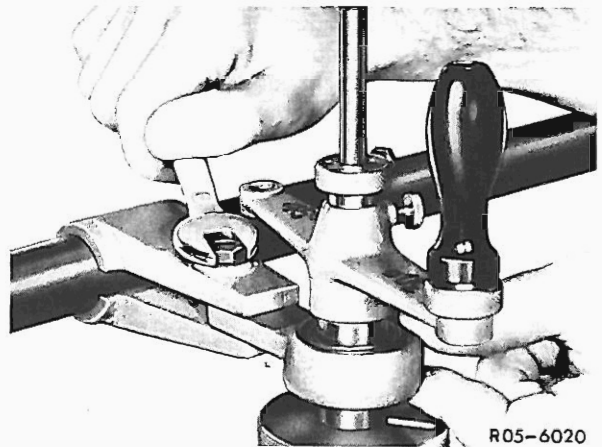
6 Pilotauflage (1) auf den Piloten nach unten drücken und mit Hilfe der Schraube (2) festklemmen, wobei die Rändelscheibe (3) nach unten geschraubt und die Feststellschraube (4) festgezogen sein muß.

- 1 Pilotauflage
- 2 Feststellschraube der Pilotauflage
- 3 Rändelscheibe für Spanzustellung
- 4 Feststellschraube



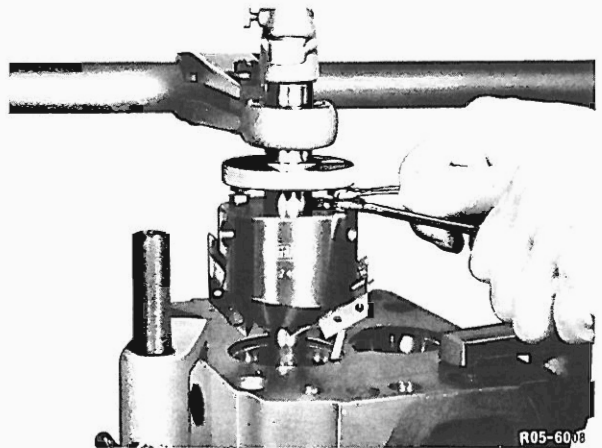
7 Lünettenstange mit Handkurbel in richtige Lage bringen. Pendelführung waagrecht etwa in der Mitte der Führung mit der Lünettenzange festklemmen.

Das Drehwerkzeug muß sich nun ebenso leicht drehen wie vorher.



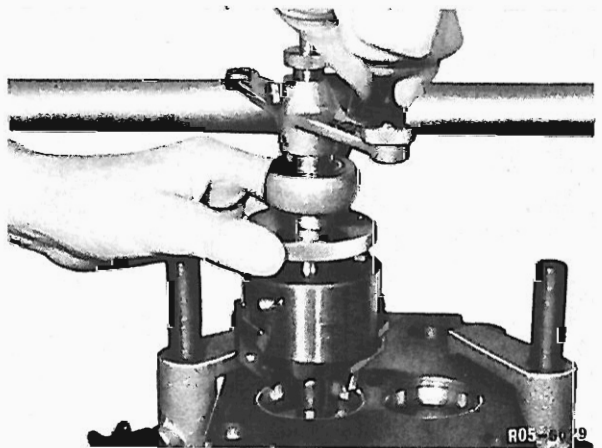
R05-6020

8 Drehstuhl durch Drehen der Schnellverstellung neben die innere Sitzkante bringen, dann die Kuppelungsmutter festziehen. Noch keine Spanzustellung geben.



R05-6008

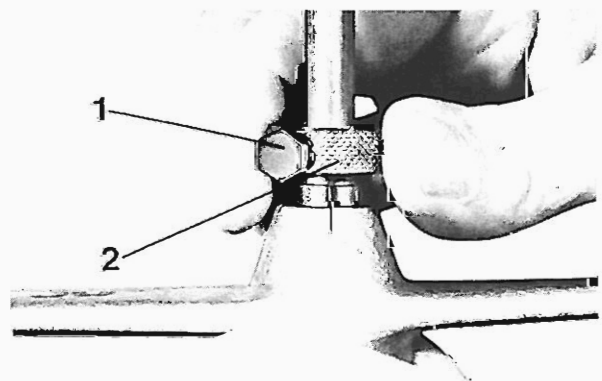
9 Vorschubbetätigung festhalten und die Kurbel drehen. Hierbei zeigt sich meist eine unregelmäßige Spanabnahme. Nach dem Durchdrehen Kuppelungsmutter der Schnellverstellung lösen und den Stahl wieder nach innen bringen.



R05-6009

10 Feststellschraube (1) lösen und die Rändelscheibe (2) etwa 1/2 bis 2 Teilstriche (1 Teilstrich = 0,1 mm) nach links drehen. Feststellschraube (1) und Kuppelungsmutter wieder anziehen, von neuem durchdrehen.

11 Vorschubbetätigung festhalten und Kurbel drehen, bis die Spitze des Drehstahles nach außen gekommen ist.



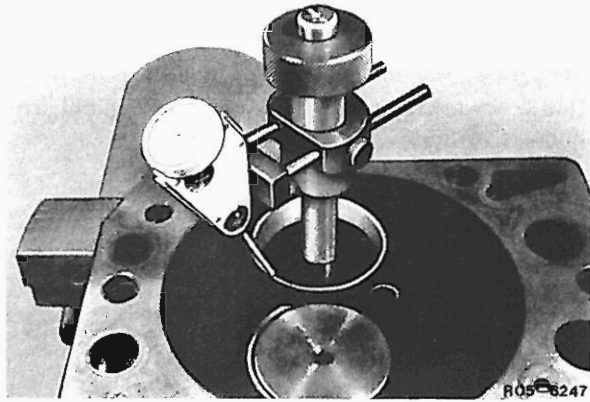
- 1 Feststellschraube
- 2 Rändelscheibe für Spanzustellung

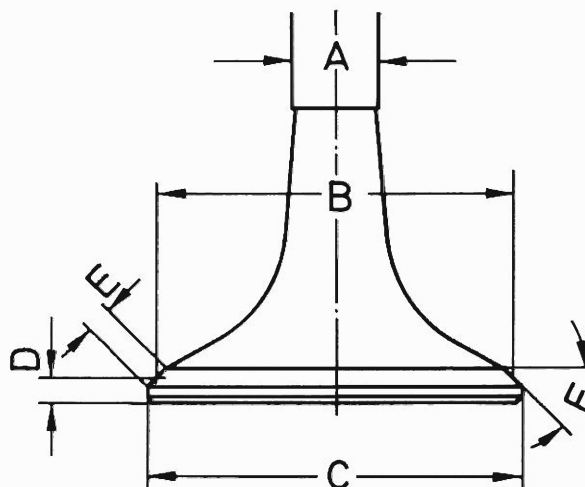
R05-6010

05.1 Ventilsitze bearbeiten

12 Eine Spanzustellung muß so oft vorgenommen werden, bis der Sitz sauber ist (die Bearbeitungsgrenze darf dabei nicht überschritten werden). Dann ohne Spanzustellung nochmals durchdrehen. Bei neu eingebauten Ventilsitzringen müssen die in der Tabelle angegebenen Werte erreicht werden.

13 Rundlaufabweichung des Ventilsitzes zur Ventilfehrung überprüfen.





Z 05-6020

Daten

Motor	Ventilsitz- winkel „F“	Ventilteller- Durchmesser „C“	Schaft- Durchmesser „A“	Länge des Ventiles	Durchmesser „B“	im Neu- zustand	Höhe „D“ Bearbei- tungsgrenze ,	Ventil- sitzbreite „E“	Härte am Ventilschaft- ende
401	Einlaß 30°	<u>58,8</u>	<u>11,950</u>	<u>142,7</u>	<u>56,99</u>	<u>3,2</u>	2,7	<u>3,3</u>	HRC <u>54</u> <u>60</u>
402		<u>59,0</u>	<u>11,932</u>	<u>142,3</u>	<u>57,01</u>	<u>3,0</u>		<u>4,3</u>	
403	Auslaß 45°	<u>50,9</u>	<u>11,940</u>	<u>142,7</u>	<u>48,99</u>	<u>2,7</u>	2,2	<u>3,5</u>	HRC <u>54</u> <u>60</u>
		<u>51,1</u>	<u>11,922</u>	<u>142,3</u>	<u>49,01</u>	<u>2,5</u>		<u>4,5</u>	
Zul. Schlag zwischen Ventilsitz und Schaft									0,03
Zul. Schlag zwischen Ventilteller und Schaft									0,20
Zul. Unrundheit des Ventilsitzes									0,01

Ventile schleifen

1 Ausgebaute Ventile reinigen, anhaftende Ölkohle entfernen.

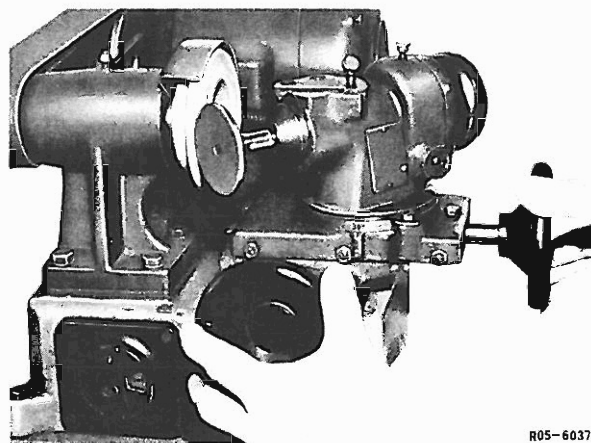
2 Ventile auf weitere Verwendbarkeit überprüfen. Die Ventilschaftenden dürfen keine Oberflächenschäden haben. Die Ventilkeilnuten dürfen nicht ausgeschlagen und die Chromschicht an den Ventilschäften muß geschlossen sein.

Verbrannte Ventile sind in jedem Falle zu erneuern.

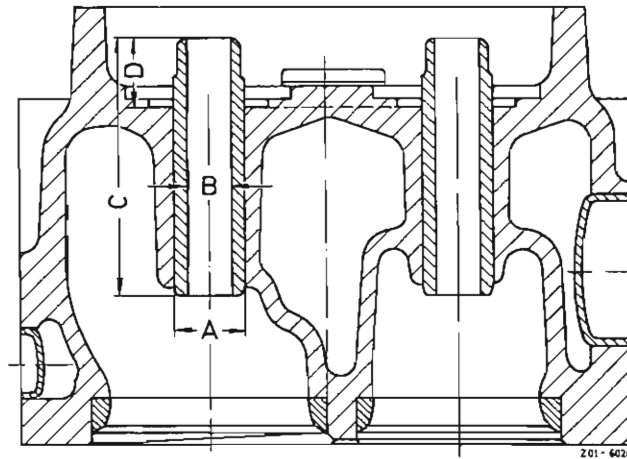
3 Ventile auf Rundlauf und Maßhaltigkeit prüfen. Das Richten eines Ventiles ist nicht zulässig.

4 Geringe Abweichungen im Rundlauf können durch Nachschleifen des Ventilsitzes auf einer Ventilschleifmaschine berichtigt werden.

5 Es ist zweckmäßig, das Ventil möglichst kurz hinter dem Ventilteller einzuspannen, um störende Schwingungen zu vermeiden.



R05-6037



Daten

Rep.- Stufen	Ventilführung Ø		Länge der Ventilführung Maß „C“		Bohrung im Zylinderkopf Maß „A“		Über- deckung im Zylinder- kopf Einlaß Auslaß	Spiel des Ventilschaftes in der Ventilführung	
	außen Maß „A“ Einlaß Auslaß	innen Maß „B“ Einlaß Auslaß	Einlaß	Auslaß	Einlaß	Auslaß		Einlaß	Auslaß
Normal	<u>18,046</u> 18,028	<u>12,027</u> 12,000	67		<u>18,018</u> 18,000		<u>0,046</u> 0,010	<u>0,050</u> 0,095	
Normal I	<u>18,256</u> 18,235				<u>18,221</u> 18,200		<u>0,056</u> 0,014		
Rep.-St. I	<u>18,456</u> 18,435				<u>18,421</u> 18,400				

Überstand der Ventilführung von Federauflage-Oberkante Ventilführung Maß „D“	17,5–0,4
Zul. Mittenversatz des Ventilsitzes zur Ventilführung	0,03
Zul. Abweichung des Rundlaufes des Ventilsitzes zur Ventilführung gemessen bei Einlaß am Ø 57 Auslaß am Ø 49	0,01

05.1 Ventilführungen aus- und einbauen

Sonderwerkzeuge

Aus- und Eintreibdorn



403 589 00 15 00

Reibahle



000 589 12 53 00

Verstellbare Reibahle

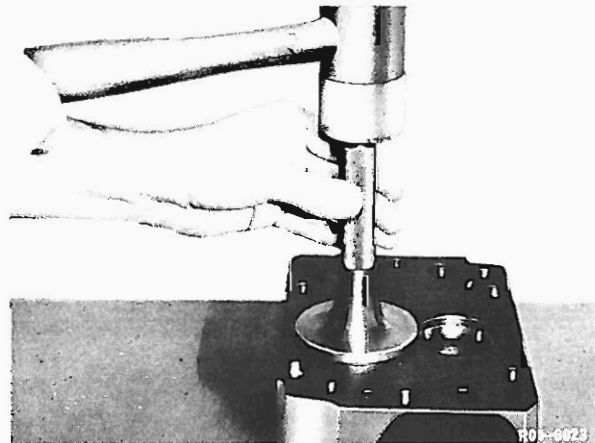


000 589 17 53 00

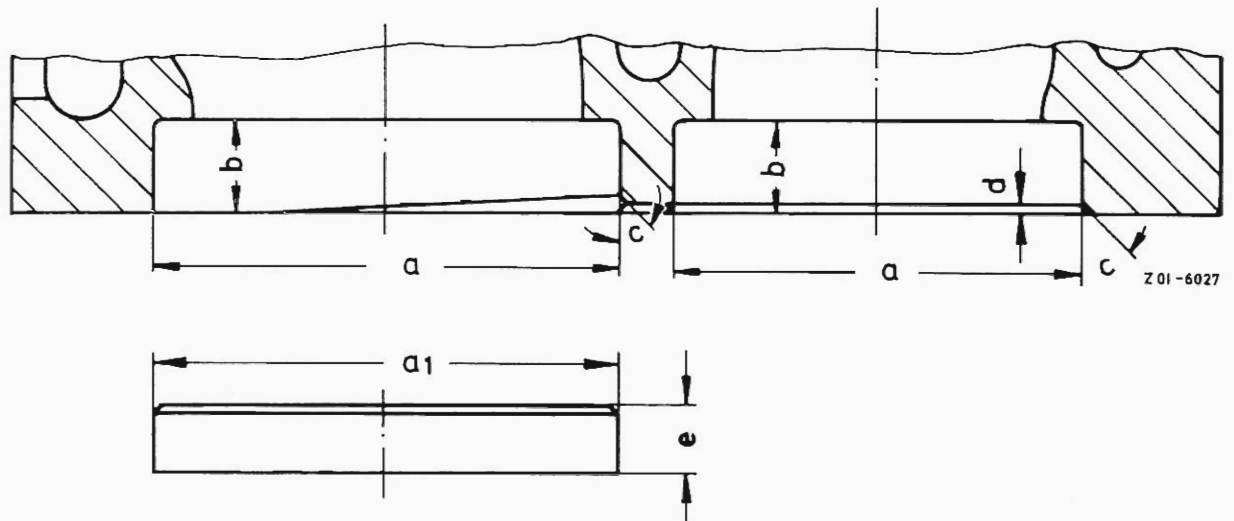
Aus- und Einbauen

- 1 Zylinderkopf einspannen.
- 2 Ventilführungen von der Verbrennungsseite her mit Sonderwerkzeug ohne Distanz-Hülse aus dem Zylinderkopf herastreiben.
- 3 Bohrung im Zylinderkopf mit verstellbarer Reibahle 000 589 17 53 00 auf die nächstgrößere Reparaturstufe aufreiben.
- 4 Neue Ventilführung mit graphitiertem Öl bestreichen und mit Sonderwerkzeug und der dazugehörigen Distanz-Hülse eintreiben.

Aus und Eintreibdorn 403 589 00 15 00



- 5 Innendurchmesser der Ventilführung mit Reibahle 000 589 12 53 00 ausreiben.



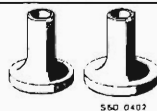
Daten

	Einlaßventilsitzring			Auslaßventilsitzring		
	Normal	Normal I	Rep.-St. I	Normal	Normal I	Rep.-St. I
Grundbohrung „a“ im Zylinderkopf	$\frac{60,030}{60,000}$	$\frac{60,230}{60,200}$	$\frac{60,430}{60,400}$	$\frac{53,030}{53,000}$	$\frac{53,230}{53,200}$	$\frac{53,430}{53,400}$
Außen-Ø des Ventil Sitzringes „a1“	$\frac{60,11}{60,10}$	$\frac{60,31}{60,30}$	$\frac{60,51}{60,50}$	$\frac{53,11}{53,10}$	$\frac{53,31}{53,30}$	$\frac{53,51}{53,50}$
Überdeckung des Ventil Sitzringes im Zylinderkopf	0,07 – 0,11			0,07 – 0,11		
Tiefe „b“ der Bohrung im Zylinderkopf	$\frac{12,6}{12,5}$	$\frac{12,8}{12,7}$	$\frac{13,0}{12,9}$	$\frac{12,6}{12,5}$	$\frac{12,8}{12,7}$	$\frac{13,0}{12,9}$
Höhe „e“ des Ventil Sitzringes	$\frac{8,9}{8,8}$	$\frac{9,1}{9,0}$	$\frac{9,3}{9,2}$	$\frac{9,7}{9,6}$	$\frac{9,9}{9,8}$	$\frac{10,1}{10,0}$
Abstand zwischen Trennfläche Zylinderkopf und Stirnseite Ventil Sitzring	$\frac{3,8}{3,6}$			$\frac{3,0}{2,8}$		
Anfasung „c“	45°			45°		
Tiefe „d“ der Anfasung	–			$\frac{1,8}{1,6}$		
Zul. Abweichung des Rundlaufes des Ventil Sitzes zur Ventilführung	gemessen am Ø 57 mm 0,01			gemessen am Ø 49 mm 0,01		

05.1 Ventilsitzringe erneuern

Sonderwerkzeuge

Einpreßhülse für Ein- und Auslaßventilsitzring, 2-teilig



403 589 01 15 00

Einpreßdorn für Aus- und Einlaßventilsitzring

403 589 00 15 01

Meßuhr



001 589 53 21 00

Innenauszieher für Auslaß



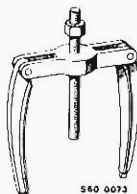
000 589 29 33 00

Innenauszieher für Einlaß

S60 0072

000 589 30 33 00

Gegenstütze



000 589 34 33 00

Gegenstütze

S60 0073

000 589 35 33 00

Werkstatt-Einrichtung

Innenmeßgerät

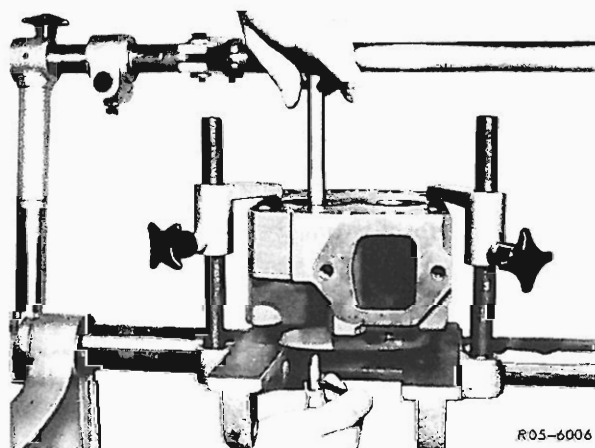
Unterkühlkasten

Ringsitz-Drehwerkzeug

Ausbauen

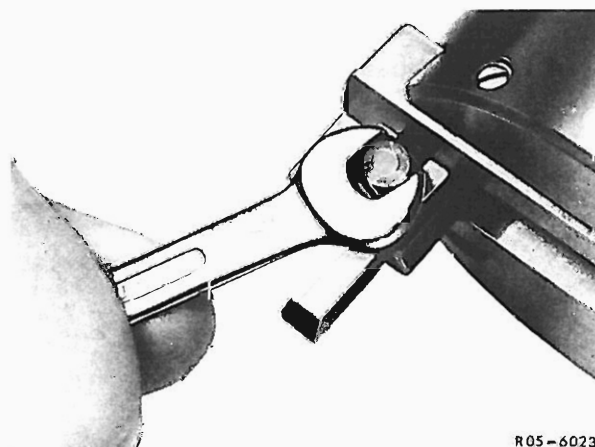
Hinweis: Ventilführungen sind eingebaut.

- 1 Zylinderkopf auf den Ventilknecht aufspannen.
- 2 Pilot (11,9 mm Ø) in die Ventilführungen einführen, bis Anschlag der Schlitzstange auf der Ventilführung aufliegt, evtl. Schlitzstange mit Schraubenzieher nach unten drücken. Mit dem oben und unten in den Piloten eingeführten Dorn festziehen.



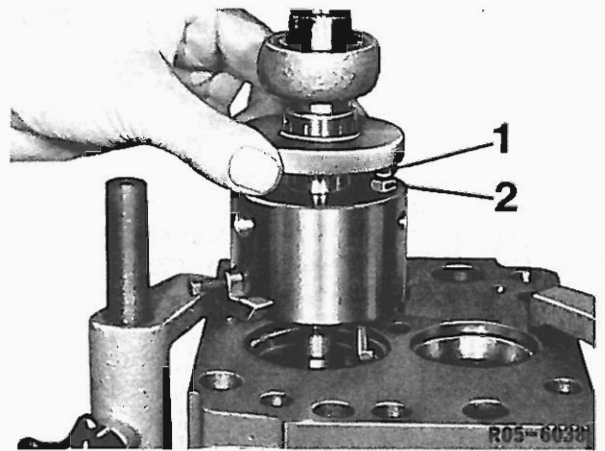
R05-6006

- 3 Drehstuhl für Ringnute in Support einspannen.

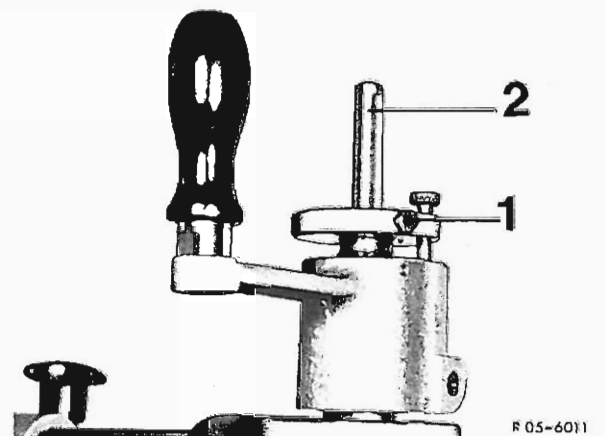


R05-6023

4 Kontermutter (2) lösen. Drehwerkzeug über den mit Öl benetzten Piloten einführen, Schraube (1, Schnellverstellung) drehen, bis Drehstuhl am Pilot anliegt, dann Drehwerkzeug nach unten schieben, bis Drehstuhl in Mitte des Ventilsitzringes ist.

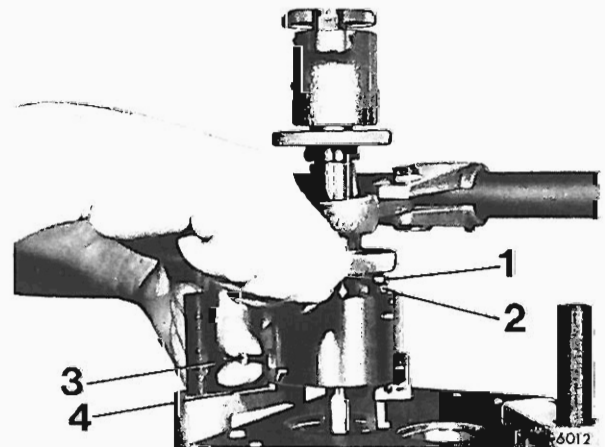


5 Drehwerkzeug in dieser Stellung festhalten. Feststellschraube (1) der Pilotauflage lösen, Pilotauflage (2) nach unten drücken, bis diese auf dem Pilot aufliegt. Feststellschraube (1) wieder anziehen.



6 Lünettenstange mit Handkurbel in geeigneter Lage zum Werkstück bringen. Pendelführung waagrecht etwa in der Mitte der Führung mit der Lünettenzange festklemmen. Das Drehwerkzeug muß sich nun ebenso leicht drehen wie vorher.

7 Schraube der Schnellverstellung (1) zurückdrehen, bis Drehstuhl an Ventilsitzring herangebracht ist, jedoch noch nicht ansieht. Kontermutter (2) festziehen. Horizontalanschlagschraube (3) bis zum Anliegen am Gehäuse eindrehen und anschließend 2 bis 3 mm zurückdrehen. Die darunter angebrachte Klemmschraube (4) festziehen.

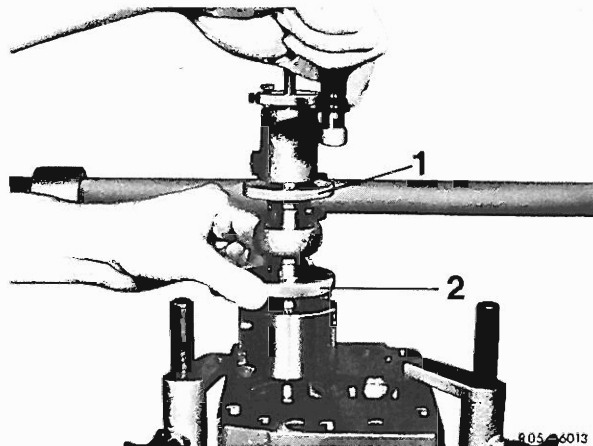


8 Drehstuhl in der Höhe so einstellen, daß nach der Bearbeitung noch **ca. 1 mm** Material unten am Ventilsitzring stehen bleibt.

05.1 Ventilsitzringe erneuern

Hinweis: Durch Festhalten der Rändelscheibe (1), und Drehen an der Kurbel des Drehwerkzeuges nach rechts bewegt sich der Drehstahl nach unten bzw. durch Drehen nach links geht der Drehstahl nach oben.

9 Ringnut durch Drehen des Drehwerkzeuges und gleichzeitiges Festhalten der Rändelscheibe (2), welche bei etwas ansteigendem Drehwiderstand kurzzeitig losgelassen werden muß, in den Ventilsitzring eindrehen. Ringnutentiefe etwa 2–3 mm.



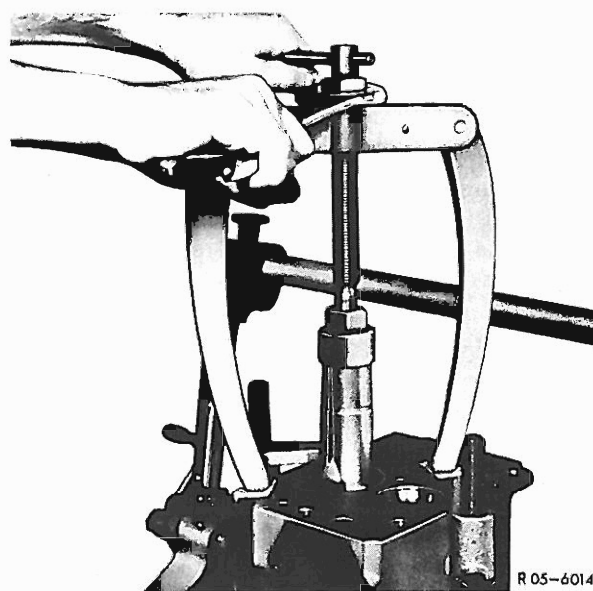
Hinweis: Keinen zu großen Span nehmen. Das Drehwerkzeug muß sich leicht drehen lassen, was durch kurzzeitiges Loslassen der Rändelscheibe (2) erreicht wird.

10 Drehwerkzeug abbauen.

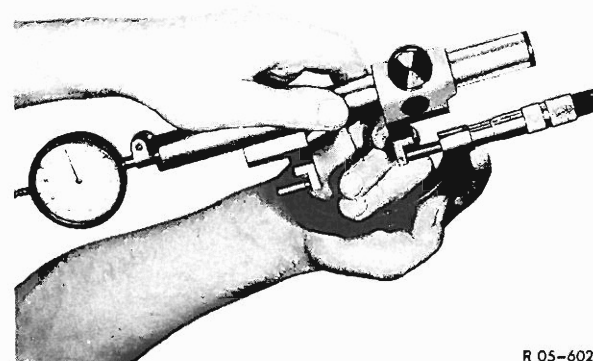
11 Innenauszieher für Einlaß bzw. Auslaß, in der Ringnute ansetzen, Mutter anziehen und mit Gegenstütze Ventilsitzring herausziehen.

Hinweis: Unter die Auflagestützen der Gegenstütze sind Kupferbleche zu legen, um Beschädigungen der Zylinderkopffläche zu vermeiden.

Innenauszieher	000 589 30 33 00
Innenauszieher	000 589 29 33 00
Gegenstütze	000 589 35 33 00
Gegenstütze	000 589 34 33 00

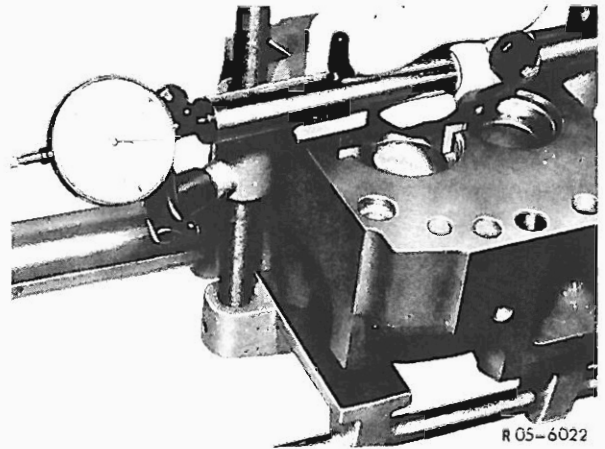


12 Innenmeßgerät mit Mikrometer einstellen.



13 Mit Innenmeßgerät die Bohrungen für die Ventilsitzringe im Zylinderkopf ausmessen.

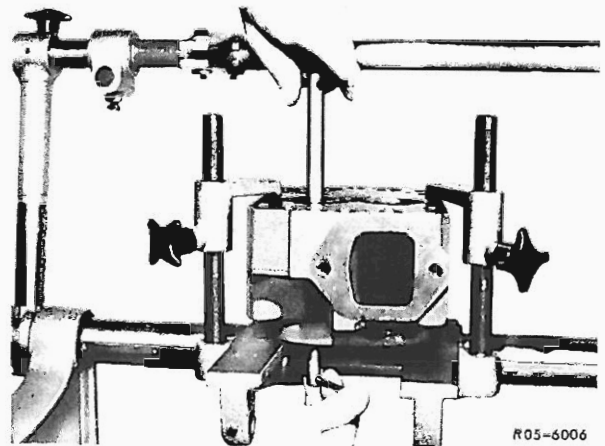
Hinweis: Weichen die Maße von den Tabellenwerten ab, müssen die Bohrungen auf die nächste Stufe aufgebohrt werden.



R 05-6022

Grundbohrung nacharbeiten

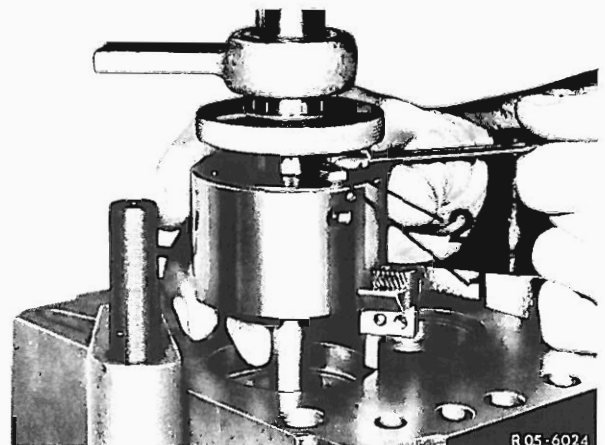
- 1 Drehstuhl in Support einspannen.
- 2 Pilot (11,9 mm Ø) in die Ventilfehrung einführen, bis Anschlag der Schlitzstange auf der Ventilfehrung aufliegt, evtl. Schlitzstange mit Schraubenzieher nach unten drücken. Mit dem oben und unten in den Pilot eingeführten Dorn festziehen.



R 05-6006

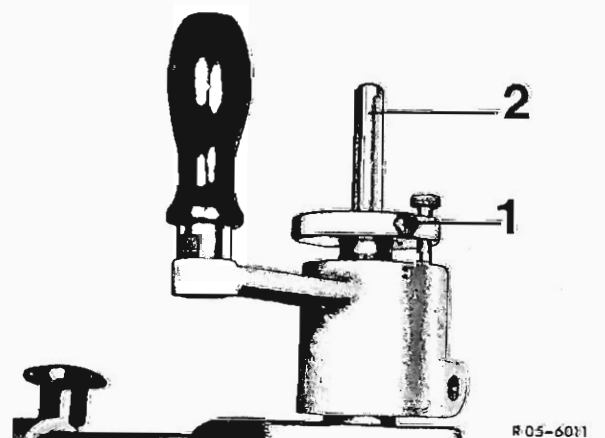
- 3 Kontermutter (1) lösen, Drehwerkzeug über den mit Öl benetzten Piloten schieben, Schnellverstellungsschraube (2) drehen, bis sich der Drehstuhl horizontal über die Bohrung hinaus bewegt hat, dann Drehwerkzeug nach unten schieben, bis Drehstuhl auf dem Zylinderkopf aufliegt.

Achtung! Werkzeug vorsichtig aufsetzen, damit die Hartmetallschneide des Drehstahls nicht beschädigt wird.



R 05-6024

- 4 Feststellschraube (1) lösen, Pilotauflage (2) nach unten drücken, bis zur Auflage auf dem Piloten, Feststellschraube wieder anziehen.

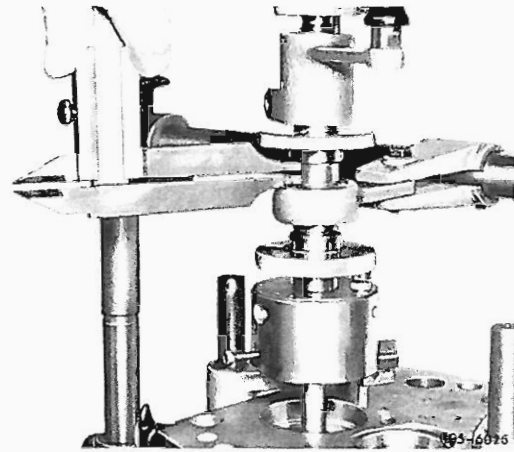


R 05-6011

05.1 Ventilsitzringe erneuern

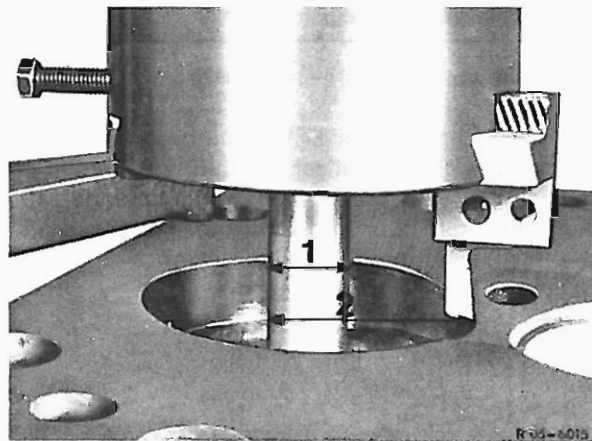
5 Durch Drehen der Rändelscheibe Drehstahl in der Höhe so einstellen, daß er gerade frei ist.

6 Pendelführung waagrecht mit der Lünettenzange festklemmen, dabei muß zwischen Stelling und Pendelführung die Arbeitstiefe (Tabelle Maß „b“) eingestellt werden.



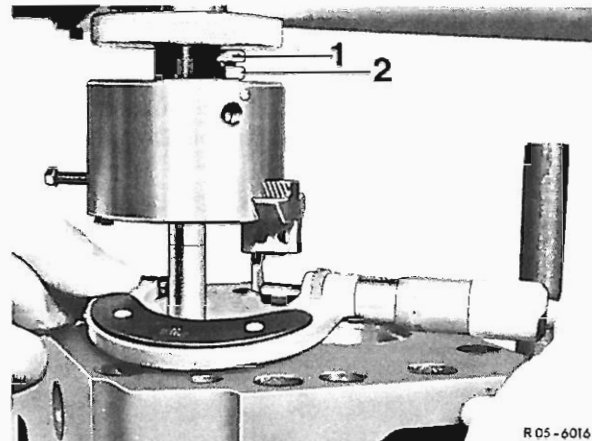
7 Berechnung der Einstellmaßes „2“: Einstellmaß „2“ ist Grundbohrung „a“ (Tabelle Spalte „a“) und Pilotdurchmesser „1“ geteilt durch 2.

$$„2“ = \frac{a + 1}{2}$$

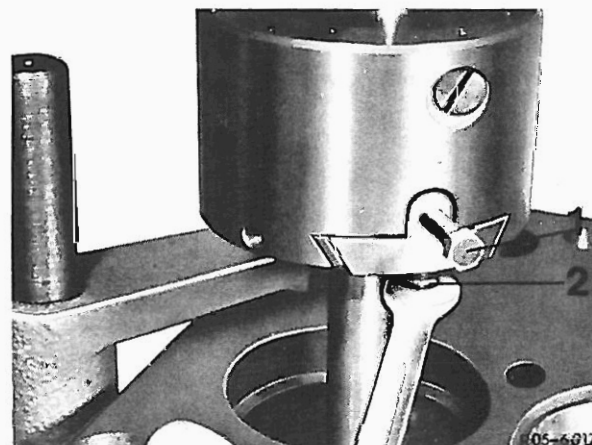


8 Kupplungsmutter lösen, Mikrometer auf Maß „2“ einstellen, Drehwerkzeug leicht anheben, Mikrometer an Pilot ansetzen, mit Schnellverstellung (1) Drehstahl auf das Maß „2“ genau einstellen. Kupplungsmutter (2) festziehen.

Hinweis: Es ist zweckmäßig, die Einstellung des Drehstahles für den ersten Span 0,1 mm im Ø kleiner vorzunehmen.

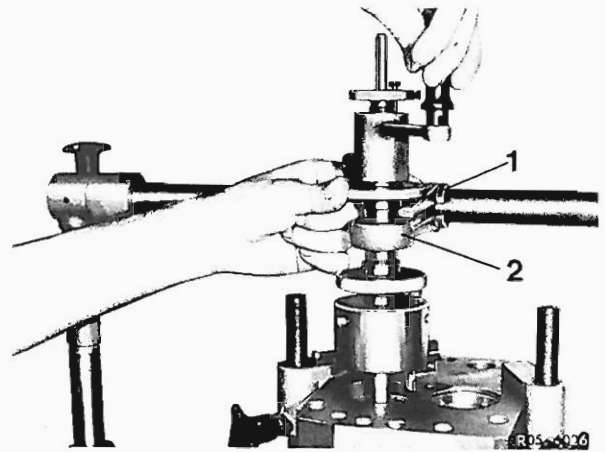


9 Horizontalanschlagschraube (1) bis zum Anliegen am Gehäuse eindrehen, darunter angebrachte Klemmschraube (2) anziehen, wodurch die Anschlagschraube gegen Verdrehen gesichert wird.



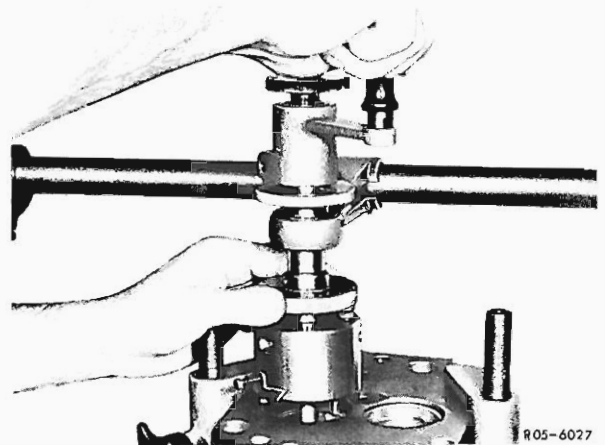
10 Durch Drehen der Handkurbel und gleichzeitiges Festhalten der oberen Rändelscheibe für Vertikalvorschub, Bohrung für Ventilsitzring ausdrehen, bis Stellung (1) am Lünettenlager (2) zum Anliegen kommt.

Hinweis: Drehstahl so oft nachstellen, bis das im Arbeitsgang Pos. 7 errechnete Einstellmaß erreicht ist, dann ohne Spanzustellung nochmals durchdrehen, um eine Rauhtiefe von max. 0,006 mm zu erreichen.

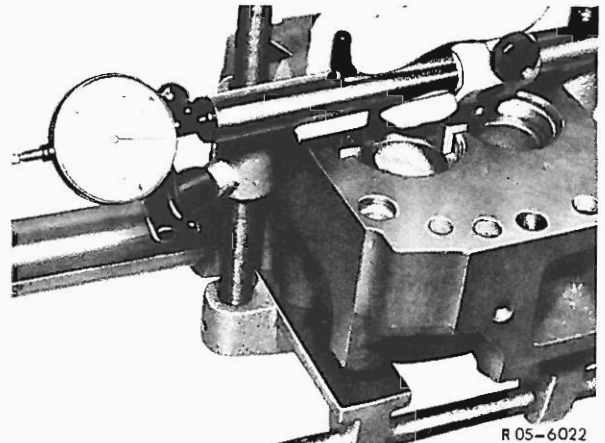


11 Kupplungsmutter lösen, mit Schnellverstellungsschraube Drehstahl zurücksetzen, dabei Drehwerkzeug etwas anheben.

12 Durch Drehen der Handkurbel und gleichzeitigem Festhalten der unteren Rändelscheibe für Horizontalvorschub Stirnfläche unten plandrehen, bis Anschlagsschraube am Gehäuse anliegt.



13 Drehwerkzeug abbauen, Bohrung ausmessen. Überdeckung von 0,07 – 0,11 mm zwischen Ventilsitzring und Bohrung muß gewährleistet sein.



Einbauen

1 Ventilsitzringe in Unterkühlkasten einlegen und flüssigen Sauerstoff einfüllen. Ventilsitzringe ca. 20 – 30 Minuten unterkühlen.

Hinweis: Flüssiger Sauerstoff kann von jeder Sauerstoffherstellerefirma bezogen werden.

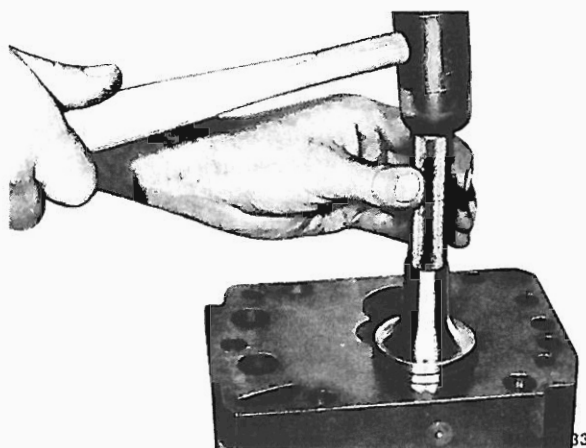
2 Zylinderkopf auf ca 80° C im Wasserbad erwärmen.

05.1 Ventilsitzringe erneuern

3 Ventilsitzring mit Zange aus dem Unterkühlkasten herausnehmen und auf die Bohrung des erwärmten Zylinderkopfes auflegen.



4 Ventilsitzring mit Sonderwerkzeug einschlagen.



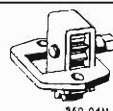
Einpreßhülse 403 589 01 15 00
Dorn 403 589 00 15 00

Daten

Ventilspiel		Einlaß	0,25
		Auslaß	0,35
Ventilhub bei spielfreier Ventileinstellung	EV	OT Einlaß	0,45 – 0,60
	AV	OT Auslaß	0,45 – 0,60
Steuerzeiten bei vorgeschriebenen Ventilspiel		Einlaß öffnet vor OT	18,4°
		Einlaß schließt nach Ut	52,4°
		Auslaß öffnet vor Ut	46,8°
		Auslaß schließt nach OT	12,8°

Sonderwerkzeuge

Motordrehvorrichtung



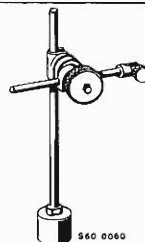
407 589 00 63 00

Meßuhr



001 589 53 21 00

Meßuhrhalter

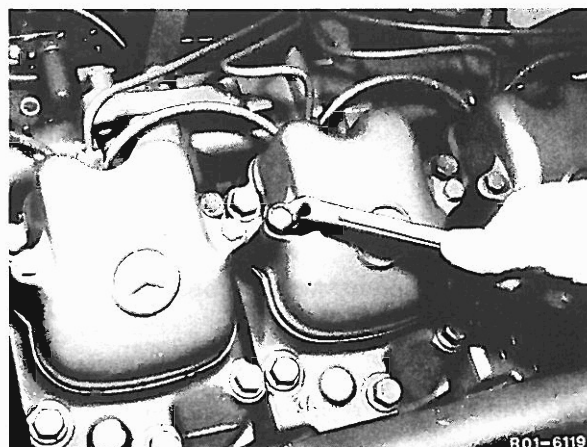


363 589 02 21 00

Steuerzeiten prüfen

- 1 Ventilhauben des ersten und des gleichlaufenden Zylinders abbauen.
- 2 Drehvorrichtung montieren.
- 3 Motor im 1. Zylinder auf die OT-Markierung im Zünd-OT stellen.

Hinweis: Der gleichlaufende Zylinder steht somit im Überschneidungs-OT.

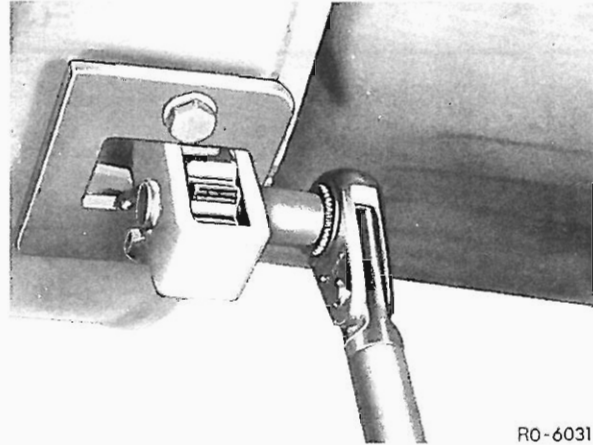


05.1 Steuerzeiten über Ventilhub prüfen

4 Ventilspiel des 1. Zylinders aufheben.

5 Motor in Drehrichtung eine Umdrehung weiterdrehen, bis exakte OT-Stellung an der Schwungscheibe erreicht wird.

Hinweis: Der 1. Zylinder steht somit im Überschneidungs-OT.



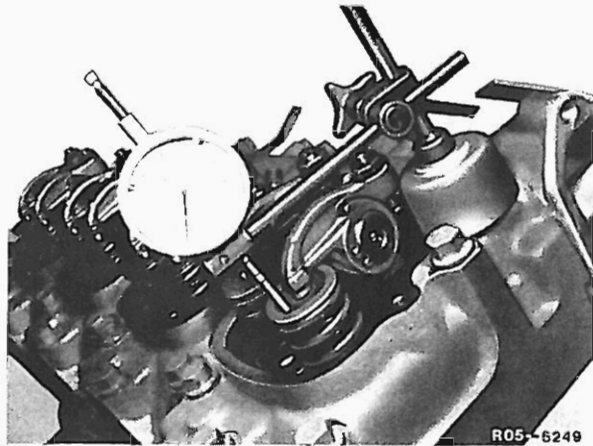
6 Meßuhrhalter auf den Zylinderkopf aufsetzen.

7 Meßuhr unter Vorspannung auf den Ventilteller des Einlaßventils aufsetzen und Skala auf „0“ stellen.

8 Motor zurückdrehen und Meßuhr beobachten, bis der Zeiger der Meßuhr stehenbleibt.

9 Meßwert OT Einlaß ablesen.

Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 363 589 02 21 00



10 Meßuhr mit Meßuhrhalter abnehmen.

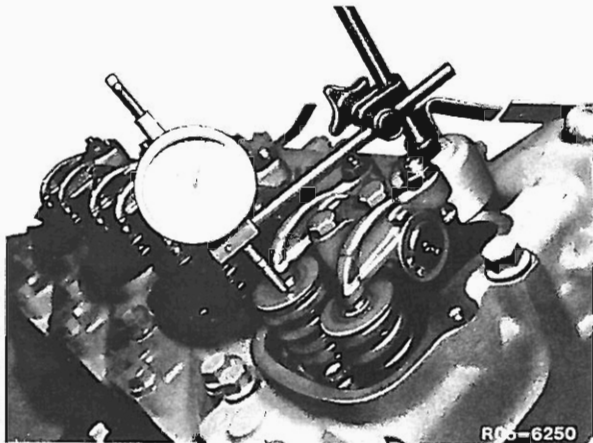
11 Motor wieder auf Überschneidungs-OT des 1. Zylinders stellen.

12 Meßuhrhalter aufsetzen.
Meßuhr unter Vorspannung auf den Ventilteller des Auslaßventils aufsetzen und Skala auf „0“ stellen.

13 Motor in Drehrichtung weiterdrehen und Meßuhr beobachten, bis der Zeiger der Meßuhr stehenbleibt.

14 Meßwert OT-Auslaß ablesen.

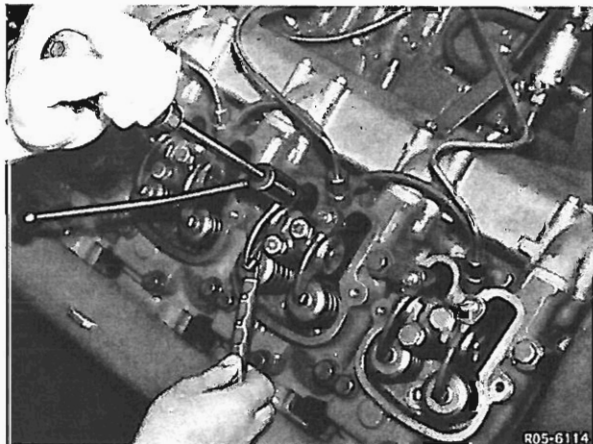
Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 363 589 02 21 00



15 Meßuhrhalter und Meßuhr abbauen.

16 Ventilspiel des 1. Zylinders einstellen.

17 Ventilhauben montieren und Drehvorrichtung abbauen.

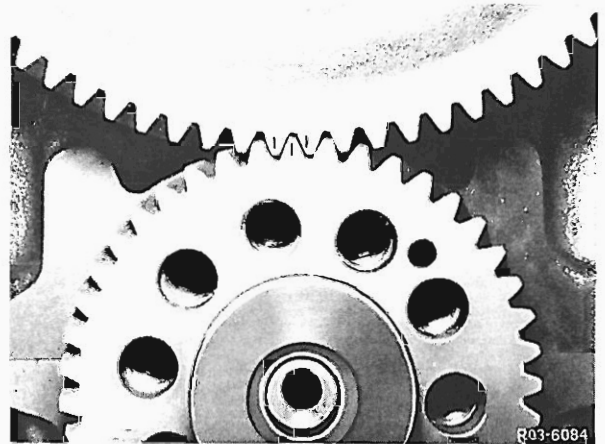


Vorarbeiten

Motor ausbauen.
Kipphebelböcke abbauen.
Stößelstangen abnehmen.
Motor umdrehen (Zylinderköpfe nach unten).
Ölwanne abbauen.
Steuergehäuse abbauen.

Ausbauen

- 1 Drehzahlmesserantrieb (falls vorhanden) vom Zylinderkurbelgehäuse vorn abbauen.
- 2 Motor in Drehrichtung soweit durchdrehen, bis die Markierung Nockenwelle zur Kurbelwelle übereinstimmt.
- 3 Nockenwelle vorsichtig, damit die Lager nicht beschädigt werden, ausbauen.

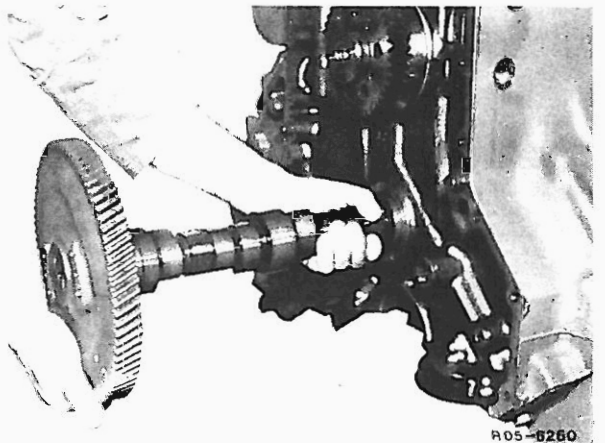


Einbauen

- 1 Nockenwelle vorsichtig, damit die Lager nicht beschädigt werden, in das Zylinderkurbelgehäuse einbauen.

Hinweis: Darauf achten, daß der mit der Nr. 1 gezeichnete Zahn des Kurbelwellenrades zwischen die ebenfalls mit Nr. 1 – 1 gezeichneten Zähne des Nockenwellenrades zu stehen kommt.

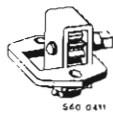
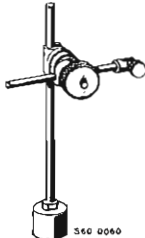
- 2 Drehzahlmesserantrieb anbauen.



Ventilhub

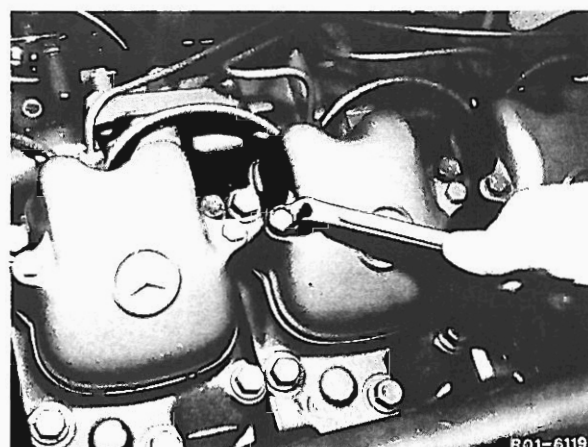
Ventilhub bei vorgeschriebenem Ventilspiel	Einlaß	13,76
	Auslaß	13,66

Sonderwerkzeuge

Motordrehvorrichtung		407 589 00 63 00
Meßuhr		001 589 53 21 00
Meßuhrhalter		363 589 02 21 00

Ventilhub prüfen

- 1 Ventilhauben abbauen.
- 2 Motordrehvorrichtung montieren.
- 3 Ventile einstellen.
- 4 Den zu überprüfenden Zylinder auf Zünd-OT stellen.



05.1 Ventilhub prüfen

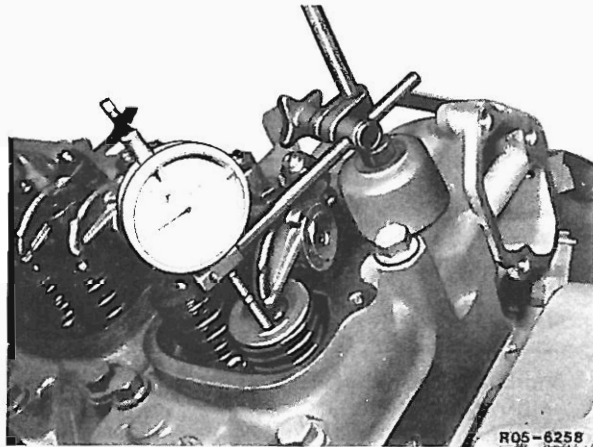
5 Meßuhrhalter aufsetzen. Meßuhr unter Vorspannung auf den Ventilteller des Einlaßventils aufsetzen und Skala auf „0“ stellen.

Hinweis: Meßuhr nur max. 5 mm unter Vorspannung aufsetzen, damit der Meßweg für den Ventilhub reicht.

6 Motor in Drehrichtung durchdrehen und Meßuhr beobachten, bis der Zeiger stehenbleibt.

7 Meßwert „Ventilhub Einlaßventil“ ablesen.

Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 363 589 02 21 00



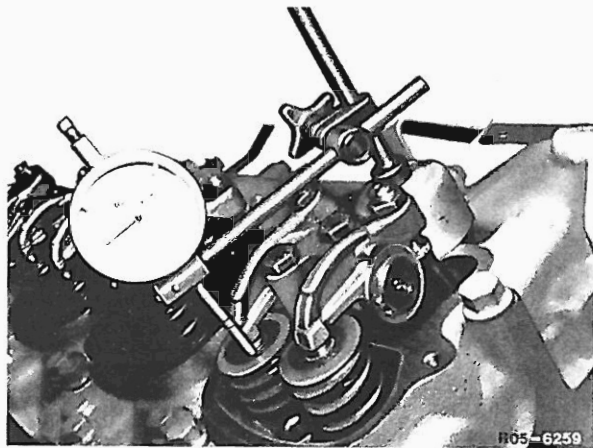
8 Den zu überprüfenden Zylinder wieder auf Zünd-OT stellen.

9 Meßuhr unter Vorspannung auf den Ventilteller des Auslaßventils aufsetzen und Skala auf „0“ stellen.

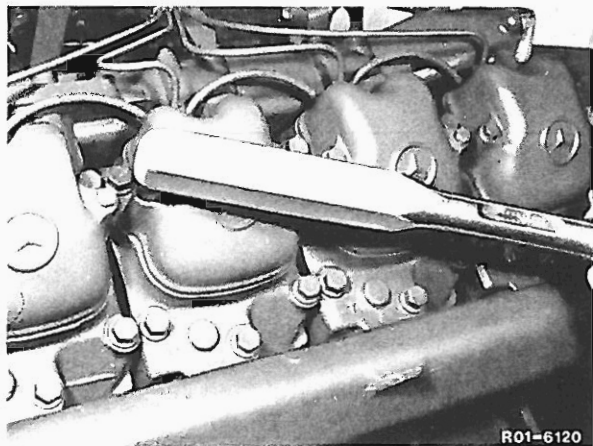
10 Motor in Drehrichtung durchdrehen und Meßuhr beobachten, bis der Zeiger stehenbleibt.

11 Meßwert „Ventilhub Auslaßventil“ ablesen.

Meßuhr 001 589 53 21 00
Meßuhrhalter 363 589 02 21 00



12 Meßuhr mit Meßuhrhalter abbauen. Drehvorrichtung abbauen und Ventilhauben montieren.



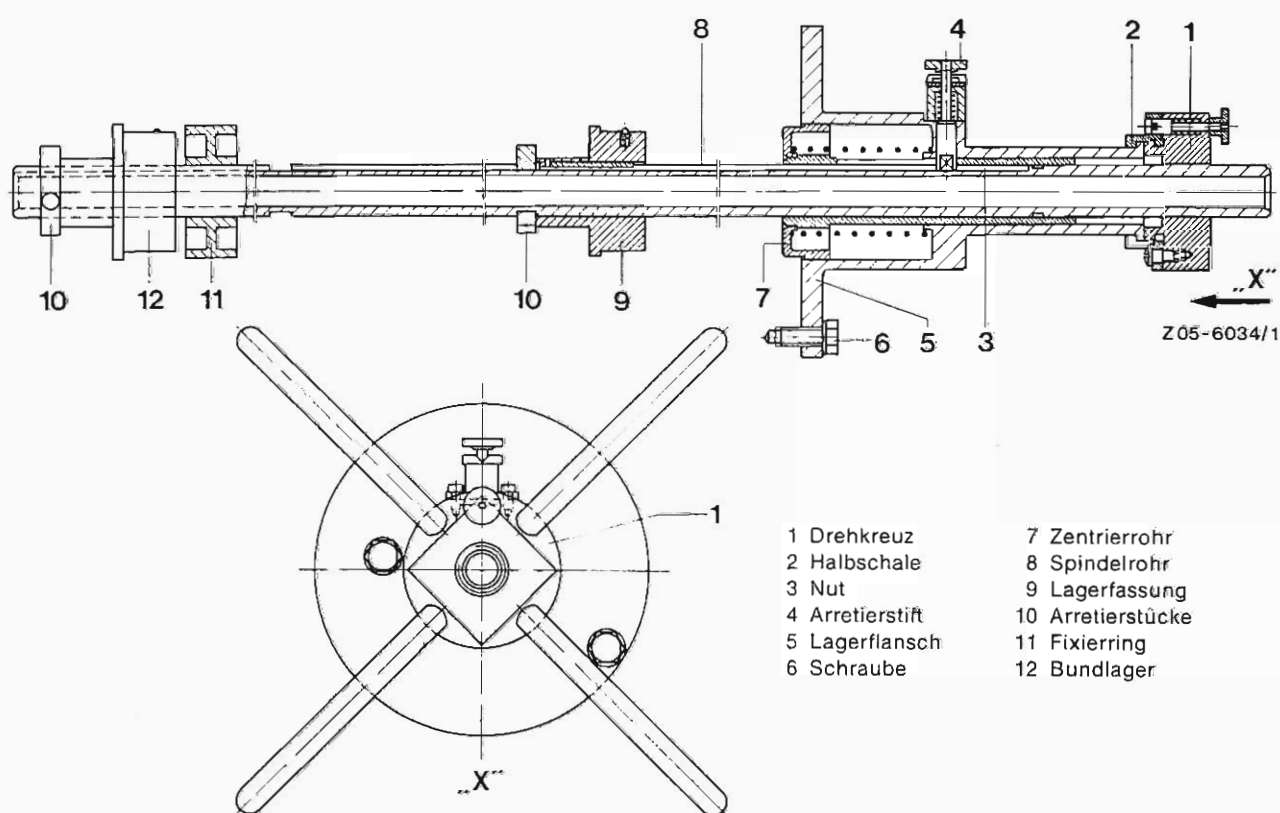
Daten

Nockenwellen-Ø		69,940 69,910
Lager-Innen-Ø	Bundlager (Paßlager)	70,090 70,070
	übrige Lager	70,066 70,000
Pleuellagerspiel radial	Bundlager	0,13–0,18
	übrige Lager	0,06–0,156
Pleuellager axial		0,2–0,9

Sonderwerkzeuge

Aus- und Einziehwerkzeug für
Nockenwellenlagerbuchsen

403 589 02 33 00



05.1 Nockenwellenlager erneuern

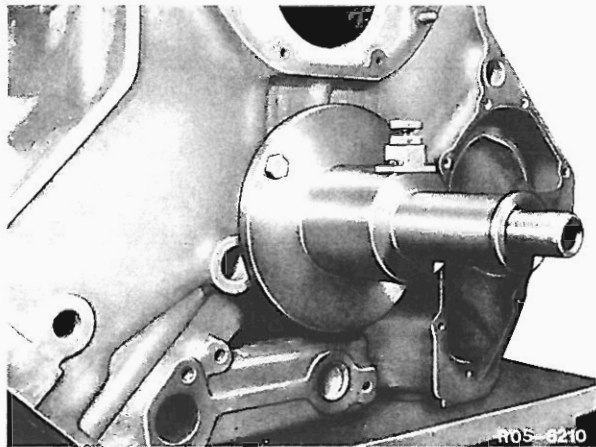
Vorarbeiten

Nockenwelle ausbauen

Kurbelwelle ausbauen

Ausbauen

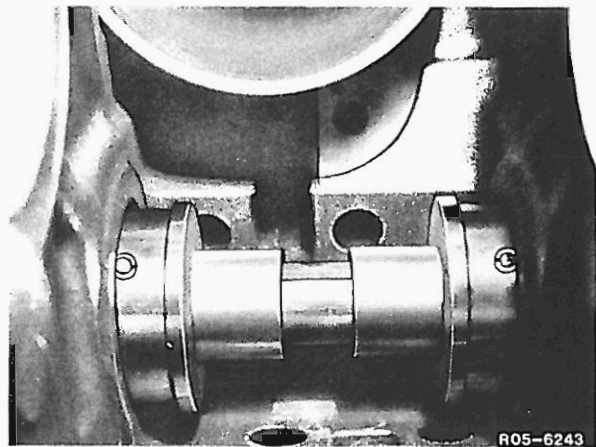
1 Lagerflansch (5) und Zentrierrohr (7) mit 2 Schrauben M 10 x 25 (6) am Zylinderkurbelgehäuse anschrauben.



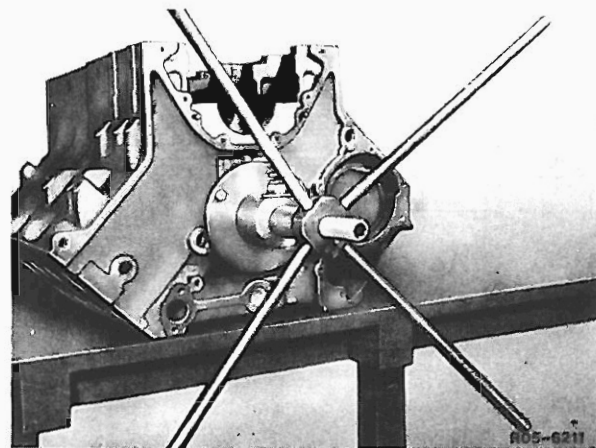
2 Spindelrohr (8) in das Zylinderkurbelgehäuse einführen und 2 Lagerfassungen (9) hinter der jeweiligen Lagerstelle einfädeln.

Hinweis: Lagerfassungen (9) für Bundlager entgegengesetzt einsetzen.

3 Spindelrohr drehen, bis der Arretierstift (4) im Lagergehäuse in der Nut (3) des Spindelrohres einrastet.

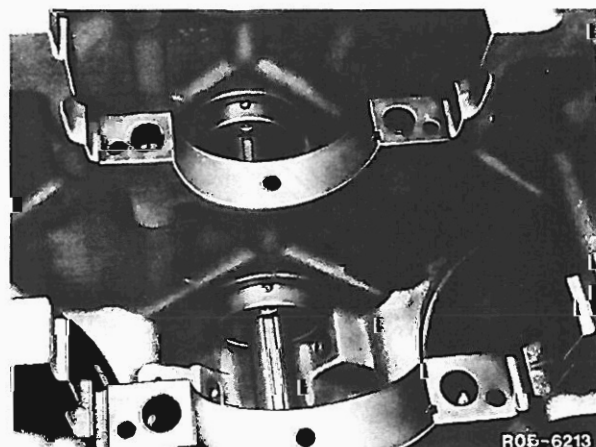


4 Drehkreuz (1) auf das Gewinde des Spindelrohres aufsetzen.



5 Lagerfassung (9) in Lager einsetzen, Arretierstücke (10) in die Nuten hinter den Lagerfassungen (9) aufsetzen und Lager durch Drehen des Drehkreuzes herausziehen.

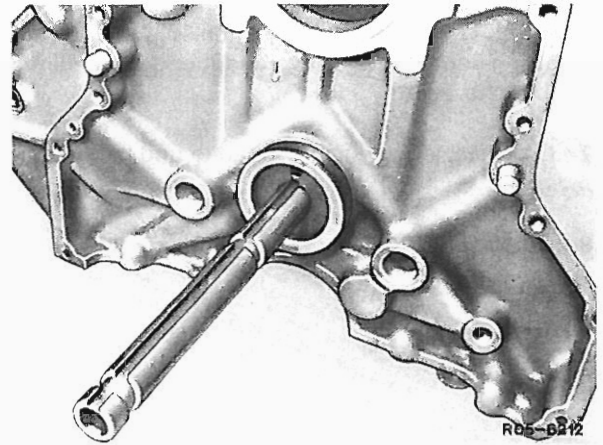
Hinweis: Zum Umsetzen der Lagerfassungen (9) kann das Spindelrohr (8) mit aufgebaute Drehkreuz aus dem Zylinderkurbelgehäuse herausgezogen werden.



6 Das Bundlager (12) wird nach hinten herausgedrückt. Dazu ist das Drehkreuz (1) mit dem Lagerflansch (5) durch die Halbschale (2) zu verbinden.

7 Drehkreuz (1) abschrauben und Spindelrohr (8) mit Lagerfassungen (9) und Lagern herausnehmen, Lagerflansch abschrauben.

8 Lagerstellen im Zylinderkurbelgehäuse gründlich reinigen.

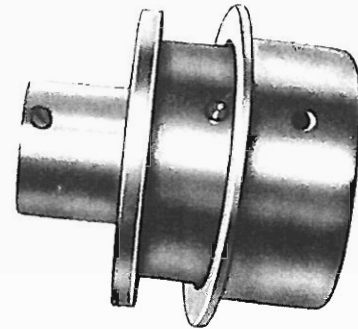


Einbauen

1 Lagerflansch (5) und Zentrierrohr (7) mit 2 Schrauben M 10 x 25 (6) am Zylinderkurbelgehäuse anschrauben.

2 Nockenwellenlagerbuchsen auf die Lagerfassungen (9) aufsetzen und arretieren.

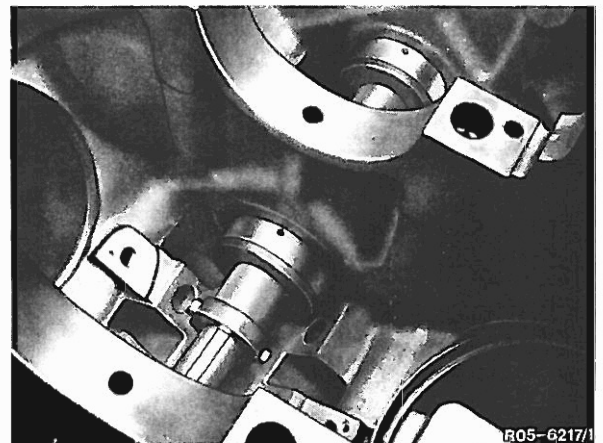
3 Spindelrohr (8) in das Kurbelgehäuse einführen und Lagerfassungen (9) mit Lager an der jeweiligen Lagerstelle einfädeln. Spindelrohr (8) drehen, bis der Arretierstift (4) im Lagergehäuse in der Nut (3) des Spindelrohres einrastet.



Hinweis: Durch die Arretierung der Lagerfassung zum Spindelrohr wird gleichzeitig die Ölbohrung der Lager zum Zylinderkurbelgehäuse fixiert.

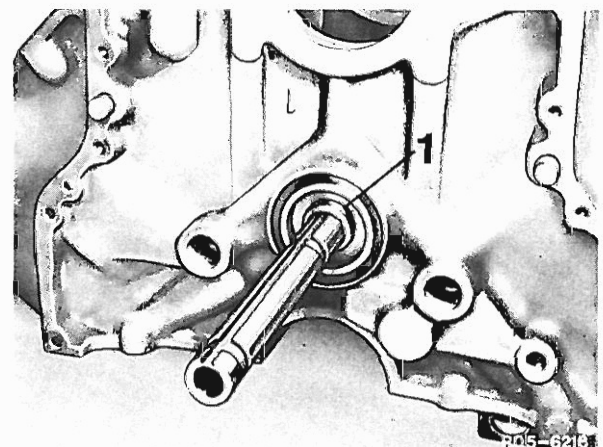
4 Arretierstück (10) in das Spindelrohr (8) einsetzen, Drehkreuz (1) montieren und Lager soweit einziehen, bis sich die Ölbohrung des Lagers mit der Ölbohrung im Zylinderkurbelgehäuse deckt.

Hinweis: Die Lagerschalen sind außen vor dem Einbau mit Motorenöl einzuölen.



5 Beim Einziehen der inneren Lagerschalen ist in der Lagerstelle des Bundlagers der Fixierring (1) einzusetzen.

Hinweis: Wegen des hohen Kraftaufwandes empfiehlt es sich, nur max. 2 Lager pro Arbeitsgang einzuziehen. Zum Umsetzen der Lagerfassungen (9) kann das Spindelrohr (8) mit aufgebautem Drehkreuz aus dem Zylinderkurbelgehäuse herausgezogen werden.

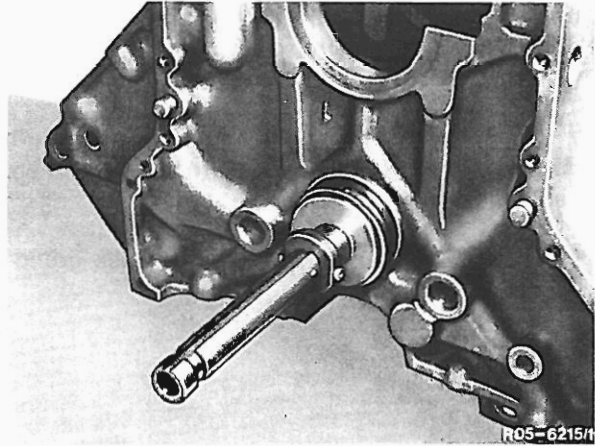


05.1 Nockenwellenlager erneuern

6 Beim Arretieren des Bundlagers auf der Lagerfassung (12) ist darauf zu achten, daß die untere Bohrung der Lagerschale gegenüber der Mittellinie nach rechts zeigt.

7 Lagereinziehwerkzeug abbauen und Lager ausmessen.

8 Durchgang der Ölkänäle kontrollieren.



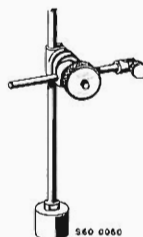
Daten

Zulässiges axiales Laufspiel der Nockenwelle

0,2 – 0,9

Sonderwerkzeuge

Meßuhrhalter



363 589 02 21 00

Meßuhr



001 589 53 21 00

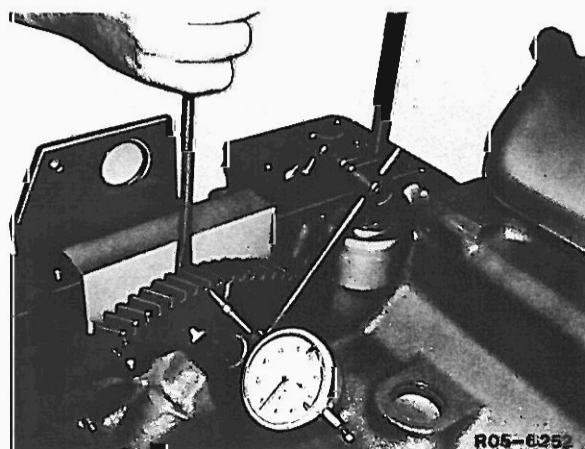
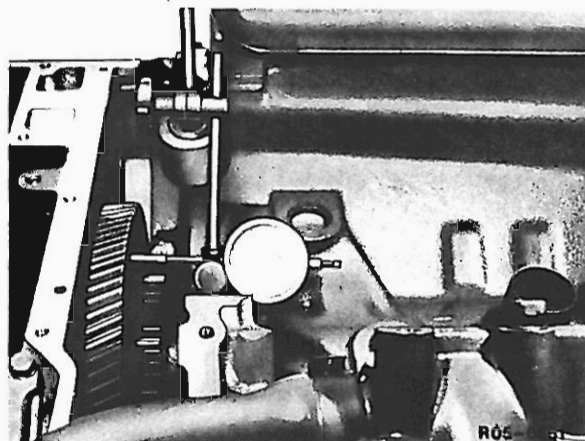
Vorarbeiten

Deckel von Steuergehäuse und Zylinderkurbelgehäuse abbauen.

Einspritzpumpe ausbauen.

Axialspiel prüfen

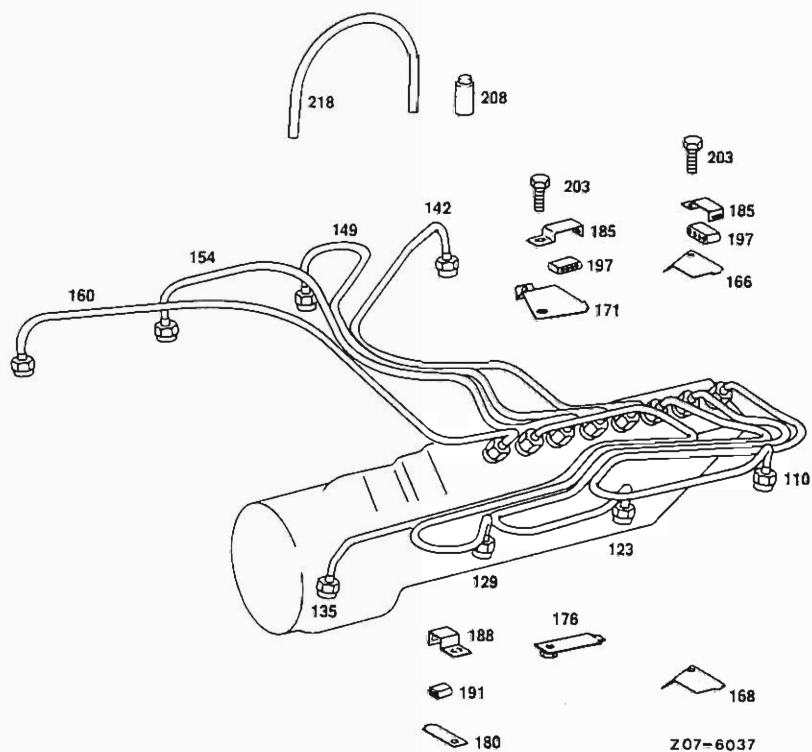
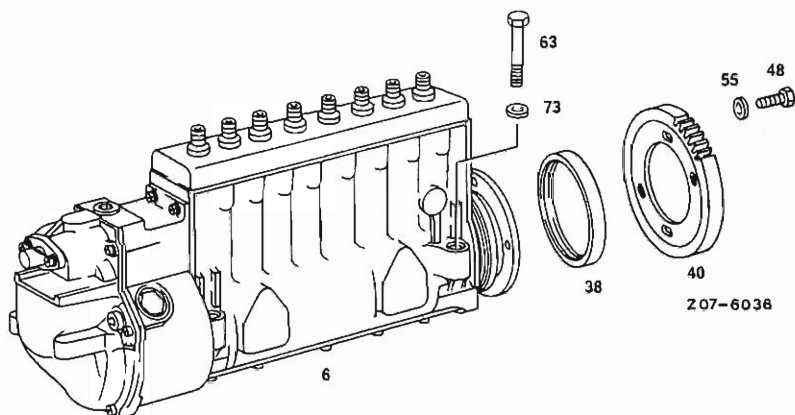
- 1 Nockenwelle am Nockenwellenrad gegen das Steuergehäuse andrücken.
- 2 Meßuhrhalter mit Meßuhr an das Zylinderkurbelgehäuse anbauen. Meßuhr mit Vorspannung an das Nockenwellenrad ansetzen und Skala auf „0“ stellen.
- 3 Nockenwelle am Nockenwellenrad gegen die Meßuhr drücken und axiales Laufspiel der Nockenwelle auf der Meßuhr ablesen.



Meßuhrhalter 363 589 02 21 00
Meßuhr 001 589 53 21 00

Einspritzpumpe

- 6 Einspritzpumpe
- 38 Dichtring
- 40 Antriebsrad
- 48 Schraube
- 55 Scheibe
- 63 Schraube
- 73 Kugelscheibe

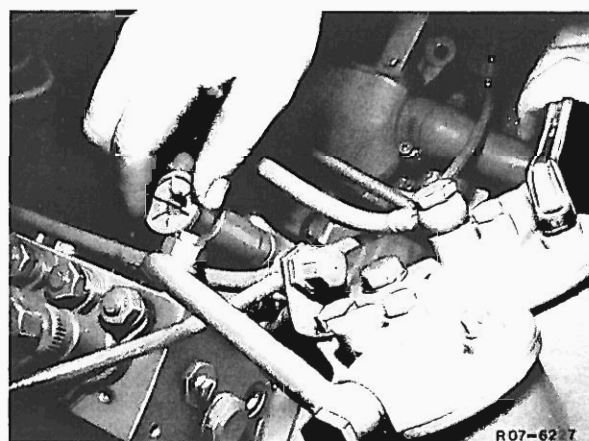


Einspritzleitungen

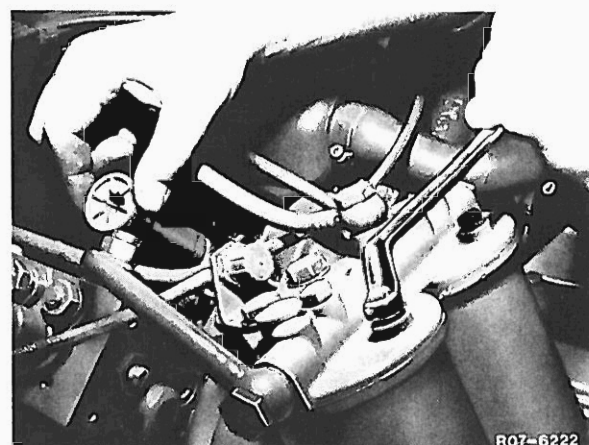
- | | | |
|-------------|----------------|-----------------|
| 110 Leitung | 160 Leitung | 188 Schelle |
| 123 Leitung | 166 Klemmstück | 191 Beilage |
| 129 Leitung | 171 Klemmstück | 197 Beilage |
| 135 Leitung | 176 Klemmstück | 203 Schraube |
| 142 Leitung | 180 Klemmstück | 208 Abschirmung |
| 149 Leitung | 185 Schelle | 218 Schlauch |
| 154 Leitung | | |

Entlüften

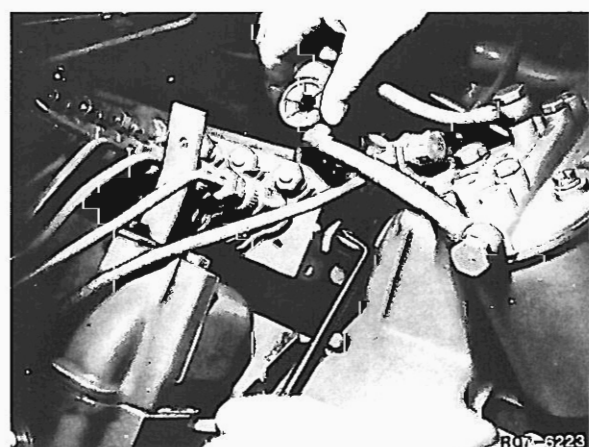
1 Entlüftungsschraube am Kraftstoff-Vorfilter 1 – 2 Gänge herausdrehen. Handpumpe betätigen, bis der Kraftstoff blasenfrei an der Entlüftungsschraube austritt. Entlüftungsschraube festziehen.



2 Feinfilter wie unter Punkt 1 beschrieben entlüften.



3 Entlüftungsschraube an der Einspritzpumpe lösen. Handpumpe betätigen, bis der Kraftstoff blasenfrei an der Entlüftungsschraube austritt. Entlüftungsschraube festziehen.



Daten

Förderbeginn	401/402/403	15° v. OT
Einspritzpumpe-Spritzfolge	401	6-3-5-2-4-1
	402	8-7-2-6-3-5-4-1
	403	10-9-4-1-8-7-6-3-5-2
Zahnflankenspiel		0,338
		0,102

Anziehdrehmomente in Nm

Einspritzleitungen	25
Befestigungsschrauben der Pumpe	50
Steuergehäusedeckel	25
Antriebsrad	35

Sonderwerkzeuge

Ringschlüssel mit Kerbverzahnung



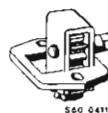
000 589 50 03 00

Spezialschlüssel für Einspritzleitungen



000 589 68 03 00

Drehvorrichtung



407 589 00 63 00

Einstell-Lehre für Einspritzpumpe



403 589 04 63 00

Montagebügel



403 589 05 63 00

07.1 Einspritzpumpe aus- und einbauen

Sonderwerkzeuge

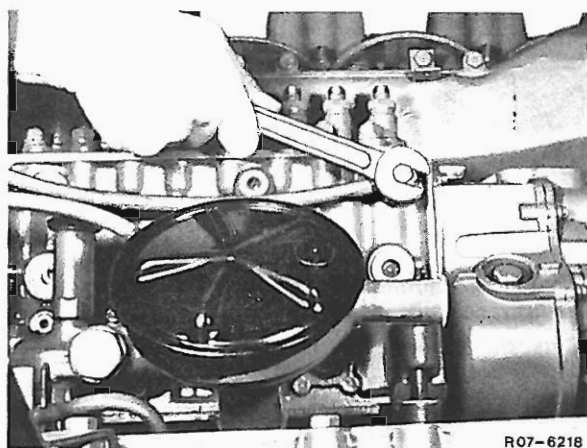
Spezialschlüssel



000 589 07 03 00

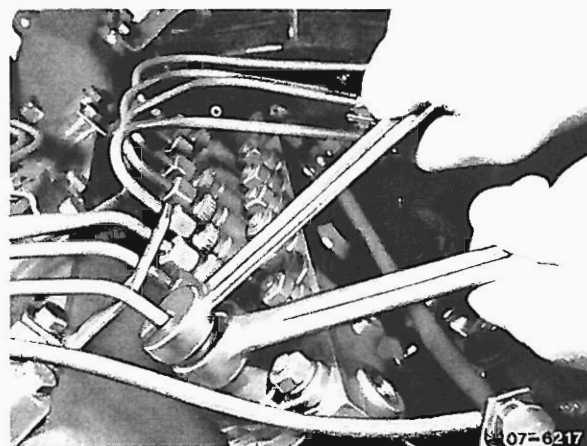
Ausbauen

1 Kraftstoff-Leitungen an der Einspritzpumpe abschrauben.



2 Überwurfmutter der Einspritzleitungen mit Spezialschlüssel am Düsenhalter und an der Einspritzpumpe abschrauben, dabei mit dem Ringschlüssel den Rohranschluß der Einspritzpumpe festhalten.

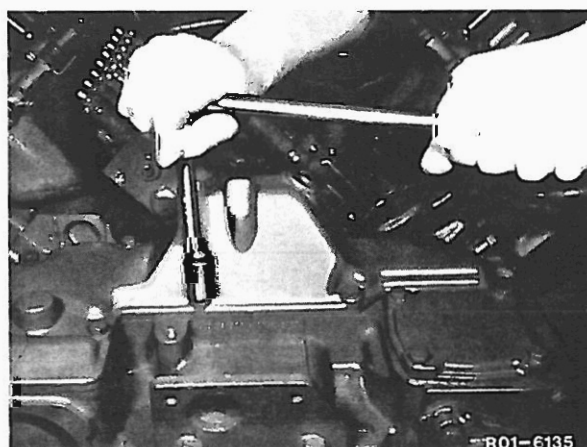
Hinweis: Ein Verbiegen der Einspritzleitungen muß unter allen Umständen vermieden werden.



Spezialschlüssel 000 589 07 03 00
Ringschlüssel 000 589 50 03 00

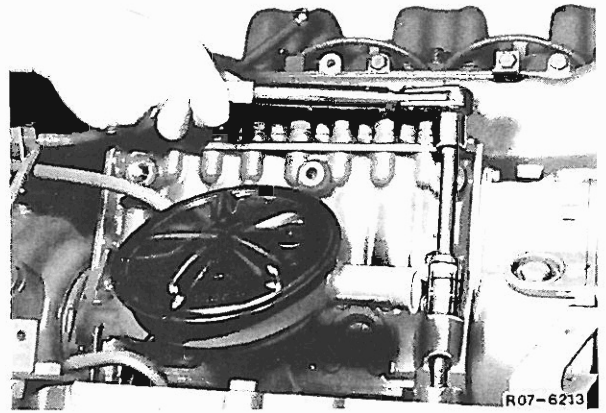
3 Betätigungszug am Regulierhebel der Einspritzpumpe vom Kugelkopf abdrücken.

4 Deckel für Steuergehäuse abschrauben und abnehmen.

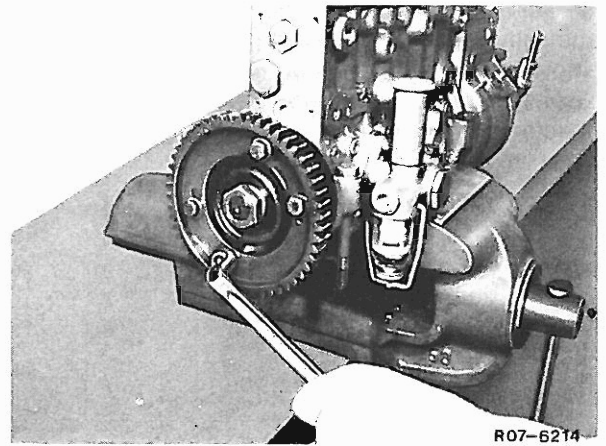


5 Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe
herausschrauben.

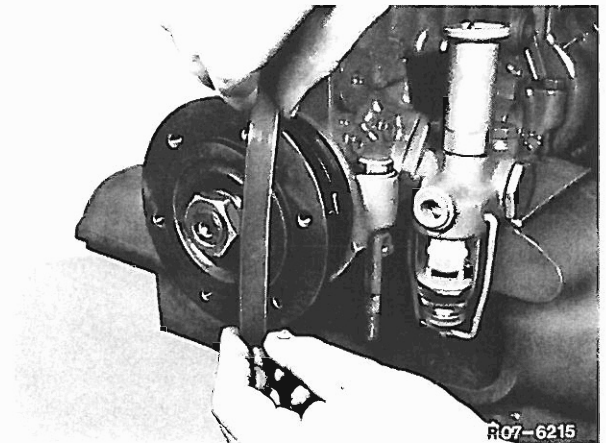
6 Einspritzpumpe herausnehmen.



7 Antriebsrad der Einspritzpumpe abschrauben.

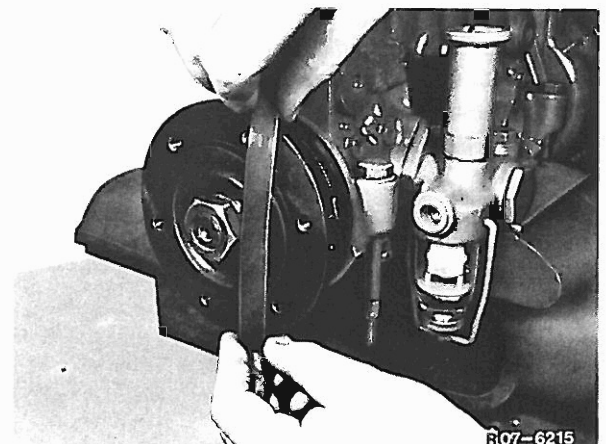


8 Dichtring von der Einspritzpumpe abnehmen.



Einbauen

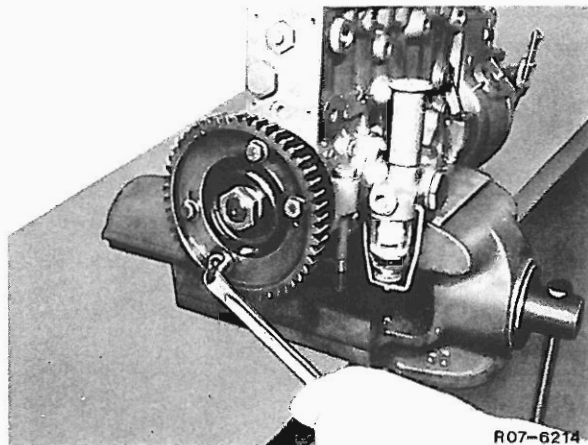
1 Dichtring über den Antriebsflansch der Ein-
spritzpumpe auflegen.



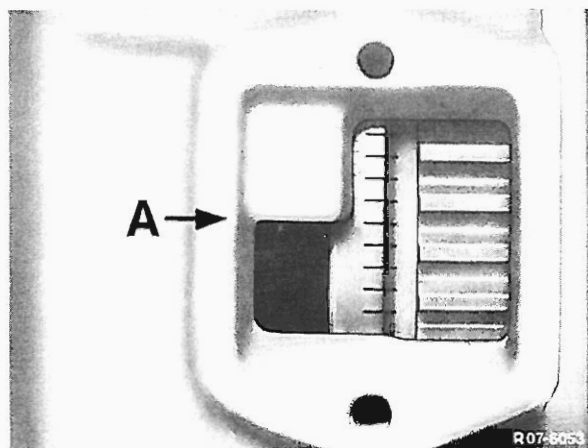
07.1 Einspritzpumpe aus- und einbauen

2 Antriebsrad an der Einspritzpumpe anschrauben.

Hinweis: Schrauben nur anlegen.



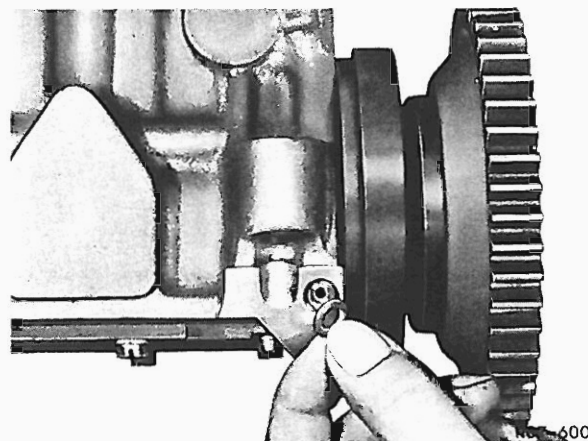
3 Mit Drehvorrichtung den Motor im Verdichtungshub auf Förderbeginn 15° v. OT stellen. Der Motor darf dabei nicht zurückgedreht werden (die Ventile des 1. Zylinders sind geschlossen und beide Ventile des 6. Zylinders beim 402 und 5. Zylinders beim 401 sind leicht geöffnet).



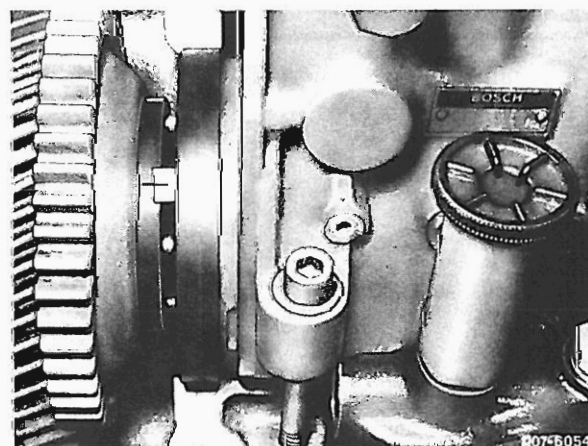
4 Nockenwelle der Einspritzpumpe so verdrehen, bis die Markierung auf dem Antriebsflansch mit der Gegenmarkierung an der Einspritzpumpe übereinstimmt.

5 Neuen O-Ring in Öldruckkanal der Einspritzpumpe einlegen.

Hinweis: Antriebsrad der Einspritzpumpe in Mittelstellung der Langlöcher bringen.

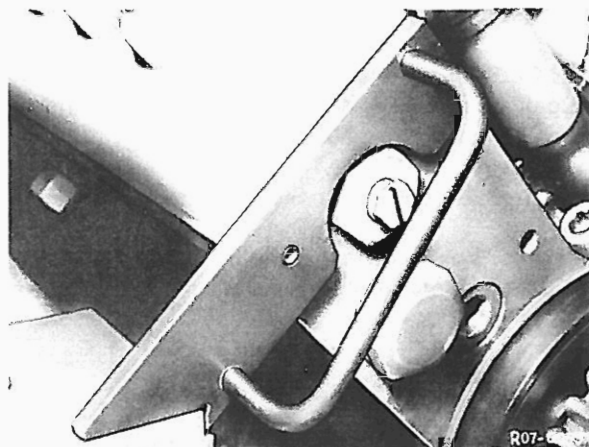


6 Einspritzpumpe in die Lagerstelle auf dem Kurbelgehäuse einsetzen. Dabei müssen die Markierungen an der Einspritzpumpe übereinstimmen. Das Antriebsrad muß ohne Spannung in die Verzahnung des Spritzverstellers eingreifen.

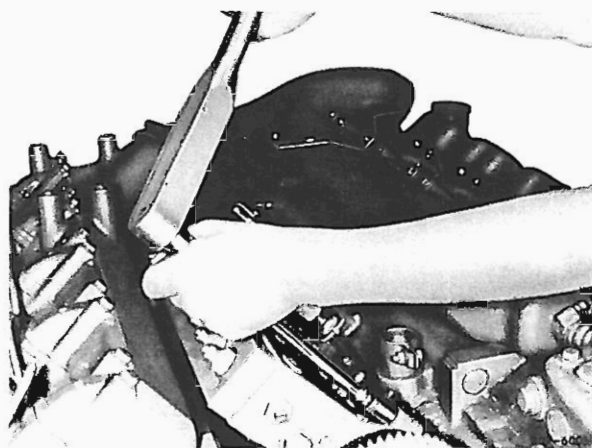


Hinweis: Die richtige Einbaulage der Einspritzpumpe wird durch das Anlegen der Einstellehre erreicht.

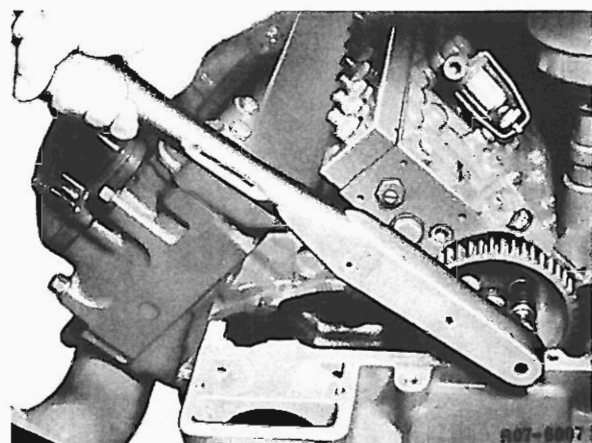
Einstellehre 403 589 04 63 00



7 Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe mit Kugelscheiben einschrauben und über Kreuz mit 50 Nm festziehen.



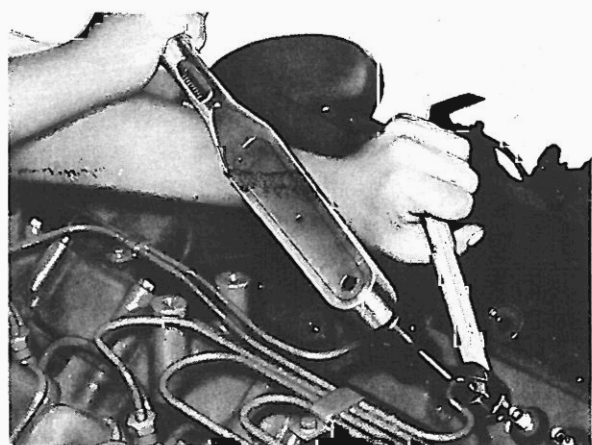
8 Befestigungsschrauben des Antriebsrades mit 35 Nm festziehen.



9 Förderbeginn nochmals überprüfen.

10 Kraftstoffleitungen anschließen.

11 Einspritzleitungen spannungsfrei ansetzen und mit 25 Nm festziehen. Dabei den Rohranschluß der Einspritzpumpe mit dem Ringschlüssel festhalten.



Spezialschlüssel 000 589 68 03 00
Ringschlüssel 000 589 50 03 00

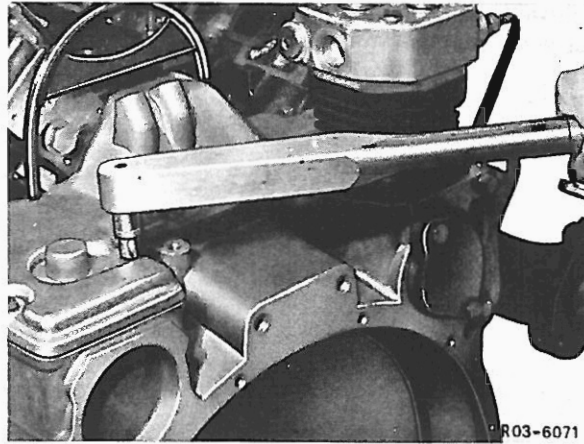
07.1 Einspritzpumpe aus- und einbauen

12 Betätigungszug am Regulierhebel einhängen.

13 Deckel für Steuergehäuse auflegen, Montagebügel aufsetzen, Befestigungsschrauben eindrehen und mit 25 Nm festziehen.

14 Drehvorrichtung am Steuergehäuse abbauen.

Hinweis: Vor Inbetriebnahme ist in das Reglergehäuse 1,5 l Motorenöl einzufüllen.



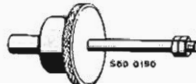
Montagebügel 403 589 04 63 00

Einspritzdüse mit Düsenhalter aus- und einbauen 07.1

Anziehdrehmomente in Nm

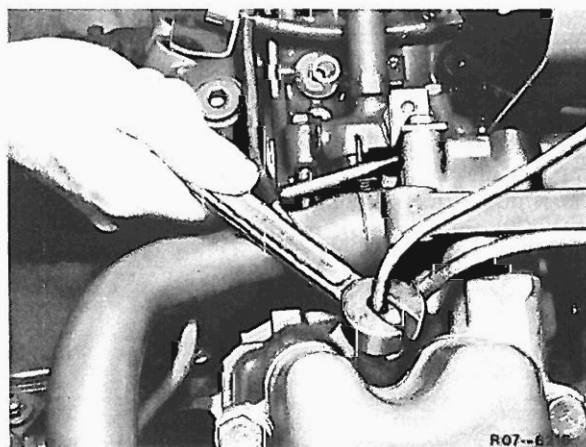
Druckschraube für Düsenhalter	70
Einspritzleitung an Pumpe und Düse	25

Sonderwerkzeuge

Spezialschlüssel für Einspritzleitungen		000 589 07 03 00
Ringschlüssel mit Kerbverzahnung		000 589 50 03 00
Spezialschlüssel für Einspritzleitungen		000 589 68 03 00
Zapfenschlüssel für Druckschraube Düsenhalter nachziehen		403 589 03 07 00
Zapfenschlüssel für Druckschraube Düsenhalter		403 589 04 07 00
Schlagwerkzeug		355 589 01 63 00

Ausbauen

1 Überwurfmutter der Einspritzleitung mit Spezialschlüssel am Düsenhalter abschrauben.



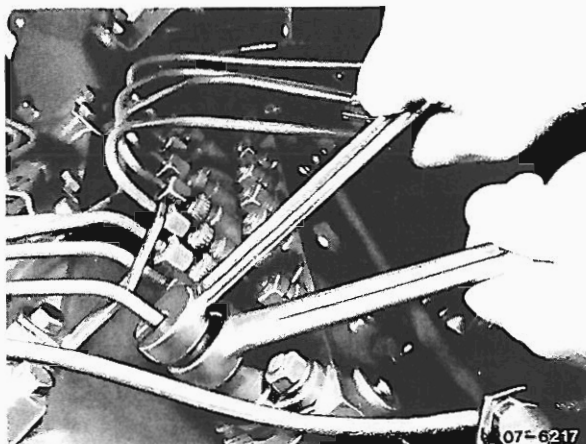
Spezialsschlüssel 000 589 07 03 00

07.1 Einspritzdüse mit Düsenhalter aus- und einbauen

2 Überwurfmutter an der Einspritzpumpe mit Spezialschlüssel lösen, dabei mit dem Ringschlüssel den Rohranschluß festhalten. Einspritzleitung zur Seite legen.

Hinweis: Ein Verbiegen der Einspritzleitung muß unter allen Umständen vermieden werden.

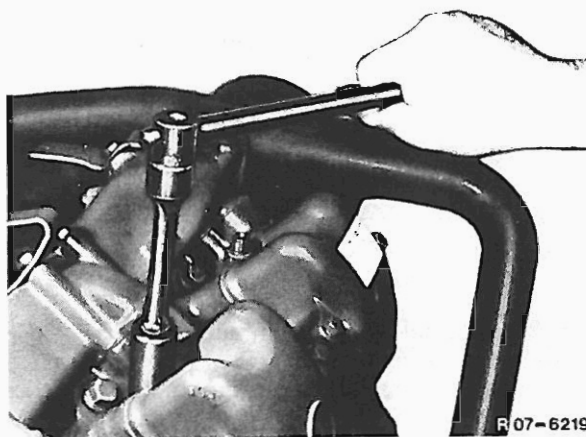
Spezialschlüssel 000 589 07 03 00
Ringschlüssel 000 589 50 03 00



3 Kraftstoffschläuche für Lecköl- bzw. Verschlusgummikappe von den Schlauchstutzen der Einspritzdüse abziehen. Gummistopfen aus der Nut im Zylinderkopf ausbauen.

4 Druckschraube des Düsenhalters mit Zapfenschlüssel herausrauben.

Zapfenschlüssel 403 589 04 07 00

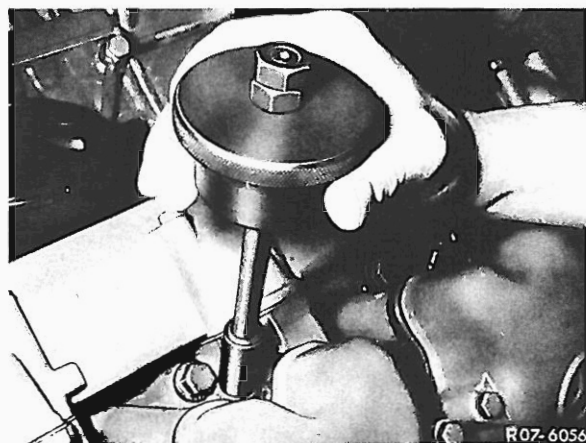


5 Düsenhalter mit Schlagwerkzeug aus dem Zylinderkopf ausschlagen.

6 Dichtring aus dem Zylinderkopf herausnehmen.

Hinweis: Die Einspritzdüsen sind vor dem Wiedereinbau auf dem Düsenprüfgerät zu prüfen. Nicht einwandfreie Düsen sind instandzusetzen oder auszutauschen.

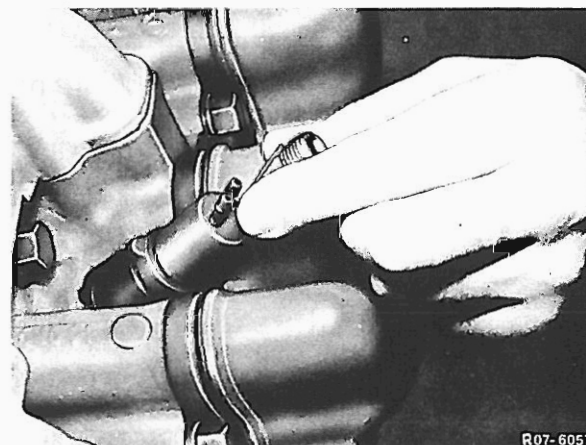
Schlagwerkzeug 355 589 01 63 00



Einbauen

1 Neuen Dichtring für Einspritzdüsen in Zylinderkopf einlegen.

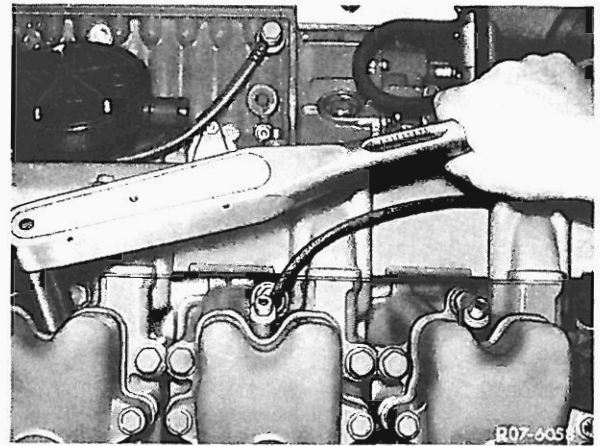
2 Düsenhalter mit Düse in Zylinderkopf einführen dabei auf Arretierung am Düsenhalter und Nut im Zylinderkopf achten. Düse nicht anstoßen!



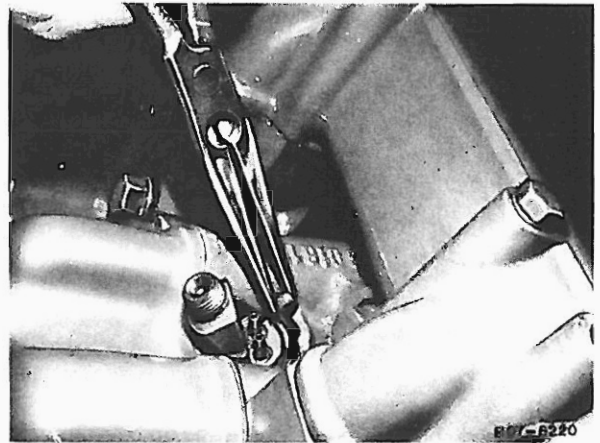
Einspritzdüse mit Düsenhalter aus- und einbauen 07.1

- 3 Druckschraube mit Zapfenschlüssel einschrauben und mit 70 Nm festziehen.

Zapfenschlüssel 403 589 04 07 00



- 4 Gummistopfen in die Nut im Zylinderkopf einsetzen.

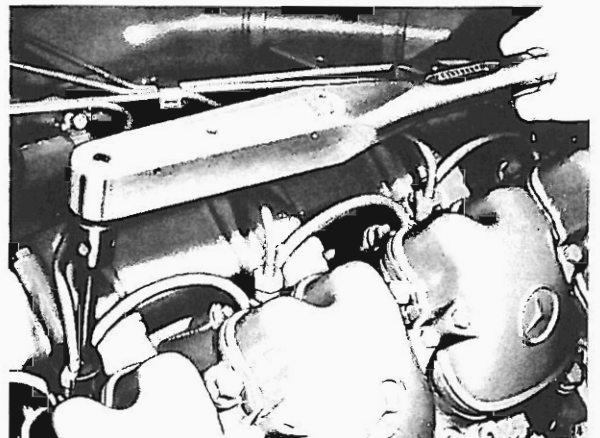


- 5 Kraftstoffschläuche für Lecköl auf Schlauchstutzen der Einspritzdüsen aufstecken.



- 6 Einspritzleitung am Düsenhalter ansetzen und mit Spezialschlüssel mit 25 Nm festziehen.

Spezialschlüssel 000 589 68 03 00



07.1 Einspritzdüse mit Düsenhalter aus- und einbauen

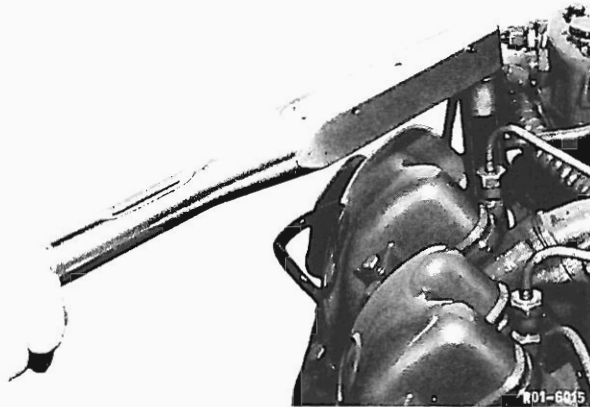
7 Überwurfmutter an der Einspritzpumpe mit Spezialschlüssel mit 25 Nm festziehen, dabei den Rohranschluß an der Einspritzpumpe mit dem Ringschlüssel festhalten.

Spezialschlüssel 000 589 68 03 00
Ringschlüssel 000 589 50 03 00



Hinweis: Zum Nachziehen der Druckschrauben für die Düsenhalter Spezialschlüssel verwenden.

Spezialschlüssel 403 589 03 07 00



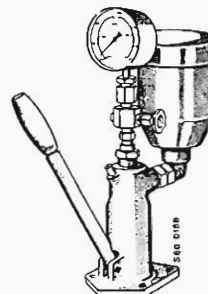
Daten

Motor	401 402 403
Einspritzdüsen	DLLA 144 S 820
Schnarrkennguppe	2
Abspritzdruck	Einstellwert 175 + 10 bar
	Unterster zulässiger Wert von gelaufenen Düsen 165 bar

Hinweis: Der Druckunterschied der Düsen innerhalb eines Motors darf nicht mehr als 10 bar betragen.

Sonderwerkzeuge

Düsen-Prüfgerät



000 589 14 27 00

Einpritzdüse prüfen

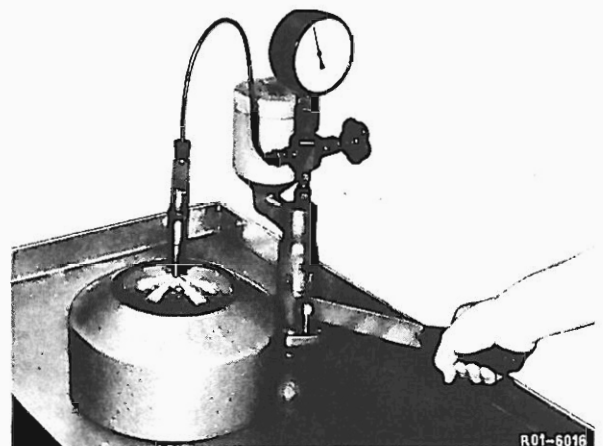
1 Verkokungsrückstände an der Düse sorgfältig entfernen.

2 Düse mit Düsenhalter an Düsenprüfgerät anschrauben.

3 Einspritzdüse auf Dichtheit prüfen.

Zum Prüfen darf nur sauberes Prüföl oder filtriertes Dieselöl verwendet werden. Beim Prüfen einer Düse auf keinen Fall mit der Hand in den Strahl einer spritzenden Düse kommen. Der Strahl dringt tief in das Fleisch ein und zerstört das Gewebe. Der in das Blut dringende Kraftstoff kann eine Blutvergiftung hervorrufen.

Düsenprüfgerät 000 589 14 27 00



Pumpenhebel langsam soweit nach unten drücken, bis der Zeiger am Manometer 20 bar unterhalb des eingestellten Öffnungsdruckes steht. Die Düse ist dicht, wenn am Düsenmund innerhalb 10 Sekunden kein Tropfen fällt. Bei einer Undichtheit Einspritzdüse zerlegen und reinigen.

Ist durch sorgfältiges Reinigen der Sitzflächen am Düsenkörper und an der Düsennadel eine evtl. Undichtheit nicht zu beseitigen, Düse erneuern.

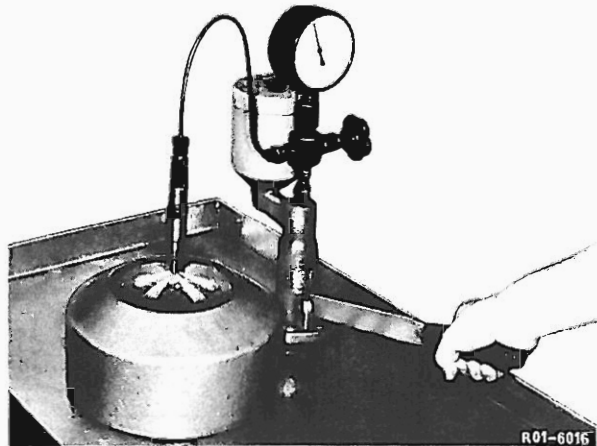
07.1 Einspritzdüse prüfen

4 Öffnungs- bzw. Abspritzdruck der Einspritzdüse prüfen

Handpumpenhebel vom Düsenprüfgerät bei zugeschaltetem Manometer langsam (1 Hub pro Sekunde) nach unten drücken und beim Öffnen bzw. beim Beginn des Abspritzens der Düse den Öffnungsdruck ablesen.

Hinweis: Bei eingestelltem Manometer den Druck nur langsam steigern und vor allem nur langsam ablassen, da das Manometer sonst beschädigt werden kann.

Düsenprüfgerät 000 589 14 27 00



Ist der Abspritzdruck zu hoch oder zu niedrig, dann muß die Einspritzdüse zerlegt, gereinigt und richtig eingestellt werden.

Bei zu hohem Druck sind die Unterlegscheiben durch schwächere, bei zu niedrigem durch stärkere zu ersetzen.

Schnarrverhalten/Strahlbild

(Schnarrkenngruppe 2)

a) **Schnarrverhalten:** Gut scharrend bei schneller und langsamer Hebelgeschwindigkeit. Dazwischen können kleinere, schnarrlose Bereiche auftreten.

b) **Strahlbild:** Bei niedriger Prüfgeschwindigkeit aufgelöste Strahlen mit grober Zerstäubung. Im schnarrlosen Bereich unzerstäubter Schnurstrahl. Mit steigender Hebelgeschwindigkeit werden die Strahlen voll und fein zerstäubt.

Schnarrverhalten/Strahlbild

(Schnarrkenngruppe 3)

a) **Schnarrverhalten:** Schnarren nur bei langsamer und schneller Hebelbetätigung. Dazwischen liegt ein breiter schnarrloser Bereich.

b) **Strahlbild:** Bis zur hohen Prüfgeschwindigkeit unzerstäubter Schnurstrahl. Dann werden die Strahlen voll und fein zerstäubt.

Düsenhalter und Einspritzdüse zerlegen, reinigen und zusammenbauen 07.1

Anziehdrehmoment in Nm

Druckmutter am Düsenhalter

70

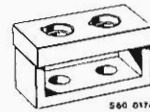
Sonderwerkzeuge

Spezialschlüssel für Düsenhalter



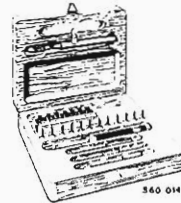
403 589 00 13 00

Aufnahme für Düsenhalter



403 589 00 31 00

Bosch-Düsenreinigungsgerät

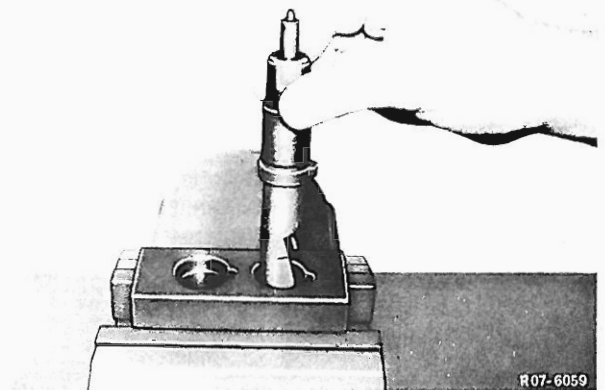


000 589 00 68 00

Zerlegen, reinigen und zusammenbauen

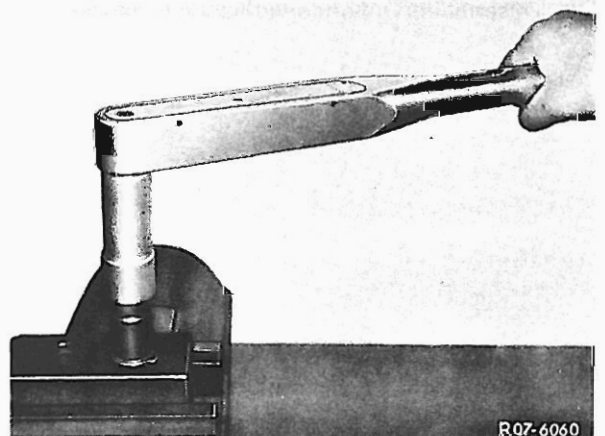
1 Düsenhalter in Sonderwerkzeug einsetzen.

Aufnahme 403 589 00 31 00



2 Druckmutter mit Sonderwerkzeug vom Düsenhalter abschrauben und Düse zerlegen.

Spezialschlüssel 403 589 00 13 00



07.1 Düsenhalter und Einspritzdüse zerlegen, reinigen und zusammenbauen

3 Die zerlegte Düse ist äußerlich und innerlich, besonders der Nadelsitz und die Ringnut, mit einem Holzstäbchen in Dieselkraftstoff zu reinigen. Die Einspritzbohrungen des Düsenkörpers sind mit einer Reinigungsnadel aus Swkzg. 000 589 00 68 00 zu reinigen.



4 Düsennadel und Düsenkörper in sauberem Dieselkraftstoff tauchen und durch Fallprobe die Gleitfähigkeit prüfen.

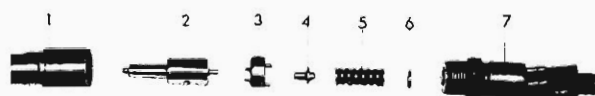
Fallprobe: Beim Loslassen der 1/3 aus dem Düsenkörper herausgezogenen Düsennadel muß diese infolge ihres Eigengewichtes auf den Sitz hinuntergleiten. Ist dies nicht der Fall, muß die Düse und der Düsenkörper erneuert werden.

5 Düse zusammenbauen. Dabei Fixierstifte an der Zwischenscheibe beachten.

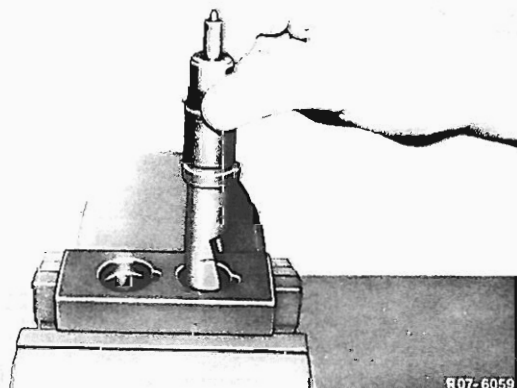
Hinweis: Wurde beim Prüfen der Düse ein zu hoher oder zu niedriger Abspritzdruck festgestellt, ist eine entsprechende Unterlegscheibe (6) einzubauen.

Bei zu hohem Druck ist die Unterlegscheibe durch eine schwächere, bei zu niedrigem Druck durch eine stärkere Scheibe zu ersetzen.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1 Druckmutter | 4 Druckbolzen |
| 2 Düsenkörper | 5 Druckfeder |
| 3 Zwischenscheibe mit Fixierstift | 6 Unterlegscheibe |
| | 7 Düsenkörper |

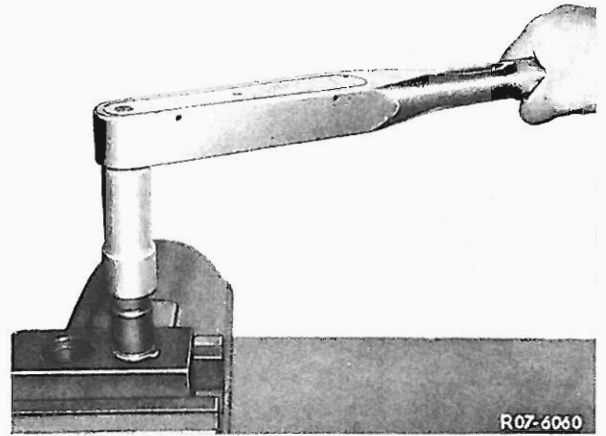


6 Düsenhalter in Sonderwerkzeug einsetzen.

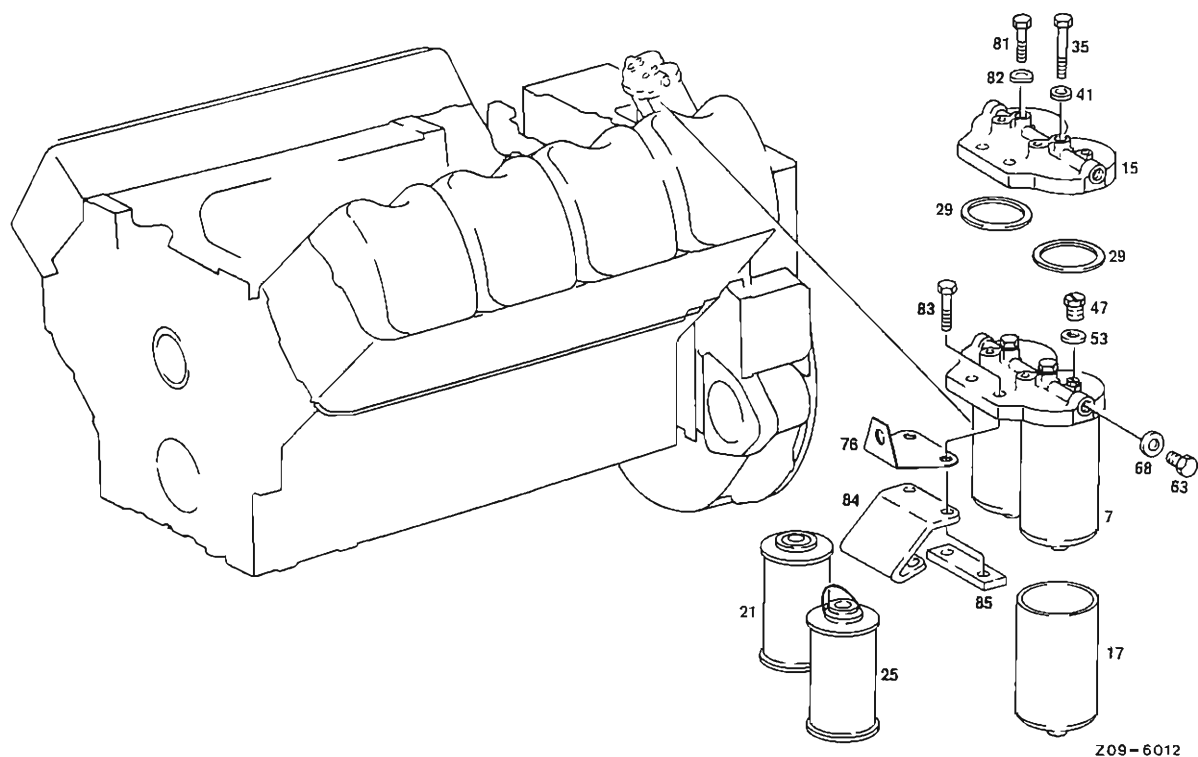


Aufnahme 403 589 00 31 00

7 Druckmutter mit Spezi­alschlüssel auf 70 Nm an-
ziehen.



Spezi­alschlüssel 403 589 00 13 00



Kraftstoffanlage

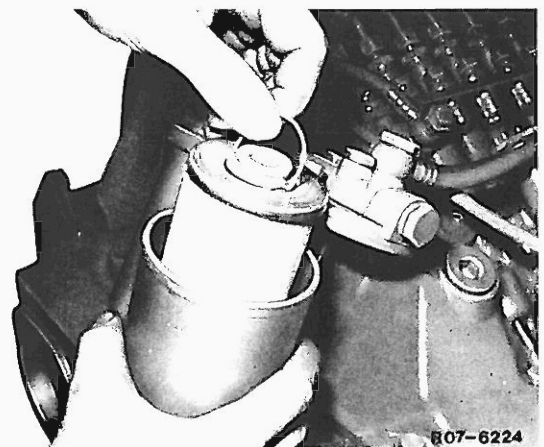
- | | |
|---------------------|----------------------|
| 7 Kraftstoff-Filter | 47 Schraube |
| 15 Deckel | 53 Dichtring |
| 21 Filtereinsatz | 63 Verschlußschraube |
| 25 Filtereinsatz | 68 Dichtring |
| 29 Dichtring | 76 Halter |
| 35 Schraube | 81 Schraube |
| 41 Dichtring | |

Anziehdrehmomente in Nm

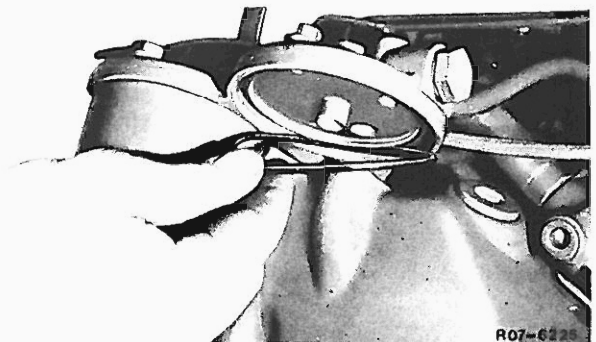
Filtertopf an Deckel	20
Entlüftungsschraube Kraftstofffilter	15

Kraftstofffilter erneuern

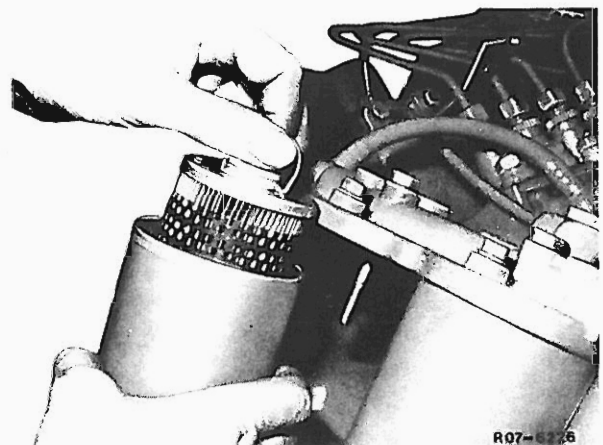
- 1 Filtertopf für Vor- bzw. Feinfilter abschrauben und abnehmen.
- 2 Filtereinsatz herausnehmen und Filtertopf auswaschen.

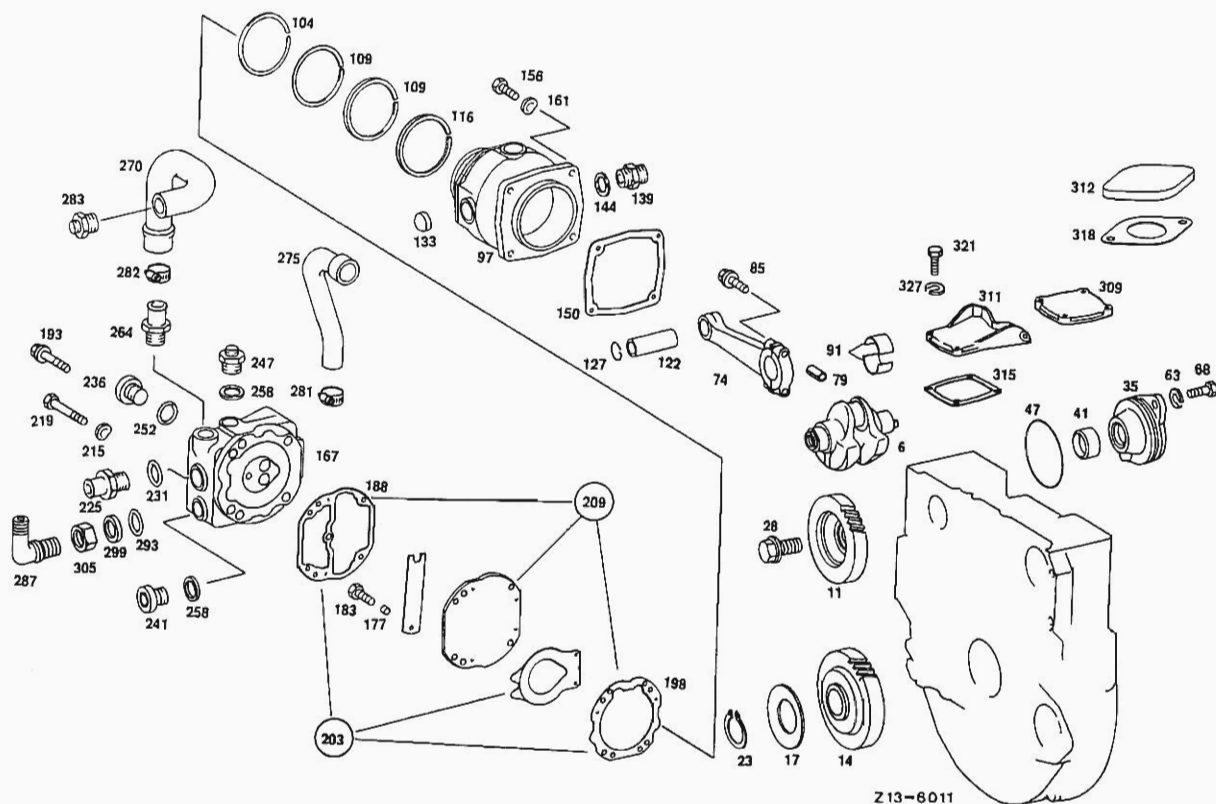


- 3 Dichtring aus dem Filtergehäuse ausbauen und neuen Dichtring in das Filtergehäuse einsetzen.



- 4 Filtertopf mit neuem Filtereinsatz an das Filtergehäuse ansetzen und mit 20 Nm anziehen.
- 5 Kraftstoffanlage entlüften.





Z 13-6011

Turbolader

6 Kurbelwelle	97 Zylinder-Laufbuchse	183 Schraube	258 Dichtring
11 Antriebsrad	104 Kolbenring	188 Dichtbeilage	264 Schraubstutzen
14 Zahnrad	109 Kolbenring	193 Schraube	270 Schlauch
17 Tellerfeder	116 Kolbenring	198 Dichtbeilage	275 Schlauch
23 Sicherungsring	122 Kolbenbolzen	203 Reparatursatz	281 Schelle
28 Schraube	127 Sprengring	209 Reparatursatz	287 Winkelstück
35 Flansch	133 Verschlußdeckel	215 Federscheibe	293 Dichtring
41 Büchse	139 Schraubstutzen	219 Schraube	299 Druckring
47 Dichtring	144 Dichtring	225 Doppelstutzen	305 Hohlschraube
63 Federring	150 Dichtbeilage	231 Dichtring	309 Deckel
68 Schraube	156 Schraube	236 Verschlußschraube	311 Deckel
74 Pleuelstange	161 Federscheibe	241 Verschlußschraube	315 Dichtbeilage
79 Spannhülse	167 Zylinderkopf	247 Übergangsstutzen	321 Schraube
85 Schraube	177 Abstandring	252 Dichtring	327 Federscheibe
91 Lagerschale			

Daten

Bohrungsdurchmesser		<u>90,030</u> 90,000
Kolbendurchmesser		<u>89,950</u> 89,910
Kolbenlaufspiel		<u>0,08</u> 0,10
Kolbenrückstand von Oberkante Zylinderlaufbuchse		<u>0,4</u> 1,2
Kolbenbolzen Ø		<u>20,000</u> 19,996
Kolbenbolzenspiel-Pleuelstange		<u>0,020</u> 0,037
Kolbenbolzenspiel-Kolben		<u>0,003</u> 0,012
Kurbelwellenzapfen-Ø		<u>31,975</u> 31,959
Kolbenring-Stoßspiel	Nut I	
	Nut II	<u>0,35</u>
	Nut III	0,55
Kolbenring-Höhenspiel	Nut IV	<u>0,25</u>
		0,40
	Nut I	
	Nut II	<u>0,020</u>
	Nut III	0,052
	Nut IV	

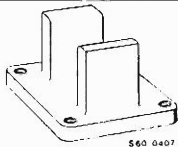
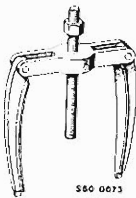
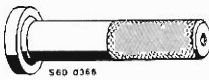
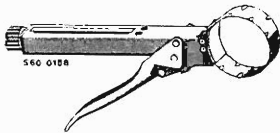
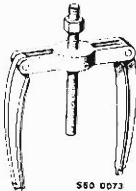
Anziehdrehmomente in Nm

Zylinderkopf an Zylinderlaufbuchse	30
Zylinderlaufbuchse an Steuergehäuse	25
Antriebsrad an Kurbelwelle-Luftpresse	360 ¹⁾
Lenkhilfpumpe an Steuergehäuse	60
Pleuelstange an Kurbelwelle-Luftpresse	30
Zwischenplatte an Zylinderkopf	30
Drucklamelle an Zwischenplatte	14
Lagerdeckel an Steuergehäuse	25
Befestigungsflansch für Kugellager an Buchse	50

¹⁾ mit Spezialschlüssel 403 589 02 03 00 270 Nm

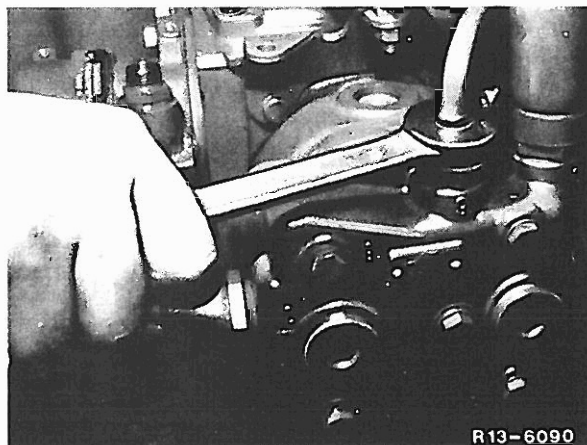
13.1 Luftpresser zerlegen und zusammenbauen

Sonderwerkzeuge

Blockiervorrichtung		403 589 01 63 00
Innenauszieher		000 589 28 33 00
Spindel aus Gegenstütze		000 589 33 33 00
Dorn		363 589 03 15 00
Dorn		198 589 03 39 00
Spezialringschlüssel		403 589 02 03 00
Kolbenringspannzange		000 589 20 61 00
Gegenstütze		000 589 34 33 00

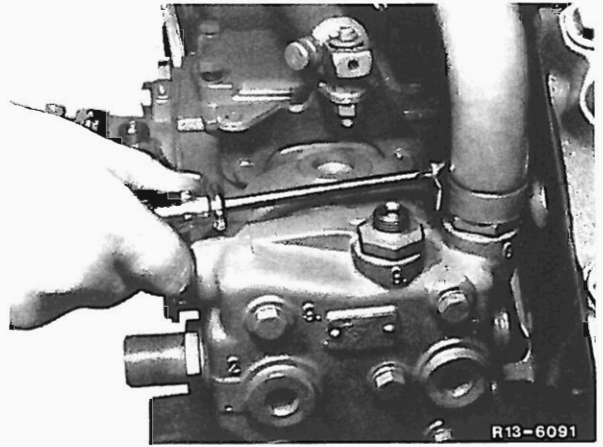
Zerlegen

- 1 Kühlwasser Vor- und Rücklaufleitung abschrauben.



R13-6090

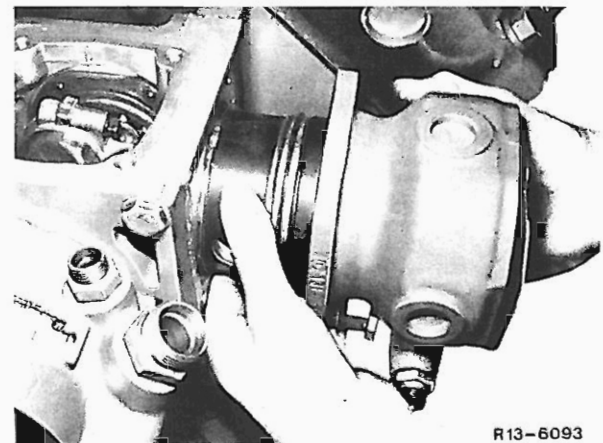
- 2 Druckluftleitung am Zylinderkopf abbauen.
- 3 Saugleitung am Zylinderkopf abbauen.



- 4 Steuergehäusedeckel abbauen.
- 5 Verschlußdeckel auf dem Steuergehäuse abbauen.
- 6 Luftpresser-Zylinderkopf abschrauben und mit Saugventil abnehmen.



- 7 Zylinderlaufbuchse vom Steuergehäuse abschrauben und über den Kolben abnehmen.

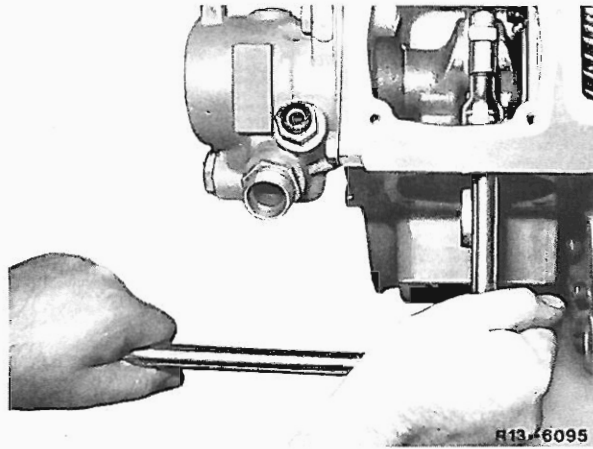


- 8 Sicherungsring für Kolbenbolzen ausbauen.
- 9 Kolbenbolzen herausdrücken und Kolben abnehmen.

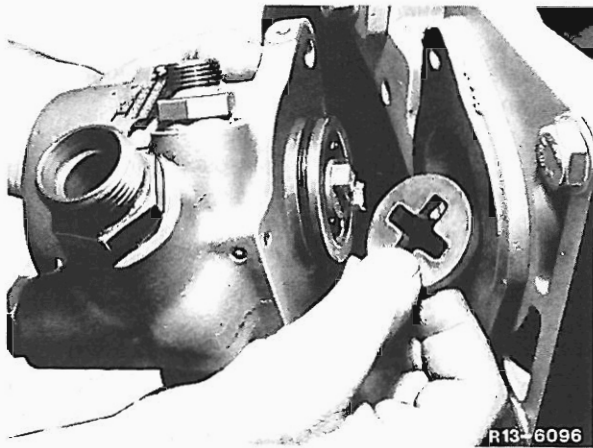


13.1 Luftpresser zerlegen und zusammenbauen

10 Pleuelstange ausbauen und mit Lagerdeckel und Lagerschalen abnehmen.

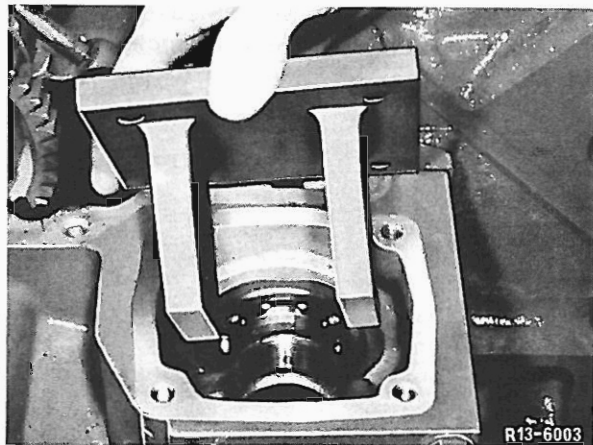


11 Lenkhilfpumpe ausbauen und mit Mitnehmerscheibe abnehmen.



12 Blockiervorrichtung über die Kurbelwelle aufsetzen und festschrauben.

Hinweis: Die Kurbelwelle muß so weit gedreht werden, bis der Hubzapfen nach oben zeigt.

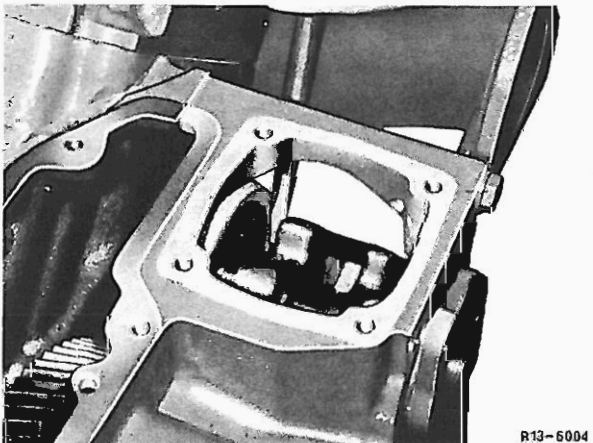


Blockiervorrichtung 403 589 01 63 00

13 Antriebsrad mit Sonderwerkzeug abschrauben und abnehmen.

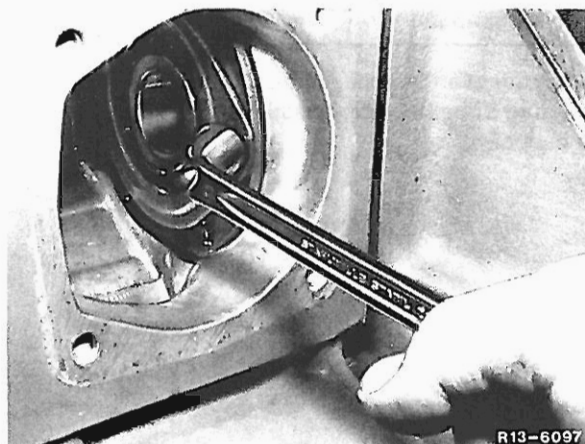
14 Blockiervorrichtung abbauen und abnehmen.

15 Mit einem Montierhebel die Kurbelwelle aus dem Lager herausdrücken, so daß der hintere Lagerflansch abgenommen werden kann. Kurbelwelle aus der oberen Öffnung aus dem Gehäuse herausnehmen.

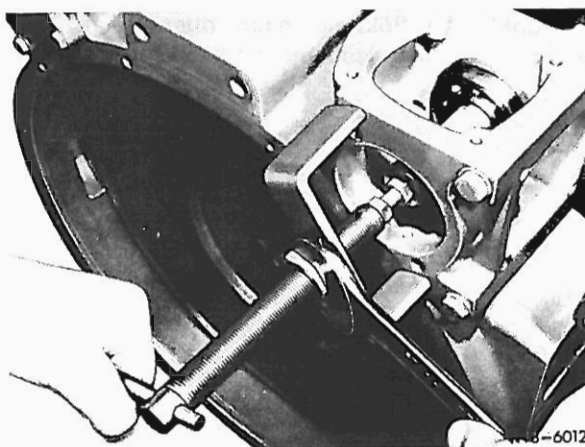


16 Sicherungsscheibe für Kugellager ausbauen.

17 Befestigungsflansch für Kugellager am Steuergehäuse abschrauben.

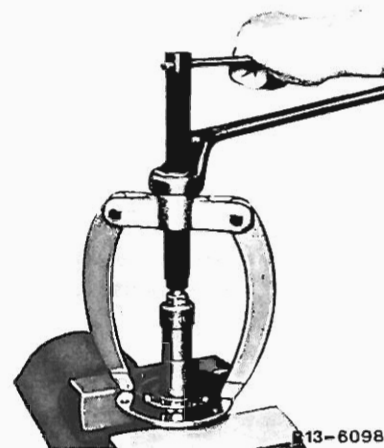


18 Kugellager und Flansch mit Sonderwerkzeug und selbst anzufertigender Abstützplatte aus dem Steuergehäuse ausziehen.



Innenauszieher 000 589 28 33 00
Spindel aus Gegenstütze 000 589 33 33 00

19 Lager mit Sonderwerkzeug aus dem Lagerdeckel ausziehen.

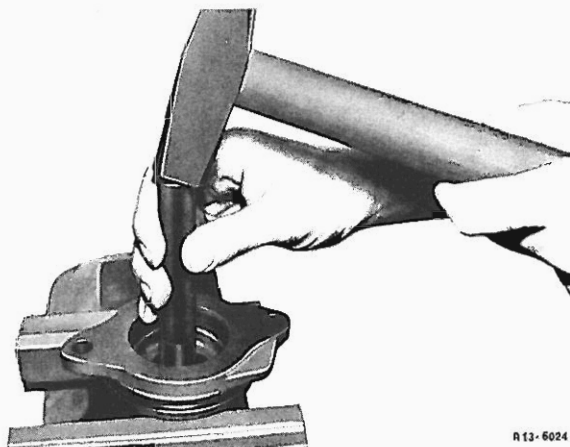


Innenauszieher 000 589 28 33 00
Gegenstütze 000 589 34 33 00

20 Lagerbuchse mit Sonderwerkzeug aus dem Lagerflansch herausschlagen.

21 Zwischenplatte vom Zylinderkopf abschrauben und abnehmen.

22 Druckventillamelle von der Zwischenplatte abbauen.

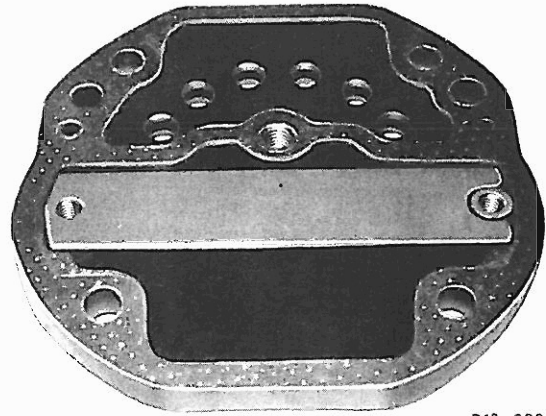


Dorn 363 589 03 15 00

13.1 Luftpresser zerlegen und zusammenbauen

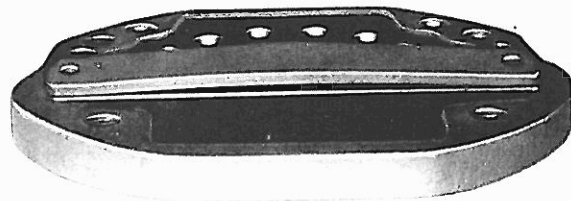
Zusammenbauen

1 Druckventillamelle auf die Zwischenplatte auflegen und Scheibe in die Aussparung der Drucklamelle einlegen.



R13-6099

2 Ventilplatte-Wölbung nach oben – auf die Drucklamelle aufsetzen und mit 14 Nm anziehen.



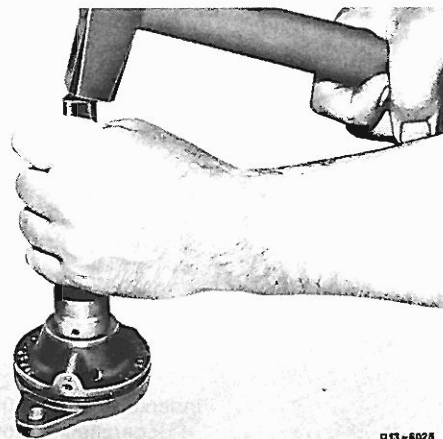
R13-6100

3 Zwischenplatte mit neuer Dichtung auf den Zylinderkopf aufsetzen und mit 30 Nm festziehen.

4 Lagerbuchse mit Sonderwerkzeug in Lagerflansch eintreiben und mit einer Reibahle auf das Maß $\frac{30,041}{30,020}$ nacharbeiten.

Hinweis: Es ist darauf zu achten, daß die Ölbohrungen in der Lagerbuchse und dem Lagerflansch übereinstimmen.

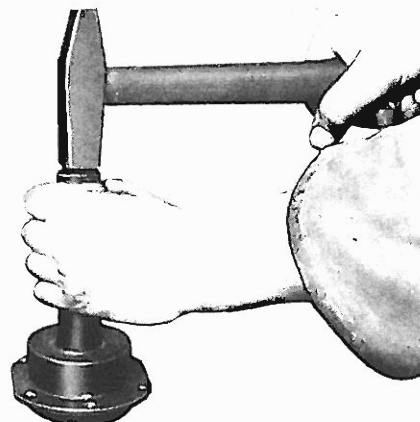
Dorn 363 589 03 15 00



R13-6028

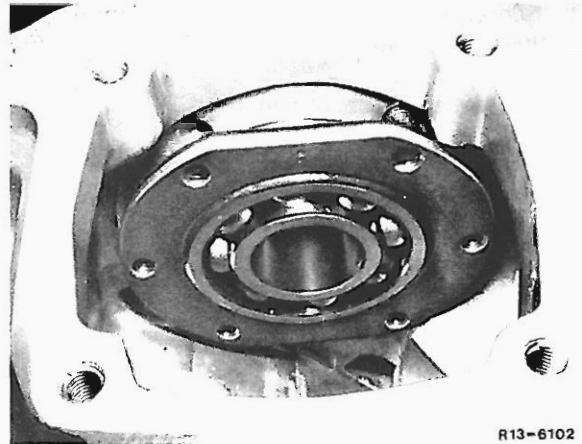
5 Kugellager mit Sonderwerkzeug in den vorderen Lagerdeckel einschlagen.

Dorn 198 589 03 39 00



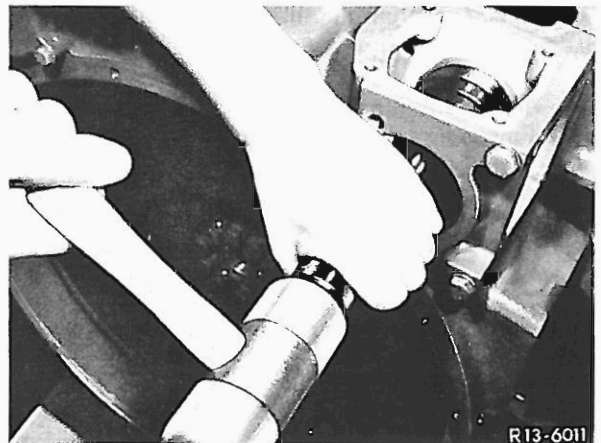
R13-6101

6 Lagerdeckel in das Steuergehäuse einsetzen, und mit 2 Befestigungsschrauben fixieren.



R13-6102

7 Lagerdeckel mit Sonderwerkzeug einschlagen und die Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.

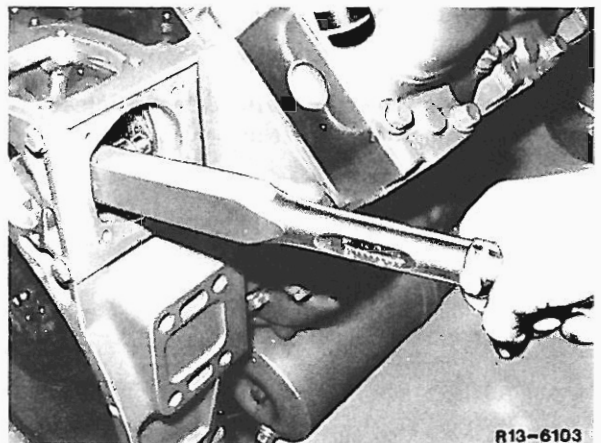


R13-6011

Dorn 198 589 03 39 00

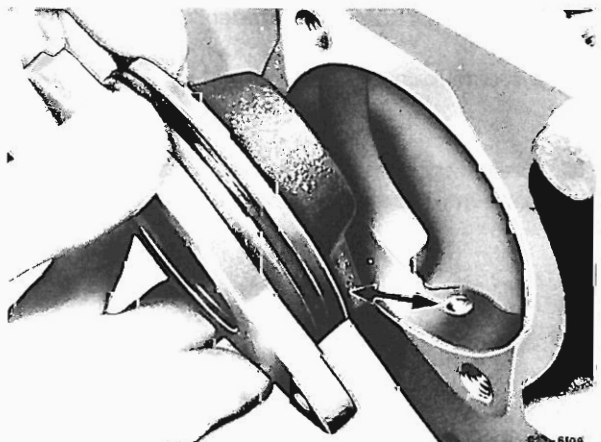
8 Sicherungsscheibe für Kugellager montieren und Befestigungsschrauben auf 50 Nm anziehen.

9 Kurbelwelle mit nach oben zeigenden Gegengewichten durch die obere Öffnung in das Gehäuse einführen und mit Weichhammer in das Lager eintreiben.



R13-6103

10 Lagerflansch am Einpaß und O-Ring einölen, an das Gehäuse und an die Kurbelwelle ansetzen. Darauf achten, daß die Ölbohrungen im Gehäuse und im Lagerflansch übereinstimmen.

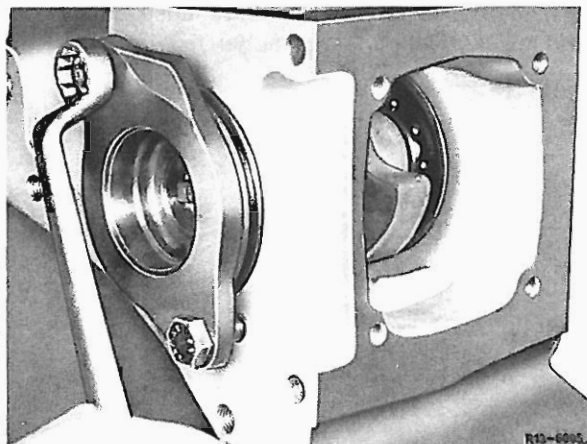


R13-6105

13.1 Luftpresser zerlegen und zusammenbauen

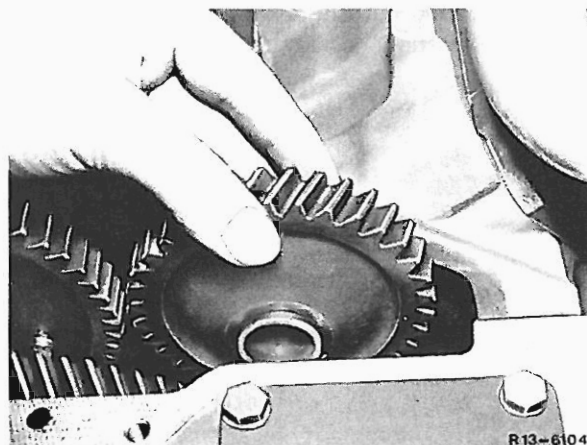
11 Schrauben einschrauben und Lagerflansch gleichmäßig einziehen.

12 Schrauben wieder abnehmen.



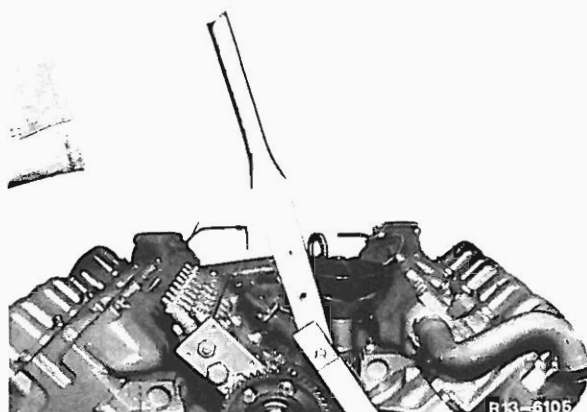
13 Blockiervorrichtung über die Kurbelwelle aufsetzen und festschrauben.

14 Antriebsrad für Luftpresser montieren und Befestigungsschraube montieren.



15 Befestigungsschraube mit Sonderwerkzeug mit 270 Nm anziehen.

Hinweis: Dieser Wert entspricht einem tatsächlichen Drehmoment von 360 Nm.

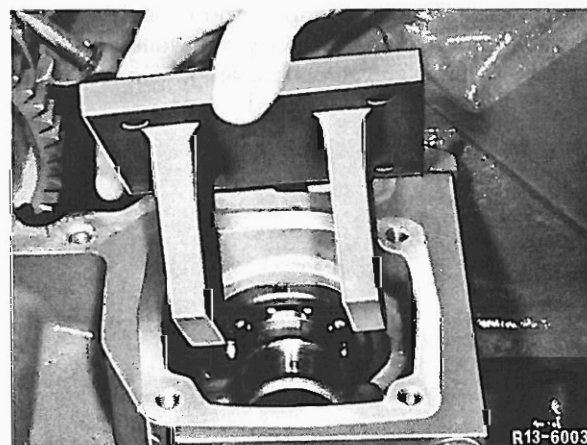


Spezialringschlüssel 403 589 02 03 00

16 Blockiervorrichtung abbauen.

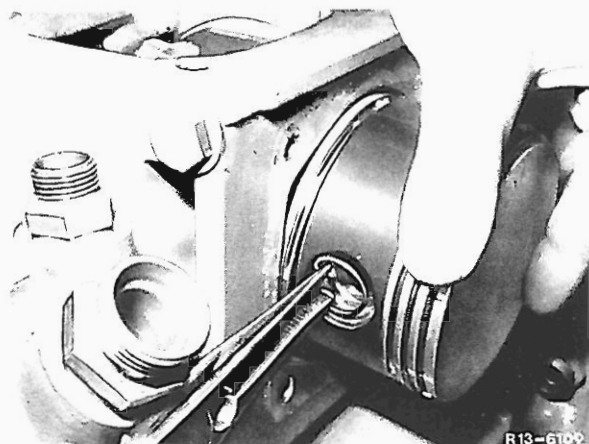
17 Lenkhilfpumpe anbauen und mit 60 Nm anziehen.

18 Pleuelstange mit Pleueldeckel und Lagerschalen einbauen. Pleuelschrauben mit 30 Nm anziehen.



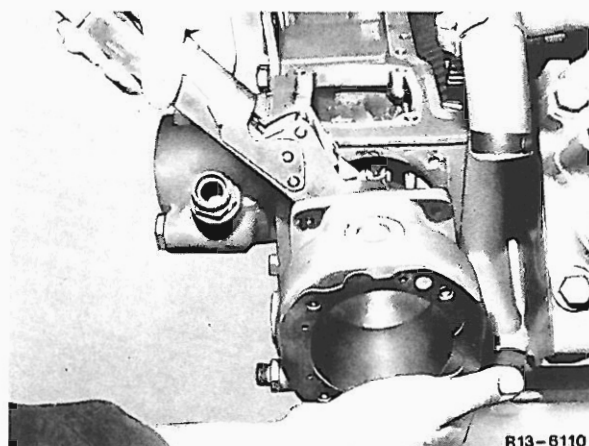
19 Kolben über die Pleuelstange aufsetzen und Kolbenbolzen montieren.

20 Kolbenbolzen sichern.



21 Kolbenringstöße um 180° versetzen und Kolbenringe mit Sonderwerkzeug bis zum Außendurchmesser des Kolbens zusammenziehen, bis sich das Spannband gerade noch verschieben läßt.

22 Zylinderlaufbuchse mit neuer Dichtung über den Kolben ansetzen und eindrücken.

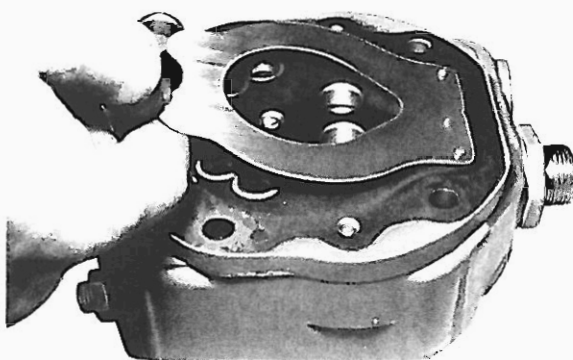


Kolbenringspannzange 000 589 20 61 00

23 Zylinderlaufbuchse mit Halter für Motorbremszylinder mit 25 Nm am Steuergehäuse anschrauben.

24 Saugventillamelle über die Arretierstifte auf den Zylinderkopf auflegen.

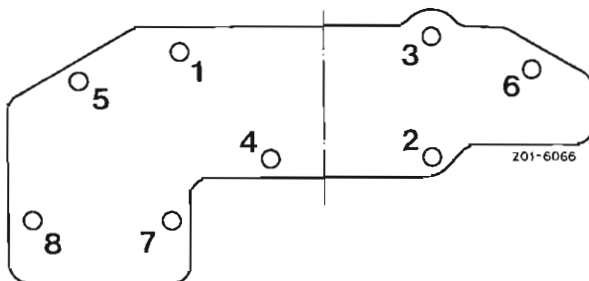
25 Zylinderkopfdichtung – Bezeichnung „Top“ in Richtung Saugventillamelle – über die Arretierstifte auf den Zylinderkopf auflegen.



26 Zylinderkopf mit 30 Nm an die Zylinderlaufbuchse anschrauben.

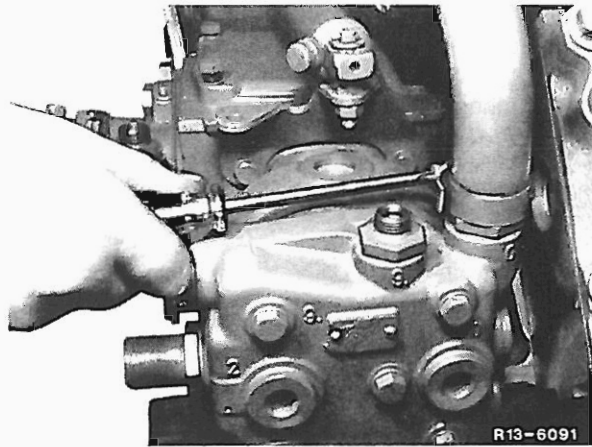
27 Steuergehäusedeckel mit 25 Nm in der Reihenfolge des Schraubenplanes anziehen.

28 Verschlußdeckel mit 25 Nm auf das Steuergehäuse montieren.

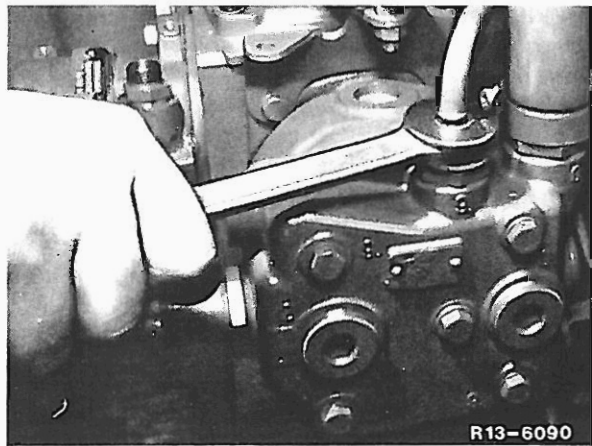


13.1 Luftpresse zerlegen und zusammenbauen

29 Saugleitung und Druckleitung am Zylinderkopf anbauen.



30 Kühlwasser Vor- und Rücklaufleitung anschließen.



Daten

Keilriemenspannung in N	neu	400 – 450
	gelaufen	300 – 400

Sonderwerkzeuge

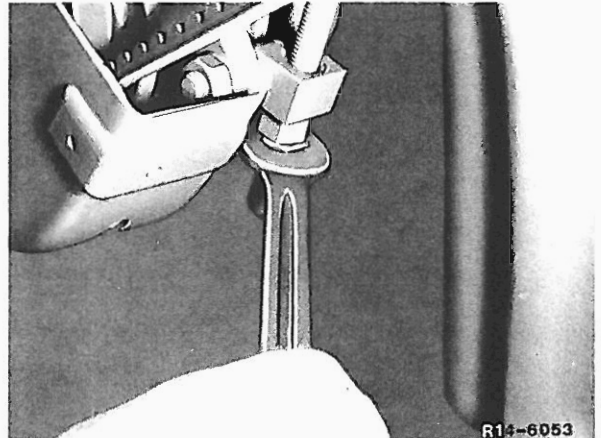
Meßgerät



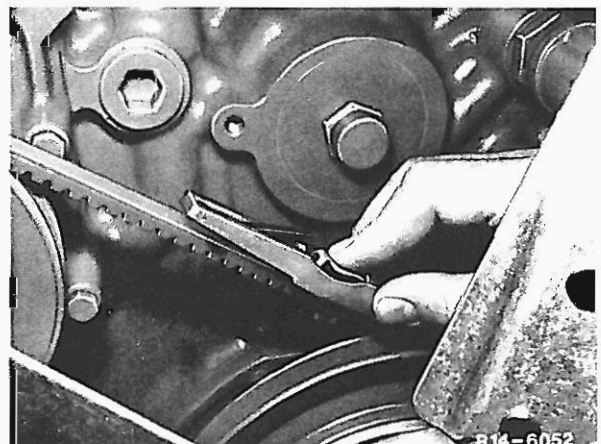
001 589 69 21 00

Keilriemen erneuern

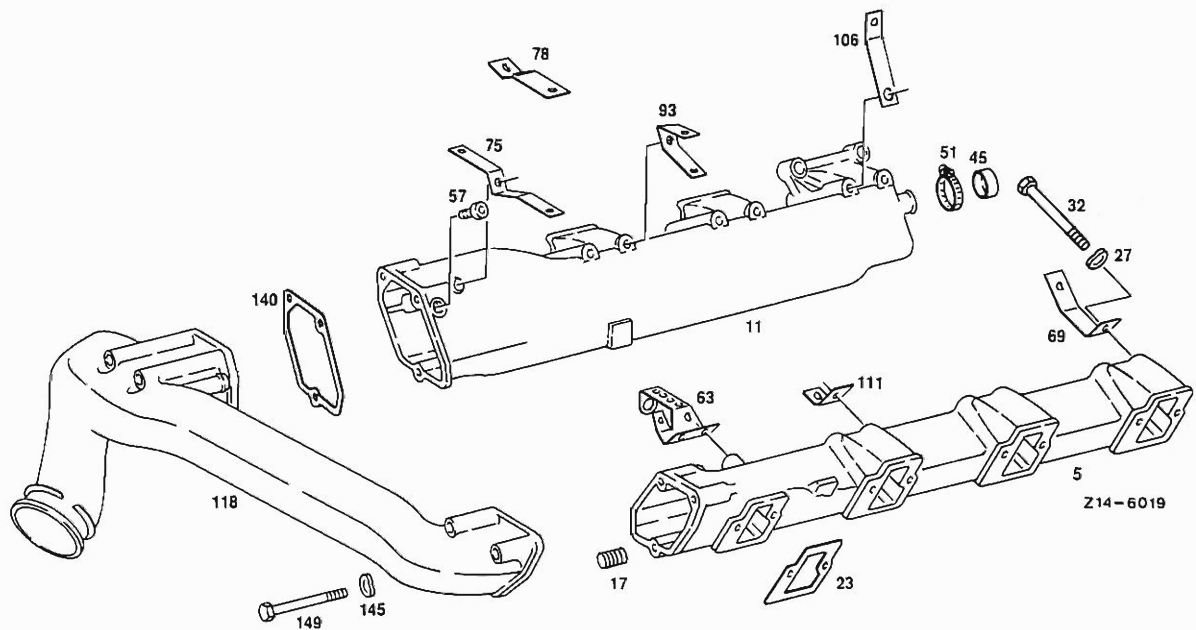
- 1 Klemmschraube am Generator lösen.
- 2 Keilriemen entspannen und über die Riemenscheibe abnehmen.



- 3 Keilriemen auflegen und spannen.
- 4 Keilriemenspannung mit Sonderwerkzeug prüfen.



Meßgerät 001 589 69 21 00



Luftansaugung

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 5 Saugrohr | 69 Halter |
| 11 Saugrohr | 75 Halter |
| 17 Gewindeeinsatz | 78 Halter |
| 23 Dichtbeilage | 93 Halter |
| 27 Federscheibe | 106 Halter |
| 32 Schraube | 111 Winkel |
| 45 Verschlusskappe | 118 Saugrohr |
| 51 Schelle | 140 Dichtbeilage |
| 57 Verschlussschraube | 145 Federscheibe |
| 63 Halter | 149 Schraube |

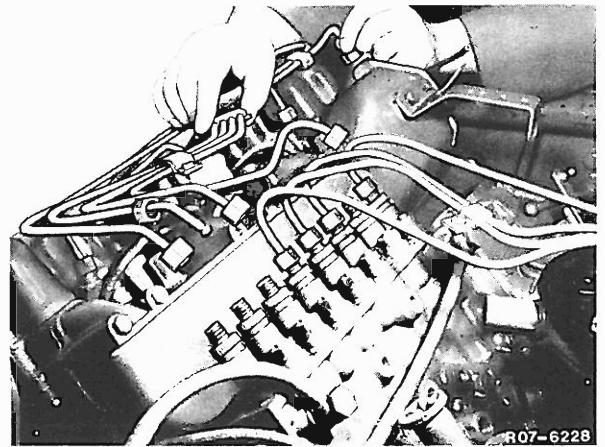
Anziehdrehmomente in Nm

Ansaugkrümmer an Zylinderkopf

25

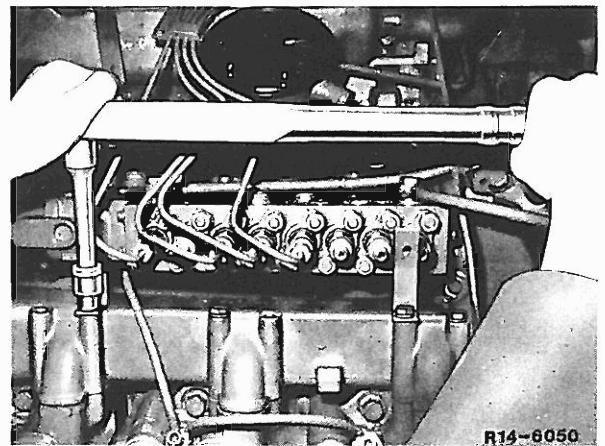
Ausbauen

- 1 Einspritzleitungen zu der jeweiligen Zylinderreihe abschrauben und abnehmen.
- 2 Quersaugrohr am Ansaugkrümmer abbauen.
- 3 Ansaugschlauch zum Luftpresser abbauen.
- 4 Ansaugkrümmer abschrauben und abnehmen.



Einbauen

- 1 Ansaugkrümmer mit neuen Dichtungen montieren und mit 25 Nm anziehen.
- 2 Quersaugrohr anbauen.
- 3 Ansaugschlauch zum Luftpresser montieren.
- 4 Einspritzleitungen montieren.



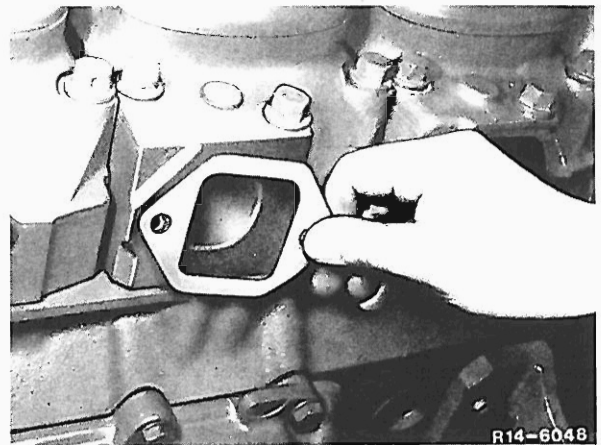
Anziehdrehmomente in Nm

Auspuffkrümmer an Zylinderkopf

50

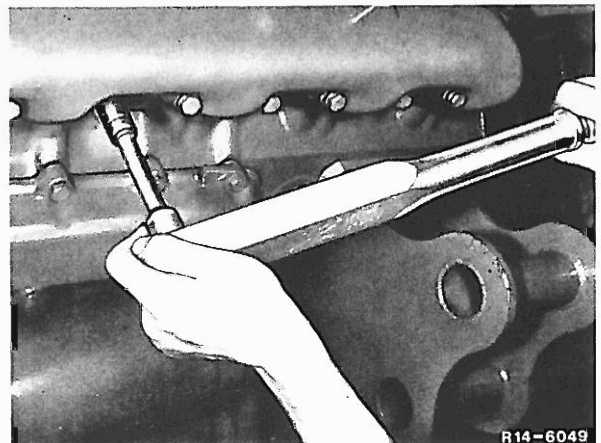
Ausbauen

- 1 Auspuffrohr am Auspuffkrümmer abschrauben.
- 2 Motorbremszylinder aushängen.
- 3 Auspuffkrümmer abschrauben und abnehmen.
- 4 Dichtungen abnehmen.



Einbauen

- 1 Auspuffkrümmer mit neuen Dichtungen montieren.
- 2 Befestigungsschrauben mit Hülsen einschrauben und mit 50 Nm anziehen.
- 3 Motorbremszylinder einhängen und sichern.
- 4 Auspuffrohr am Auspuffkrümmer montieren.



Motorbremseinstellung prüfen

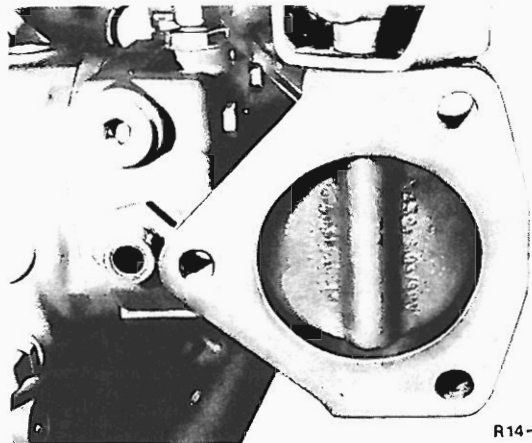
1 Auspuff-Rohr am Auspuffkrümmer abschrauben.

2 Überprüfen, ob die Motorbremsklappe bei nicht betätigter Motorbremse ganz geöffnet ist, und die Markierung auf der Motorbremswelle mit der Motorbremsklappe übereinstimmt.



R14-6040

3 Motorbremse betätigen und überprüfen, ob die Motorbremsklappe ganz geschlossen ist.



R14-6041

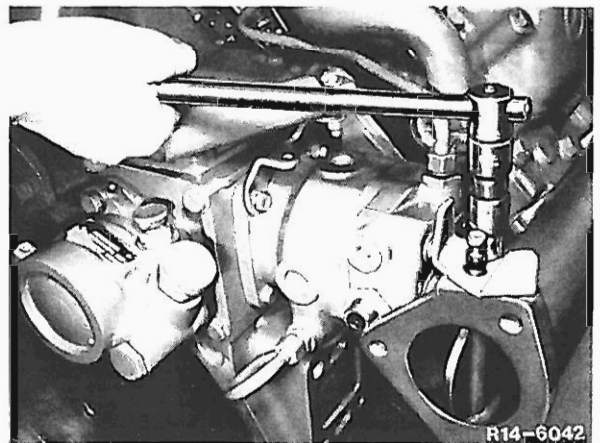
Daten

Axialspiel der Motorbremswelle

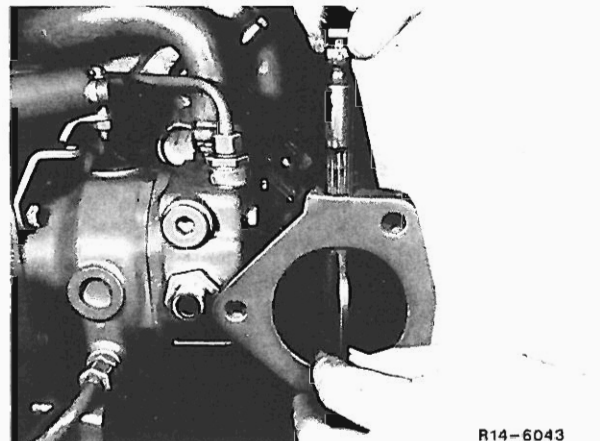
0,2 – 0,5

Ausbauen

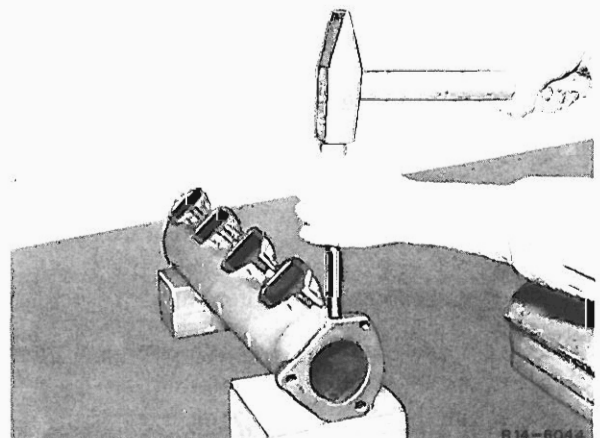
- 1 Auspuffrohr am Auspuffkrümmer abschrauben.
- 2 Motorbremszylinder aushängen.
- 3 Klemmhebel auf der Motorbremswelle lösen und abnehmen.
- 4 Distanzhülse abnehmen und Halter abschrauben.



- 5 Motorbremswelle herausschlagen und mit Motorbremsklappe abnehmen.



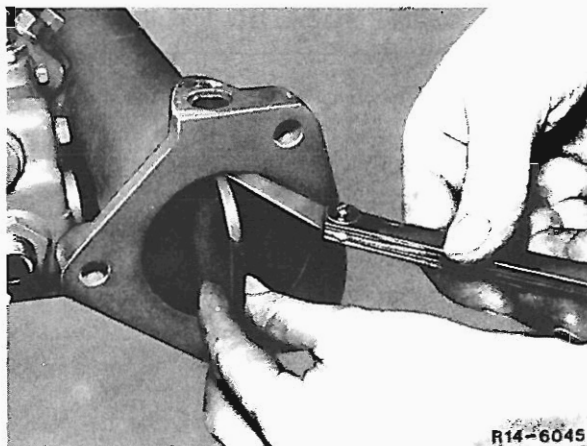
- 6 Buchsen für die Motorbremswelle aus dem Auspuffkrümmer herausschlagen.



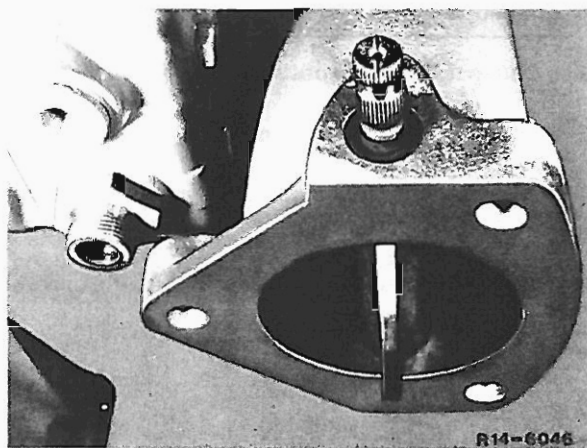
14.1 Drosselklappe und Welle der Motorbremse aus- und einbauen

Einbauen

1 Neue Buchsen gleichmäßig so weit in den Auspuffkrümmer einschlagen, bis ein Axialspiel der Motorbremsklappe von 0,2 – 0,5 mm erreicht wird.

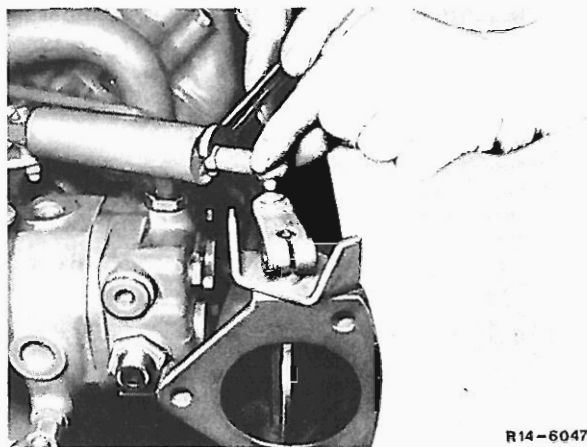


2 Motorbremswelle so in die Motorbremsklappe einsetzen, daß die Markierung auf der Welle mit der Stirnseite der Motorbremsklappe übereinstimmt.



3 Anschlagbügel über die Motorbremswelle montieren und Distanzhülse auflegen.

4 Klemmhebel so auf die Motorbremswelle montieren, daß der Motorbremszylinder bei voll geöffneter Motorbremse spannungsfrei montiert werden kann.



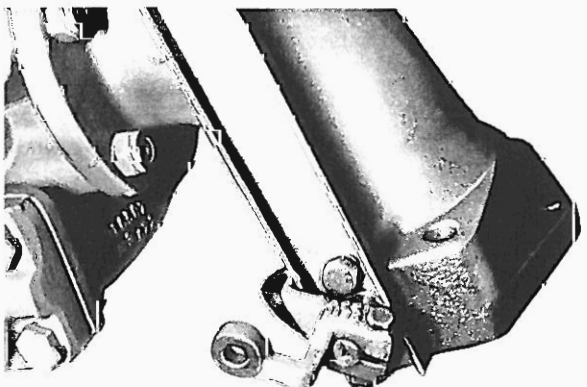
Hinweis: Die Feineinstellung erfolgt über den Motorbremszylinder. Beim Auflademotor muß der Anschlag des Klemmhebels bei voll geöffneter Motorbremsklappe am Halter des Motorbremszylinders oben anliegen.

5 Klemmschraube so befestigen, daß ein Axialspiel der Motorbremswelle von 0,2 – 0,5 mm erreicht wird.

6 Motorbremszylinder montieren.

7 Motorbremse betätigen und überprüfen, ob die Motorbremsklappe ganz geschlossen ist.

8 Auspuffrohr am Auspuffkrümmer befestigen.



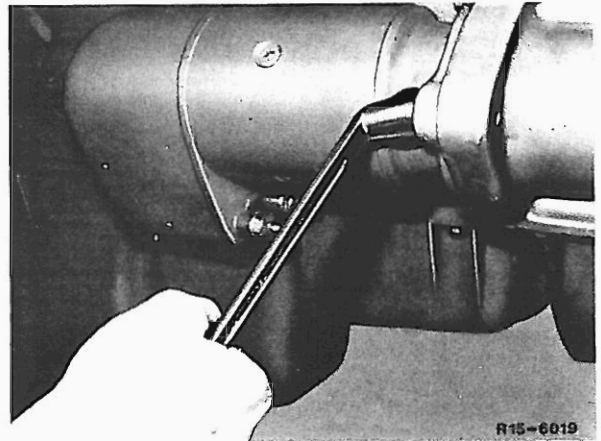
Anziehdrehmomente in Nm

Starter am Zylinderkurbelgehäuse

80

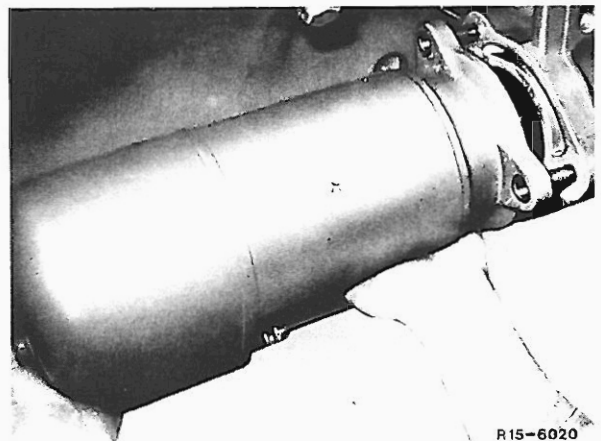
Ausbauen

- 1 Batteriekabel abklemmen.
- 2 Elektrische Anschlüsse am Starter lösen.
- 3 Befestigungsmuttern heraus-schrauben.
- 4 Starter nach unten herausnehmen.



Einbauen

- 1 Starter von unten in Stehbolzen einsetzen.
- 2 Befestigungsmuttern mit 80 Nm anziehen.
- 3 Elektrische Anschlüsse am Starter befestigen.
- 4 Batteriekabel anklemmen.



Anziehdrehmomente in Nm

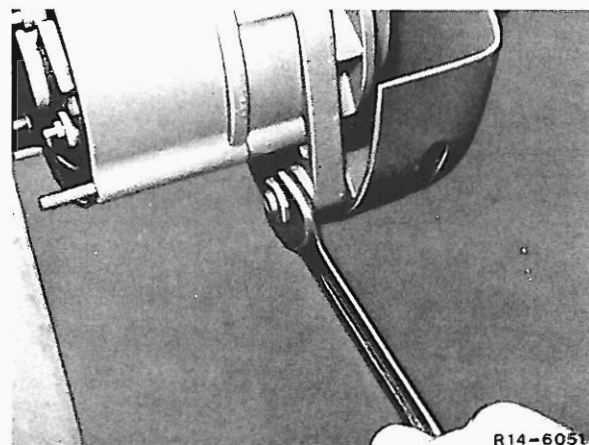
Generator an Träger	50
Klemmstück an Generator	80

Sonderwerkzeug

Meßgerät	001 589 69 21 00
----------	------------------

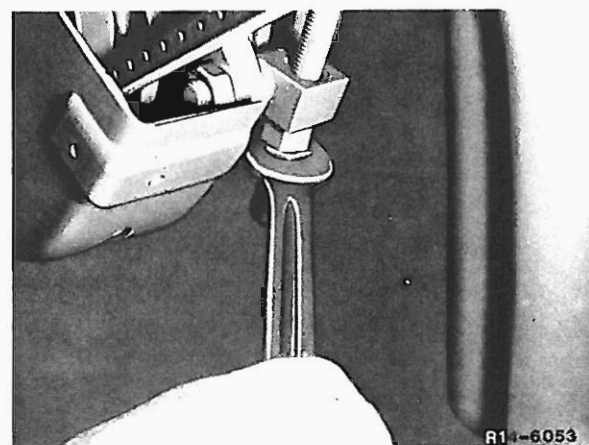
Ausbauen

- 1 Elektrische Anschlüsse am Generator abklemmen.
- 2 Klemmstück für die Spannschraube lösen.



R14-6051

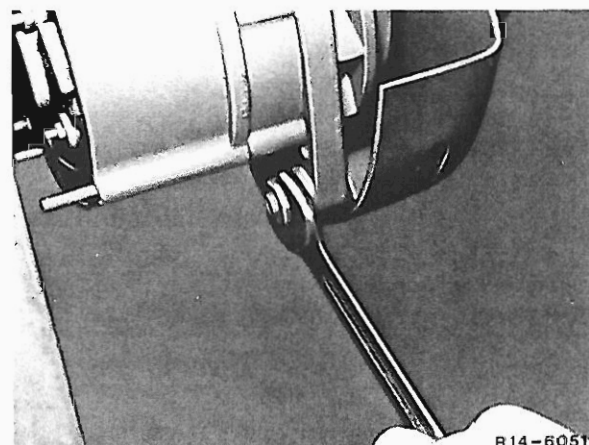
- 3 Kontermutter der Spannschraube lösen und Keilriemen entspannen.
- 4 Generator abschrauben und abnehmen.



R14-6053

Einbauen

- 1 Generator in den Träger einsetzen und mit 50 Nm anziehen.
- 2 Klemmstück der Spannschraube am Generator montieren.



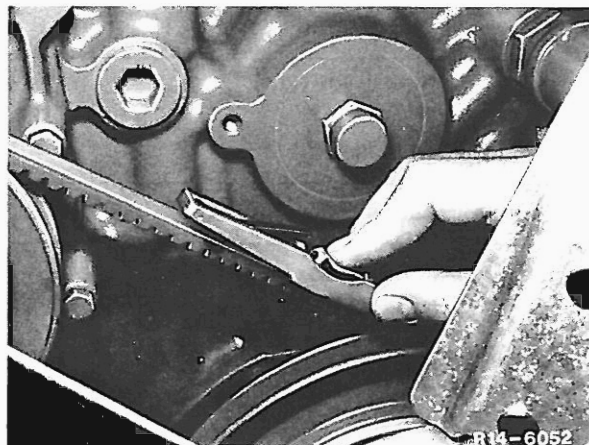
R14-6051

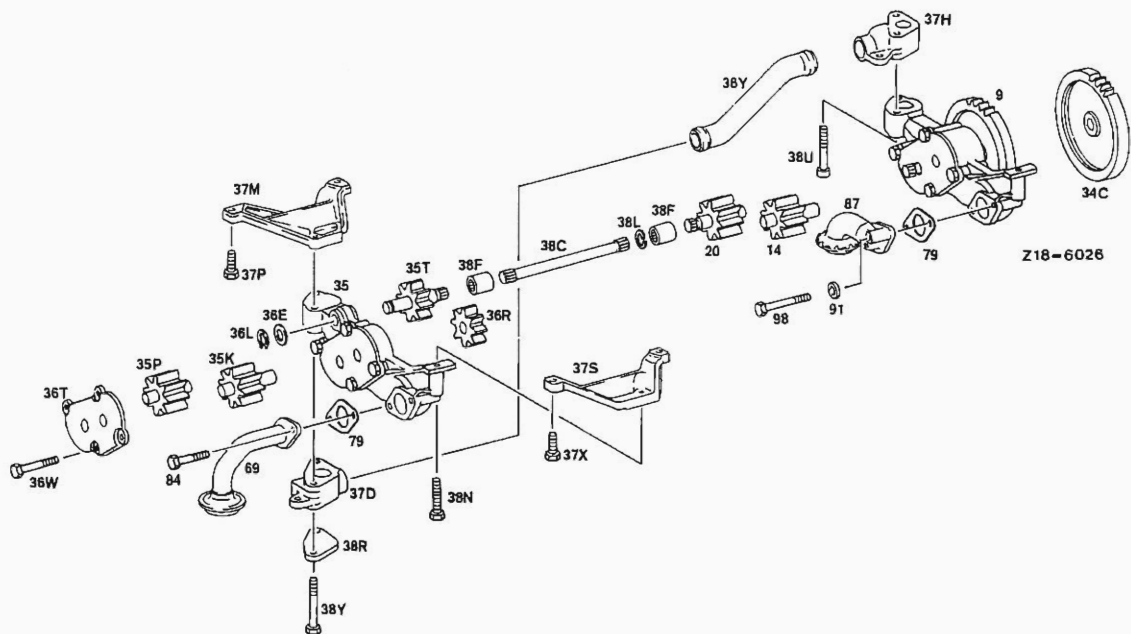
15.1 Generator aus- und einbauen

3 Keilriemen auflegen und spannen. Keilriemen-
spannung mit Sonderwerkzeug prüfen.

4 Klemmstück mit 80 Nm anziehen und Spann-
schraube kontern.

5 Elektrische Anschlüsse montieren.

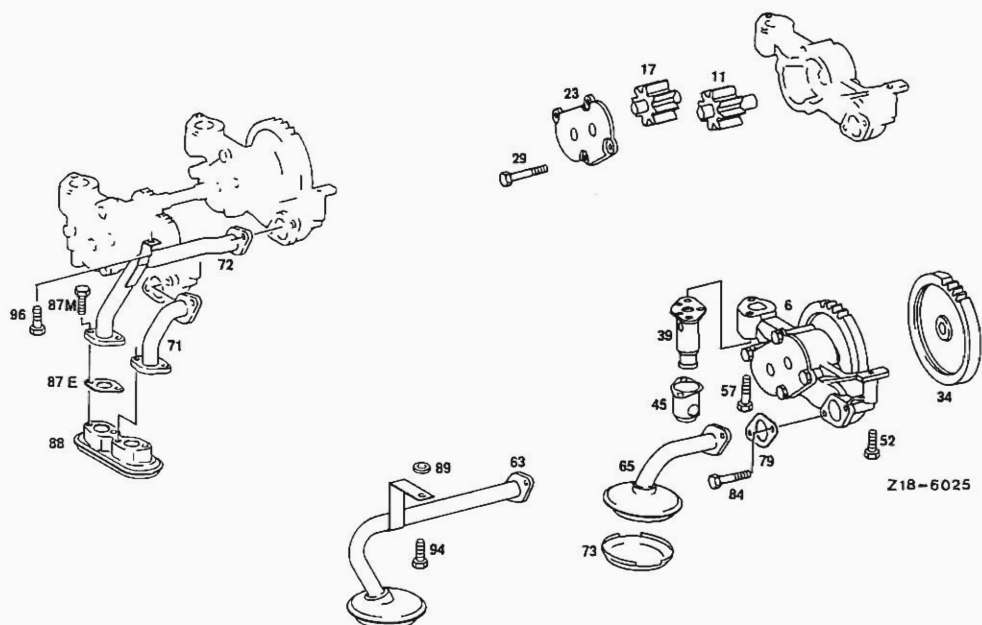




Ölpumpe

9	Ölpumpe	36 T	Deckel	38 L	Sicherungsring
14	Zahnrad	36 W	Schraube	38 N	Schraube
20	Zahnrad	36 Y	Ölrohr	38 R	Flansch
34 C	Abtriebsrad	37 D	Flansch	38 U	Schraube
35	Ölpumpe	37 H	Flansch	38 Y	Schraube
35 K	Zahnrad	37 M	Halter	69	Saugrohr
35 P	Zahnrad	37 P	Schraube	79	Dichtung
35 T	Zwischenrad	37 S	Halter	84	Schraube
36 E	Pass-Scheibe	37 X	Schraube	87	Saugkorb
36 L	Sicherungsring	38 C	Zwischenwelle	91	Scheibe
36 R	Zwischenrad	38 F	Hülse	98	Schraube

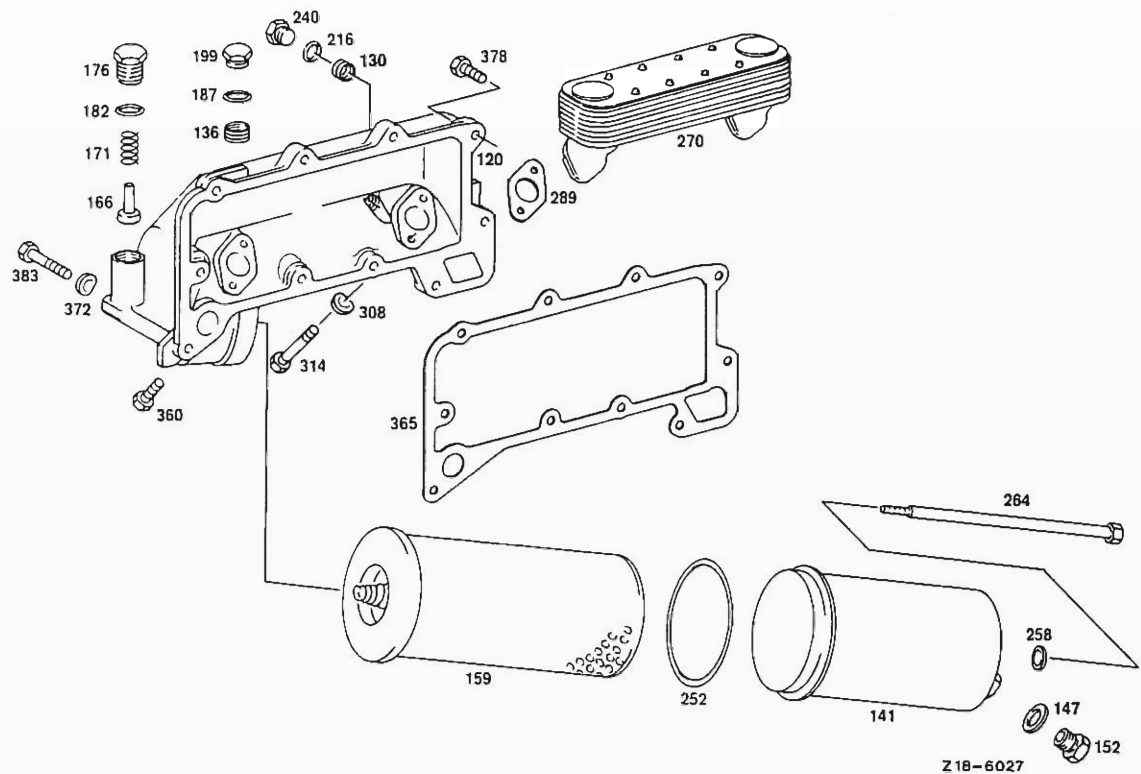
18.1 Explosiv-Bilder



Ölpumpe

- 6 Ölpumpe
- 11 Zahnrad
- 17 Zahnrad
- 23 Deckel
- 29 Schraube
- 34 Antriebsrad
- 39 Überdruckventil
- 45 Kappe
- 52 Schraube

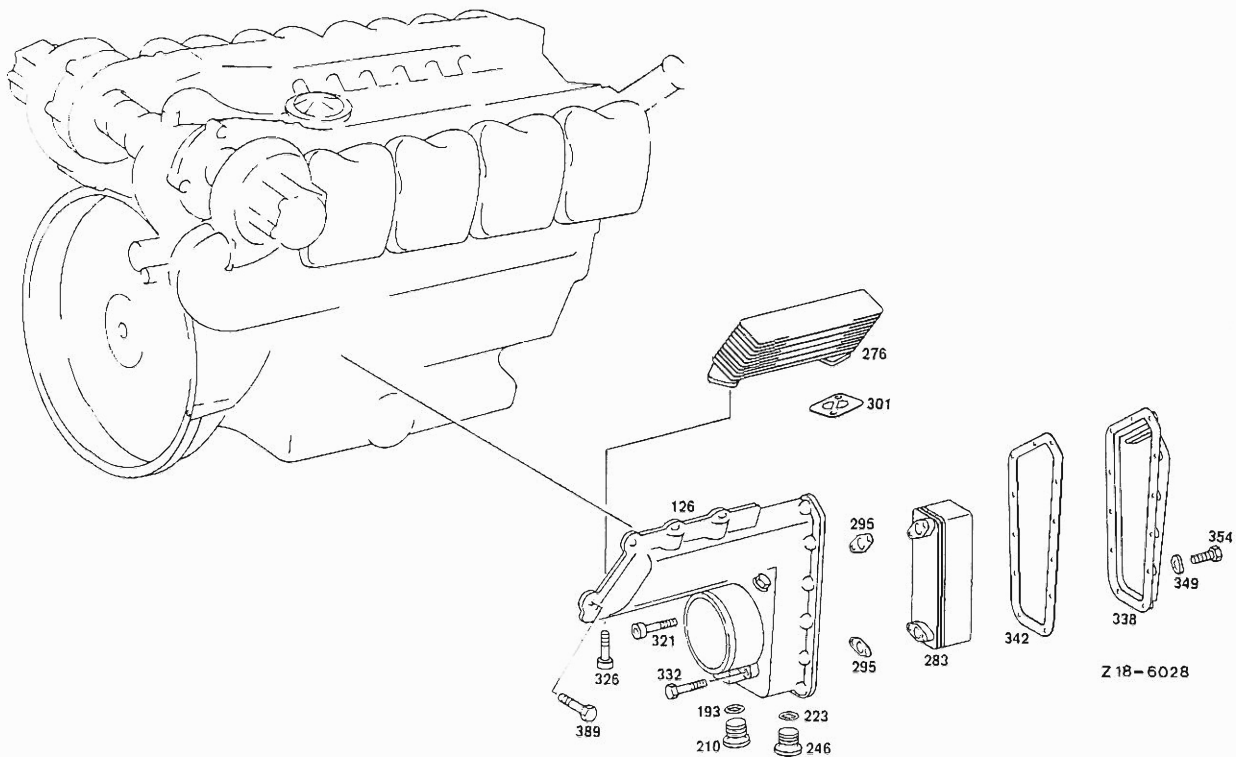
- 57 Schraube
- 63 Saugrohr
- 65 Saugrohr
- 73 Sieb
- 79 Dichtung
- 84 Schraube
- 89 Scheibe
- 94 Schraube



Ölkühler

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 120 Deckel | 216 Dichtring |
| 130 Gewindeeinsatz | 240 Verschlussschraube |
| 136 Gewindeeinsatz | 252 Dichtring |
| 141 Filtergehäuse | 258 Dichtring |
| 147 Dichtring | 264 Schraube |
| 152 Verschlussschraube | 270 Ölkühler |
| 159 Filtereinsatz | 289 Dichtung |
| 166 Ventil | 308 Federscheibe |
| 171 Feder | 314 Schraube |
| 176 Verschlussschraube | 360 Schraube |
| 182 Dichtring | 365 Dichtbeilage |
| 187 Dichtring | 372 Federscheibe |
| 199 Verschlussschraube | 383 Schraube |

18.1 Explosiv-Bilder



Doppel-Ölkühler

126 Gehäuse	321 Schraube
193 Dichtring	326 Schraube
210 Verschuß-Schraube	332 Schraube
223 Dichtring	338 Deckel
246 Verschuß-Schraube	342 Dichtbeilage
276 Ölkühler	349 Federscheibe
283 Ölkühler	354 Schraube
295 Dichtung	389 Schraube
301 Dichtbeilage	

Der Ölverbrauch eines Motors kann **nur durch eine Öl-Verbrauchsmeßfahrt zusammen mit einer Kraftstoff-Verbrauchsmessung** exakt ermittelt werden. Bei der Ermittlung mit Hilfe des Ölmeßstabes fehlt die nötige Genauigkeit.

Während der Einlaufzeit des Motors (bis ca. 20 000 km) ist ein erhöhter Ölverbrauch normal. In dieser Zeit sollte **keine** Ölverbrauchsmeßfahrt durchgeführt werden.

Da der Ölverbrauch in großem Maße von der Fahrweise, d. h. von der Belastung und der Drehzahl des Motors abhängt, soll **bei normalem Fahrzeugeinsatz** eine Meßstrecke von **mindestens 200 km** Länge gefahren werden. Die Meßfahrt wird vom Kunden bzw. Fahrer selbst ausgeführt.

Während der Ölmeßfahrt ist gleichzeitig der Kraftstoffverbrauch festzustellen, da nur anhand eines Vergleichs zwischen Kraftstoffverbrauch und Ölverbrauch die verschiedenen Einsatzbedingungen (Bergfahrten, Stadtverkehr, Kipperbetrieb, Anhängerbetrieb usw.) berücksichtigt werden können.

Vor Durchführung der Öl-Verbrauchsmeßfahrt ist der Motor auf **eventuelle Leckstellen, die Ölverlust verursachen können, genau zu untersuchen (z. B. am Ölfilter, am Ölkühler, an den Zylinderkopfhäuben usw.).**

Der Ölverbrauch ist wie folgt zu ermitteln:

1. Ein sauberes Gefäß bereitstellen und das leere Gefäß wiegen.
2. Motor warmfahren. Die Kühlwassertemperatur soll 60–100° C betragen.
3. Das Fahrzeug auf einen ebenen Platz stellen und die Stellung so markieren, daß das Fahrzeug nach der Meßfahrt in die gleiche Lage gestellt werden kann.
4. Handgasknopf auf Stoppstellung bringen. Regulierhebel an der Einspritzpumpe prüfen, ob dieser tatsächlich auf Stoppstellung steht.
5. Verschlußschraube an der Ölwanne heraus-schrauben und das betriebswarme Öl 20 Minuten lang in das vorher bereitgestellte, saubere Gefäß ab-laufen lassen. Nach 15 Minuten Abblauzeit den Motor 10 Sekunden durchstarten, hierbei Motorbremse betätigen.
6. Kraftstofftank bis 2 cm unter den Rand des Ein-füllstutzens füllen und genaue Höhe des Kraftstoffspiegels kennzeichnen oder merken.

7. Verschlußschraube der Ölwanne wieder ein-schrauben und festziehen.

8. Das Gefäß mit dem abgelassenen Öl auf einer Waage mit Grammeinteilung wiegen und die Öl-menge nach der jeweiligen Füllmenge auf das vor-geschriebene Gewicht bringen (Gewicht des Öles + Gewicht des Ölgefäßes).

9. Die abgewogene Ölmenge vorsichtig in den Mo-tor einfüllen, nichts danebenschütten. Das Gefäß, das nach der Meßfahrt wieder verwendet werden muß, darf während der Zeit der Meßfahrt weder an-derweitig benutzt noch gereinigt werden, da sonst Gewichtsfehler entstehen.

10. Das Fahrzeug unter den vorgenannten Bedin-gungen mindestens 200 km fahren. (Evtl. normaler Fahrzeugeinsatz eines Tages).

11. Das Fahrzeug nach der Meßfahrt sofort wieder auf den markierten Platz stellen.

12. Das vorher verwendete Gefäß unterstellen und das Öl ablassen. Die Ablaufzeit beträgt wieder 20 Minuten. Nach 15 Minuten den Motor 10 Sekunden durchstarten, hierbei Motorbremse betätigen. (Ach-tung! Punkt 4 beachten!) Dann die Verschluß-schraube einsetzen und festziehen.

13. Das Gefäß mit Öl wieder wiegen und den Ölver-brauch bestimmen. Er ergibt sich aus dem Ge-wichtsunterschied zwischen den beiden Messun-gen vor und nach der Meßfahrt.

Der Ölverbrauch (l/100 km) wird meist in Liter angegeben und errechnet sich aus dem festgestellten Ge-wichtsunterschied, dem spezifischen Gewicht (Wichte) des verwendeten Öls und der zurückgeleg-ten Laufstrecke nach der auf der Rückseite dieses Meßblattes angegebenen Formel.

14. Kraftstoffbehälter bis zum Stand vor der Ver-brauchsmeßfahrt auffüllen und die während der Meßfahrt **verbrauchte Kraftstoffmenge feststellen.**

Der Kraftstoffverbrauch (B-Kraftstoff) wird meist in Ltr./100 km angegeben. Die Umrechnung auf 100 km ist nach der auf der Rückseite dieses Meßblattes angegebenen Formel vorzunehmen.

15. Das Verhältnis vom Ölverbrauch zum Kraftstoffverbrauch in % kann nach der angegebe-nen Formel errechnet werden.

Ein Ölverbrauch von 1% vom Kraftstoffverbrauch ist nicht zu beanstanden.

Meßblatt für Ölverbrauchsmessung bei Nutzfahrzeugen

Test Sheet for Oil Consumption Test for Commercial Vehicles

Niederlassung / Vertretung
Branch / Agency

Kunde
Customer

Messung ausgeführt: Datum / Name
Measurement carried out: Date / Name

Typ Type	Fahrgestell-Nr. Chassis No.	Erstzulassung Original Registration
Rep.-Auftrag Nr. Repair order No.	Motor-Nr. Engine-No.	Tachometerstand: km / Meilen Speedometer reading: km / miles

Achtung! Vor der Meßfahrt Unterlagen des Kunden über Ölverbrauch genau prüfen
Important: Check customer's documentation on oil consumption carefully prior to test drive

Einsatz des Fahrzeuges: (z. B. Fernverkehr, Kipperbetrieb, Anhängerbetrieb usw.)
Application of vehicle: (e.g. Long-distance driving, tipper operation, trailer operation, etc.)

Gesamtgewicht - Motorwagen Gross weight - Truck	t	Außentemperatur Ambient temperature	°C
Gesamtgewicht - Anhänger/Auflieger Gross weight - Trailer/Semi-trailer	t	Öldruck im Leerlauf (bei betriebswarmem Motor) Oil pressure, idling (with engine hot)	kp/cm ²
Ölsorte Oil brand		Kühlwassertemperatur Cooling water temperature	°C
Gewicht des leeren Meßgefäßes Weight of empty measuring receptacle	g	km-Stand nach der Meßfahrt Mileage (km reading) after test drive	km
Gewicht des Meßgefäßes mit Öl Weight of measuring receptacle with oil		km-Stand vor der Meßfahrt Mileage (km reading) prior to test drive	km
vor der Meßfahrt prior to test drive	g	Laufstrecke Distance covered	km
nach der Meßfahrt after test drive	g	nachgefüllte Kraftstoffmenge nach der Meßfahrt Amount of fuel added after test drive	l ltrs.
Gewicht des verbrauchten Öls Weight of oil consumed	g		

Ölverbrauch
Oil consumption

$$b_{\text{öl}} = \frac{\text{Gewicht des verbrauchten Öls (g)} \\ \text{Weight of Oil consumed (grams)}}{0,85^1 \times \text{Laufstrecke (km)} \\ \text{Distance covered (km)}} = \frac{\quad}{0,85 \times \quad} = \frac{\quad}{\text{l/1000 km}} \\ \text{ltrs/1000 km}$$

¹⁾ Spez. Gewicht des Öls = 0,85 g/cm³
Specific gravity of the Oil = 0,85 g/cm³

Kraftstoffverbrauch während der Meßfahrt (Vor und nach der Meßfahrt bis 2 cm von der Oberkante Einfüllstutzen auffüllen)
Fuel consumption during test drive (prior to and after test drive refill up 2 cm from upper edge of filler neck)

$$B\text{-Kraftstoff} = 100 \times \frac{\text{Kraftstoffverbrauch in l} \\ \text{Fuel consumption, ltrs}}{\text{Laufstrecke in km} \\ \text{Distance covered, km}} = 100 \times \frac{\quad \text{ltrs}}{\quad \text{km}} = \frac{\quad \text{l}}{100 \text{ km}} \\ \text{ltrs/100 km}$$

Ölverbrauch in % zum Kraftstoffverbrauch
Oil consumption as a percentage of fuel consumption

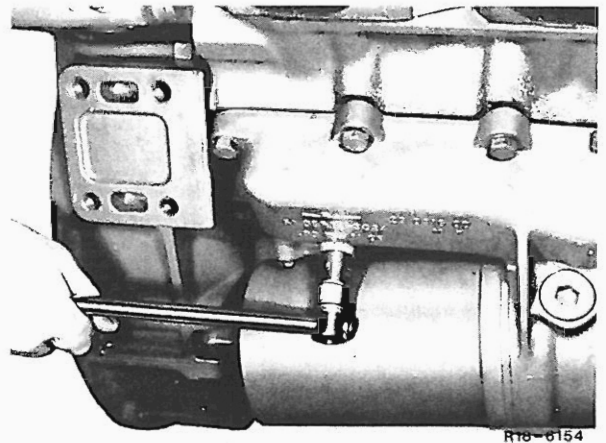
$$\% = 10 \times \frac{b = \text{Ölverbrauch l/1000} \\ b = \text{Oil consumption ltrs/1000}}{B = \text{Kraftstoffverbrauch l/100} \\ B = \text{Fuel consumption ltrs/100}} = 10 \times \frac{\quad \text{l/1000 km} \\ \text{ltrs/1000 km}}{\quad \text{l/100 km} \\ \text{ltrs/100 km}} = \quad \%$$

Anziehdrehmomente in Nm

Ölkühler an Zylinderkurbelgehäuse	50
Kühlmittelablaßschraube an Ölkühler	50

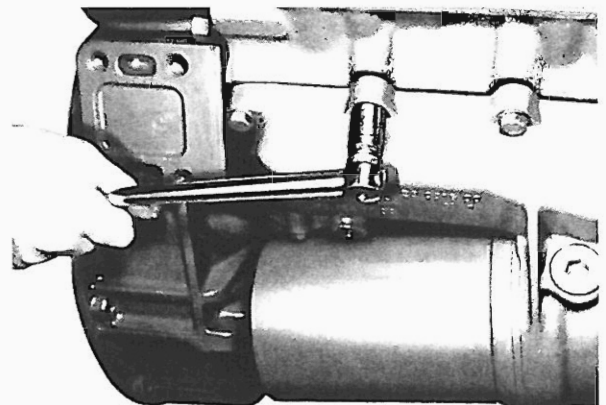
Ausbauen

1 Kühlmittelablaßschraube am Ölkühler lösen und Kühlmittel ablassen.



R18-6154

2 Ölkühler am Zylinderkurbelgehäuse abschrauben und abnehmen.



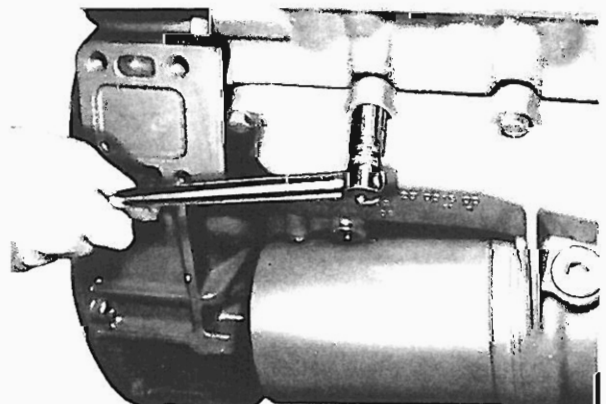
R18-6155

Einbauen

1 Neue Dichtung auf den Ölkühler auflegen.

2 Ölkühler am Zylinderkurbelgehäuse ansetzen und mit 50 Nm anziehen.

3 Kühlmittelablaßschraube in das Ölkühlergehäuse mit 50 Nm einschrauben.



R18-6155

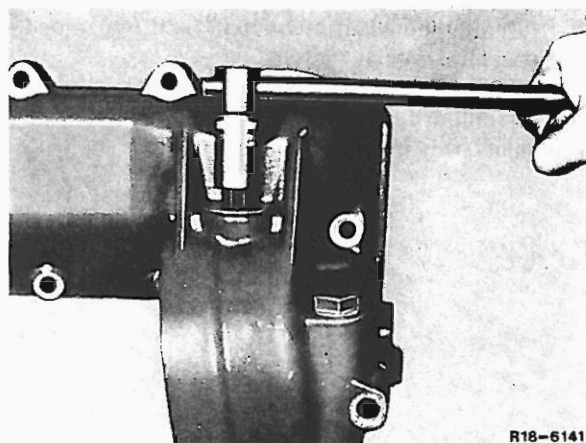
Anziehdremomente in Nm

Kühlmittelablaßschraube	50
Ölfilterumgehungsventil	60
Ölfiltertopf an Ölfilterkopf	50
Ölfilter an Kurbelgehäuse	25
Verschlussschraube für Öleinfüllung	60

Zerlegen

1 Ölfiltertopf abschrauben und mit Filtereinsatz abnehmen.

2 Verschlusstopfen für Ölbefüllung herausdrehen.

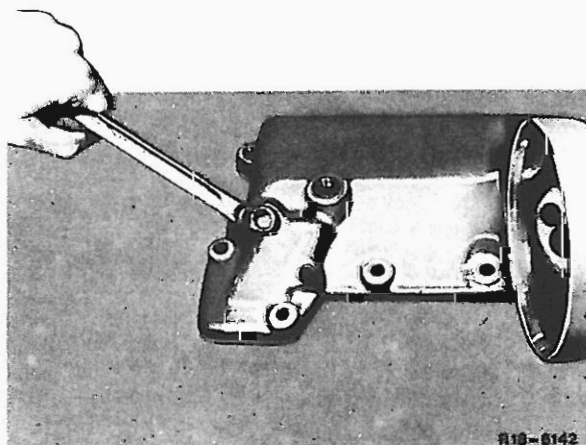


R18-6141

3 Kühlmittelablaßschraube lösen.

4 Befestigungsschrauben für Scheiden-Ölkühler lösen und Ölkühler abnehmen.

5 Ölfilterumgehungsventil ausbauen.



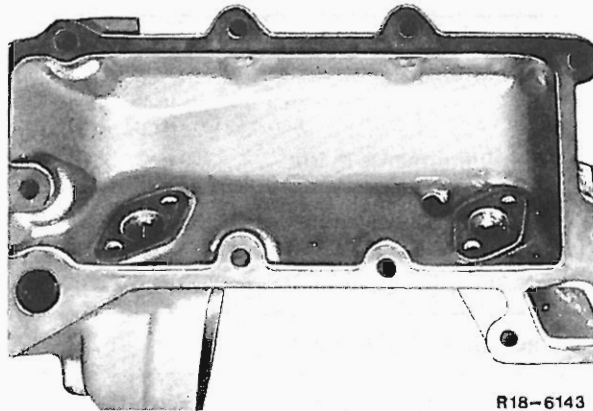
R18-6142

18.1 Ölkühler zerlegen und zusammenbauen

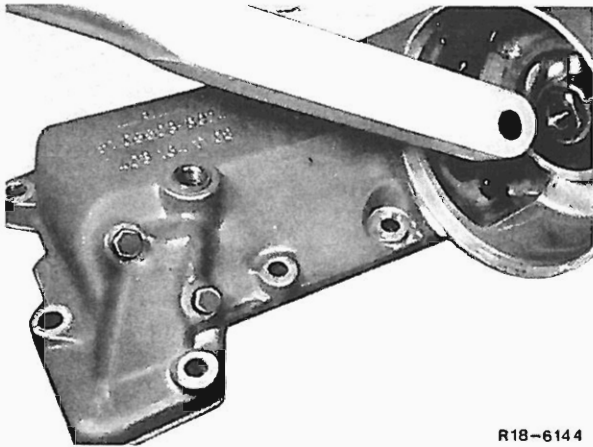
Zusammenbauen

1 Dichtungen für Ölkühler mit Dichtungspaste am Gehäuse ankleben.

Hinweis: Die graphitierte Seite der Dichtungen in Richtung Ölkühler montieren.

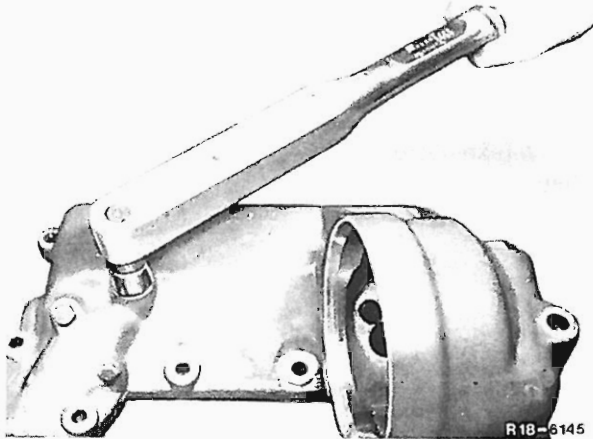


2 Ölkühler einbauen und mit 25 Nm anziehen.



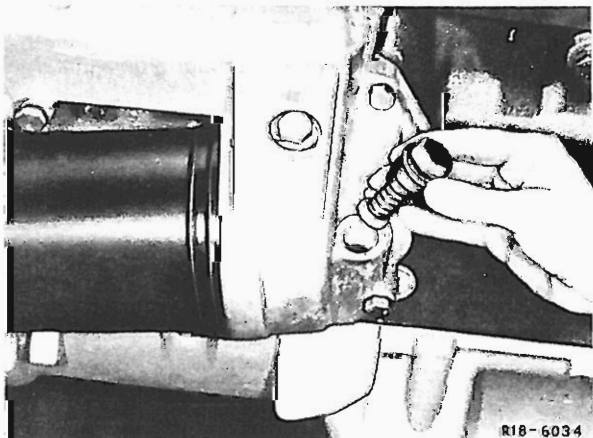
3 Kühlmittelablaßschraube mit Dichtring einsetzen und mit 50 Nm anziehen.

4 Verschußschraube für Öleinfüllung montieren und mit 60 Nm anziehen.



5 Ölfilter-Umgehungsventil einsetzen und mit 60 Nm anziehen.

6 Ölfiltertopf mit Filtereinsatz an den Ölfilterkopf ansetzen und mit 50 Nm anziehen.

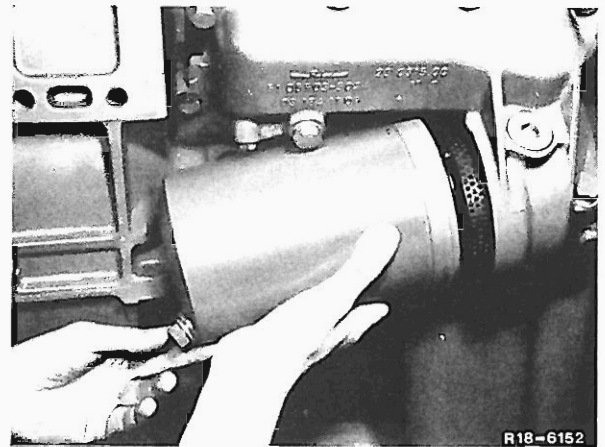


Anziehdrehmomente in Nm

Ölfiltertopf an Ölfilterträger	50
Ölablaßschraube an Ölfiltertopf	50

Ausbauen

- 1 Ölablaßschraube am Ölfiltertopf herausschrauben und Öl ablassen.
- 2 Ölfiltertopf abschrauben und mit Filtereinsatz abnehmen.
- 3 Papierhauptstromfiltereinsatz aus dem Filtertopf herausnehmen und O-Ring abnehmen.



R18-6152

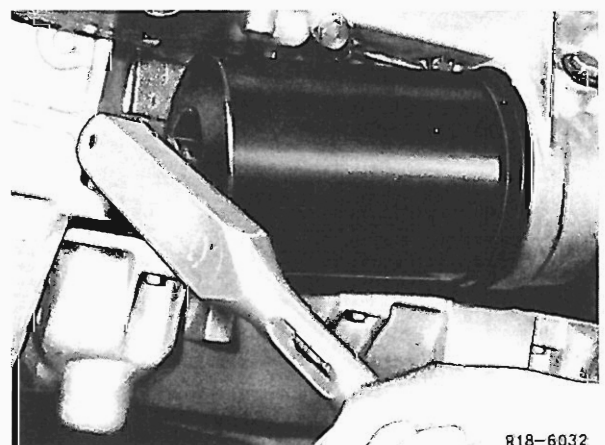
Einbauen

- 1 Neuen O-Ring auf die Dichtfläche des Ölfiltertopfes auflegen.
- 2 Neuen Papierhauptstromfiltereinsatz in den Ölfiltertopf einsetzen.



R18-6153

- 3 Ölfiltertopf mit Filtereinsatz zentrisch an Ölfilterträger ansetzen. Dabei muß die Ölablaßschraube nach unten zeigen. Mittelschraube einschrauben und mit 50 Nm festziehen.



R18-6032

18.1 Ölfiltereinsatz aus- und einbauen

4 Ölablaßschraube mit 50 Nm anziehen.

Hinweis: Vor dem Start Motor so lange mit dem Starter durchdrehen, bis der Öldruckmesser Druck anzeigt. Dabei muß die Motorbremse eingeschaltet sein bzw. der Stopzug auf „Abstellen“ stehen, da sonst der Motor anspringt. Der Starter darf maximal 20 Sekunden betätigt werden, da er sonst zu stark erwärmt wird und dies zum Schaden führen kann. Sofern dann noch kein Öldruck angezeigt wird, ist der Startvorgang zu unterbrechen und nach jeweils ca. einer Minute zu wiederholen.

5 Nach dem Starten ist der Motor und der Ölfilter auf Dichtheit zu prüfen.

Daten

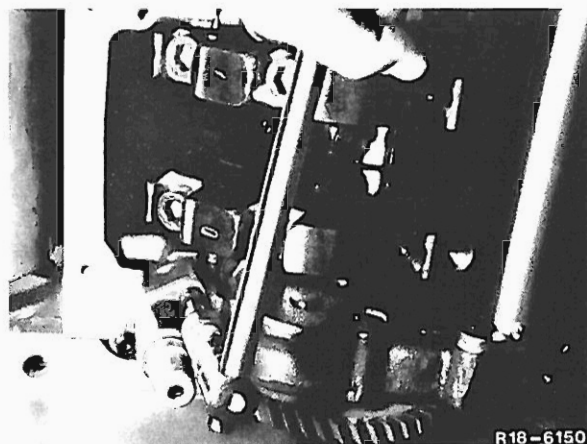
Überdruckventil öffnet	7,5 + 1,4 bar
------------------------	---------------

Anziehdrehmomente in Nm

Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25
Überdruckventil an Zylinderkurbelgehäuse	35

Ausbauen

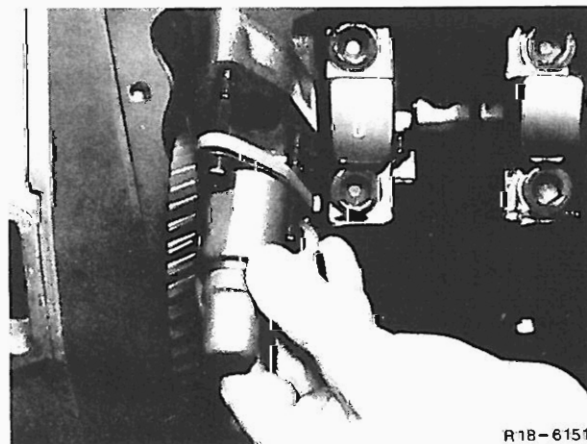
- 1 Motoröl ablassen.
- 2 Ölwanne abbauen.
- 3 Überdruckventil am Zylinderkurbelgehäuse abschrauben.



R18-6150

Einbauen

- 1 Überdruckventil am Zylinderkurbelgehäuse ansetzen und mit 35 Nm anziehen.
- 2 Ölwanne mit neuer Dichtung montieren und mit 25 Nm anziehen.
- 3 Motoröl einfüllen.



R18-6151

Daten

Feder für Umgehungsventil	Innen-Ø	Drahtstärke	Länge unge-spannt	Länge bei Belastung vorgespannt (Ventil öffnet)		Länge bei Belastung endgespannt		Öffnungsdruck des Ölüberdruckventils bar
				mm	N	mm	N	
	13,5	2,25	55	44	64	31	139,5	2 $\begin{smallmatrix} + 0,6 \\ - 0,2 \end{smallmatrix}$

Anziehdrehmomente in Nm

Verschlussschraube Umgehungsventil	60
Ölablaßschraube am Ölfiltertopf	50

Ausbauen

- 1 Ablassschraube aus dem Ölfiltertopf heraus-schrauben, Öl ablassen.
- 2 Verschlussschraube für Umgehungsventil her-ausschrauben, und mit Ventilkolben und Ventilfe-der abnehmen.
- 3 Ventilfeeder auf einer geeigneten Federprüfwaa-ge überprüfen.



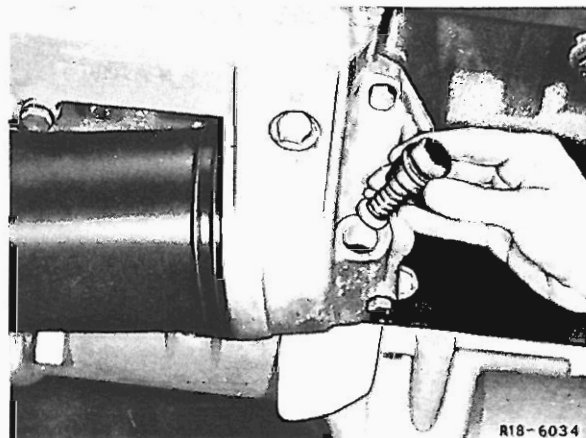
R18-6157

Einbauen

- 1 Ventilkolben, Feder und Verschlussschraube in den Ölfilterkopf einsetzen.

Hinweis: Neuen Dichtring verwenden.

- 2 Verschlussschraube mit 60 Nm anziehen.
- 3 Ölablaßschraube im Ölfiltertopf mit 50 Nm anzie-hen und Öl einfüllen.



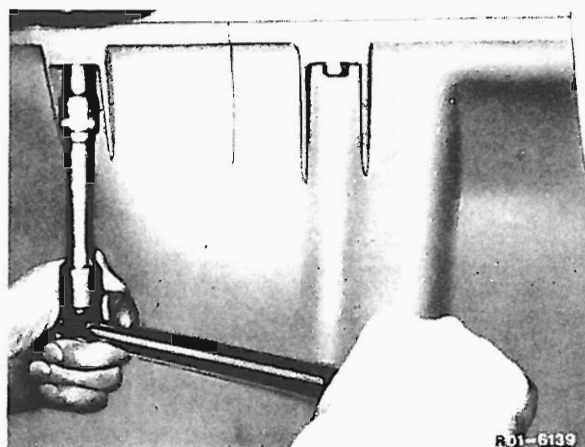
R18-6034

Anziehdrehmomente in Nm

Ölablaßschraube an Ölwanne	80
Ölwanne an Zylinderkurbelgehäuse	25
Ölpumpe an Zylinderkurbelgehäuse	35

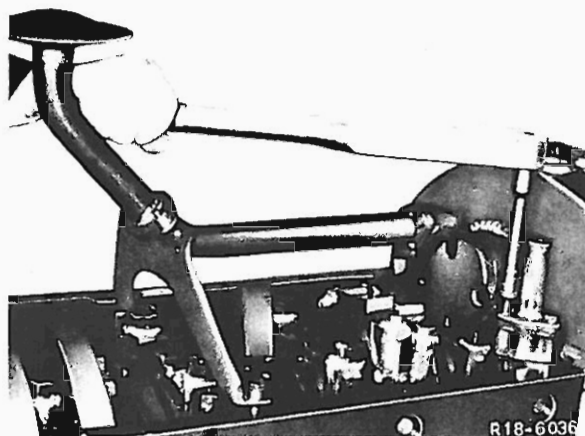
Ausbauen

- 1 Motorenöl ablassen.
- 2 Ölwanne abschrauben.
- 3 Ölpumpe am Zylinderkurbelgehäuse abschrauben und mit Ölsaugrohr abnehmen.



Einbauen

- 1 Ölpumpe mit Ölsaugrohr am Zylinderkurbelgehäuse mit 35 Nm anziehen.
- 2 Ölwanne mit 25 Nm an das Kurbelgehäuse anschrauben.
- 3 Ölablaßstopfen mit 80 Nm einschrauben und Motoröl einfüllen.



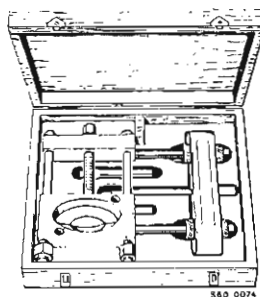
Motor		401	402	403
Breite der Ölpumpen- zahnräder		$\frac{27,960}{27,927}$	$\frac{33,950}{33,911}$	$\frac{37,950}{37,911}$
Axialspiel zwischen Stirn- fläche und Gehäuse		$\frac{0,040}{0,106}$	$\frac{0,050}{0,128}$	$\frac{0,050}{0,128}$
Abstand zwischen Zahn- kopf und Gehäuse		$\frac{0,030}{0,122}$	$\frac{0,030}{0,122}$	$\frac{0,030}{0,122}$
Außen-Ø der Ölpumpenzahnräder		$\frac{56,770}{56,724}$	$\frac{56,770}{56,724}$	$\frac{56,770}{56,724}$
Innen-Ø der Ölpumpenzahnräder		$\frac{17,915}{17,900}$	$\frac{17,915}{17,900}$	$\frac{17,915}{17,900}$
Ø der Ölpumpen-Wellen		$\frac{17,994}{17,993}$	$\frac{17,994}{17,993}$	$\frac{17,994}{17,993}$
Länge der Ölpumpenwelle	treibend	78 - 0,3	78 - 0,3	81 - 0,3
	getrieben	63	63	66 - 0,3
Innen-Ø Antriebs- rad Ölpumpe		$\frac{17,900}{17,885}$	$\frac{17,900}{17,885}$	$\frac{17,900}{17,885}$
Mindestfördermenge mit SAE 10 Öl bei 50°C und 4 bar Gegendruck	bei 600/min	25 l/min.	29,4 l/min	33 l/min
	bei 2400/min	113,5 l/min	138 l/min	155 l/min

Anziehdrehmomente in Nm

Deckel an Ölpumpe	25
Saugrohr an Ölpumpe	35

Sonderwerkzeuge

Abzieher



000 589 45 33 00

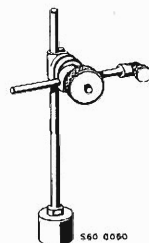
18.1 Ölpumpe zerlegen und zusammenbauen

Meßuhr



001 589 53 21 00

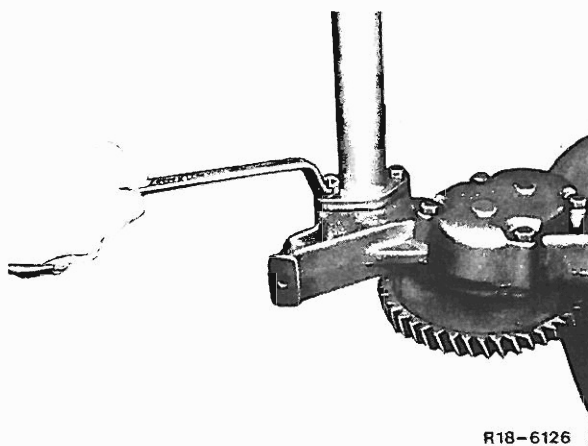
Meßuhrhalter



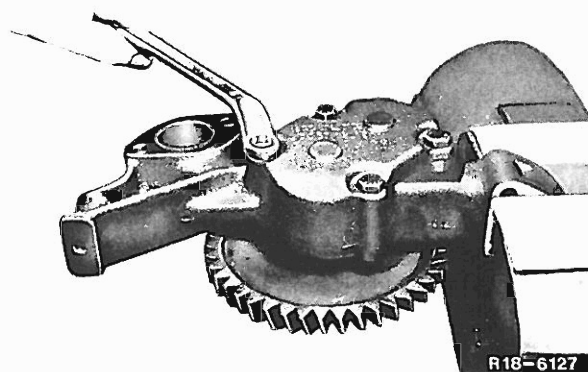
363 589 02 21 00

I Ölpumpe zerlegen

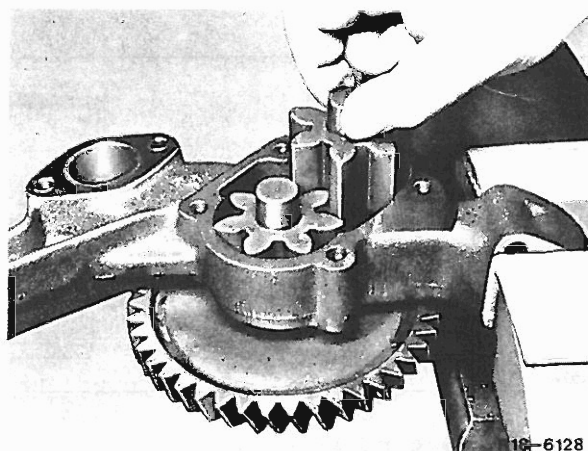
1 Saugrohr abschrauben.



2 Gehäusedeckel abschrauben.

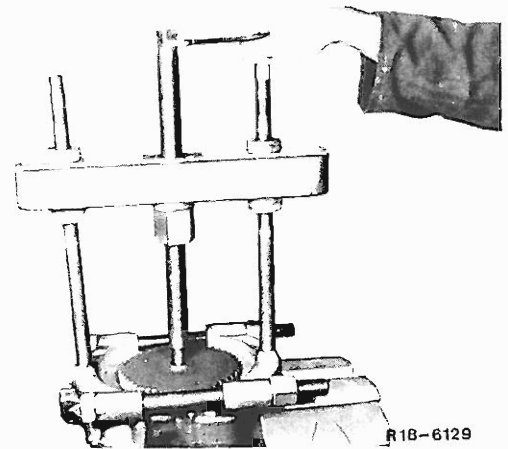


3 Getriebenes Zahnrad mit Welle aus dem Gehäuse herausnehmen.

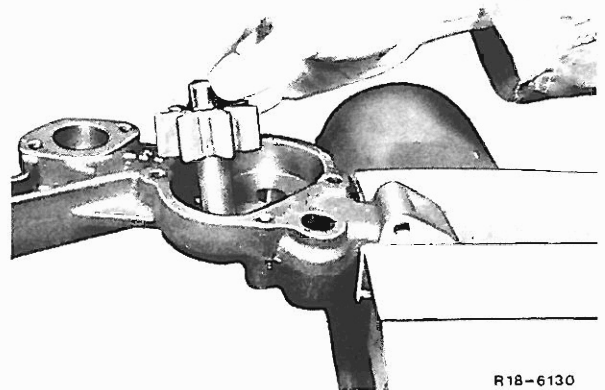


- 4 Antriebsrad der Ölpumpe mit Sonderwerkzeug und passendem Gegenstück abziehen.

Abzieher 000 589 45 33 00

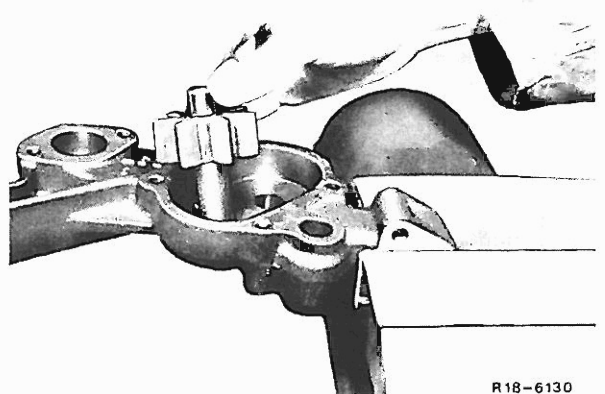


- 5 Treibendes Zahnrad mit Welle aus dem Gehäuse herausnehmen.



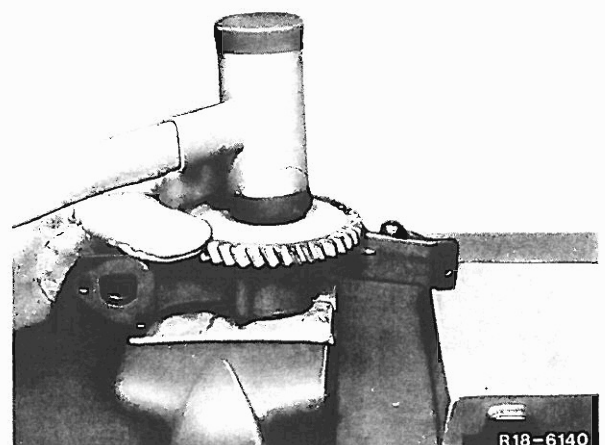
I Ölpumpe zusammenbauen

- 1 Treibendes Zahnrad mit Welle in das Gehäuse einsetzen.



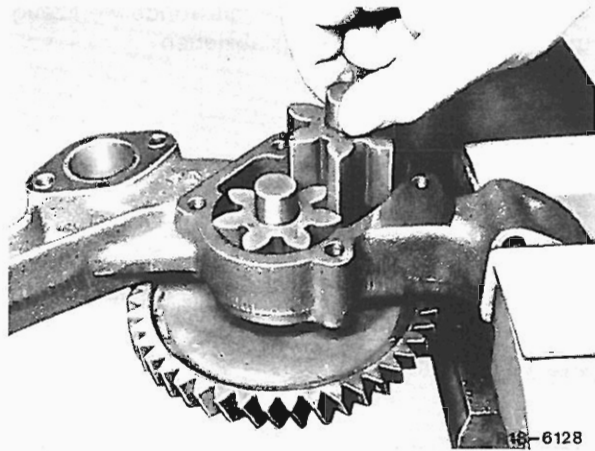
- 2 Antriebsrad auf einer Heizplatte erwärmen und auf die Antriebswelle aufsetzen.

Hinweis: Antriebsrad bündig mit der Anfasung der Antriebswelle montieren.

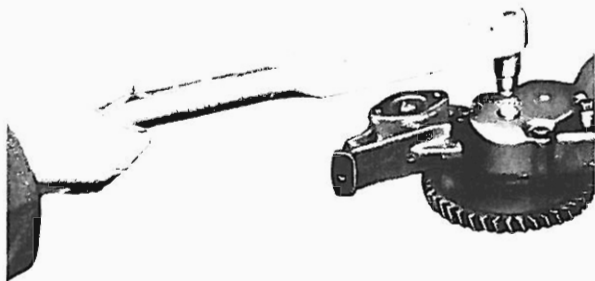


18.1 Ölpumpe zerlegen und zusammenbauen

3 Getriebenes Zahnrad mit Welle in das Ölpumpengehäuse einsetzen.



4 Gehäusedeckel aufsetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.



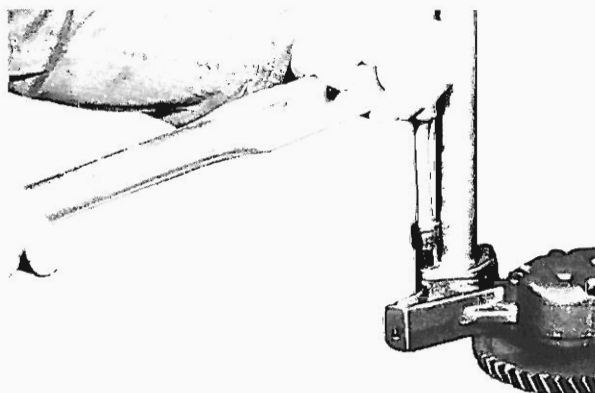
5 Meßuhrhalter mit Meßuhr auf die Ölpumpe aufsetzen.

6 Meßspitze der Meßuhr unter Vorspannung auf die Ölpumpenwelle aufsetzen.

7 Ölpumpenwelle nach unten drücken und Meßuhr auf „0“ einstellen.

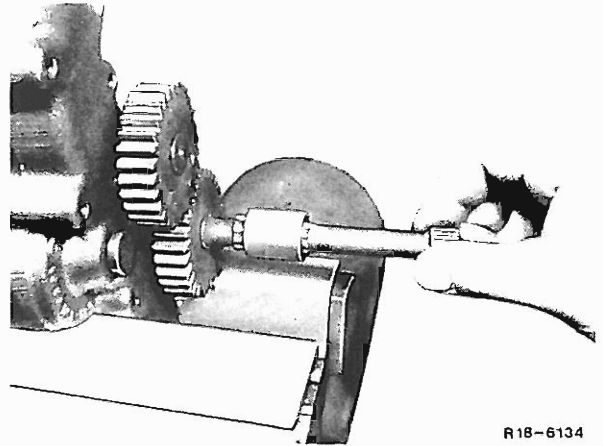
8 Ölpumpenwelle gegen die Meßuhr drücken und Axialspiel ablesen.

9 Ölsaugrohr mit neuer Dichtung ansetzen und mit 25 Nm anziehen.

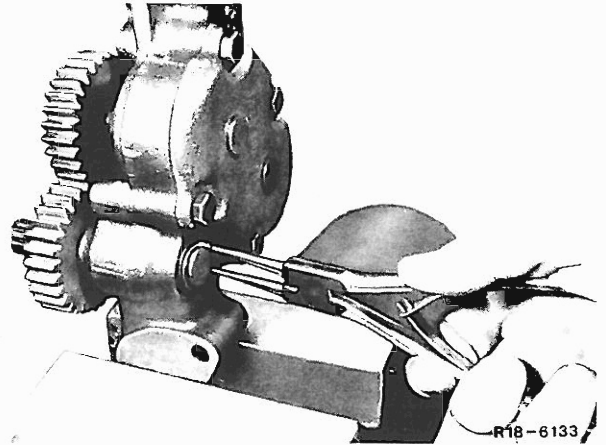


II Tandem-Ölpumpe zerlegen

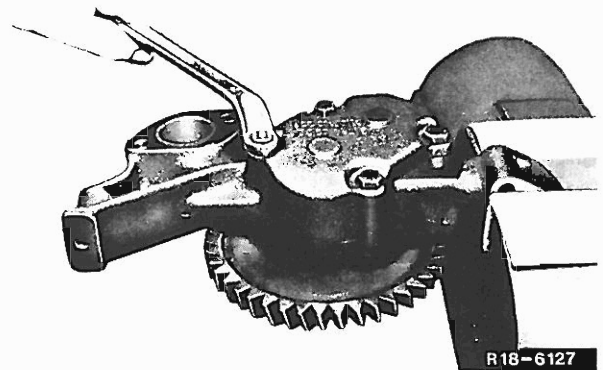
- 1 Saugrohr abschrauben und abnehmen.
- 2 Beide Ölpumpen über die Keilverzahnung auseinander nehmen.



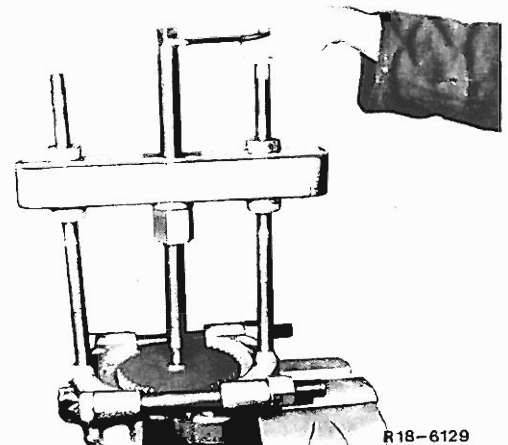
- 3 Sicherungsring für das Zwischenrad ausbauen und das Zwischenrad abnehmen.



- 4 Gehäusedeckel der 1. Ölpumpe abschrauben.
- 5 Getriebenes Zahnrad mit Welle herausnehmen.



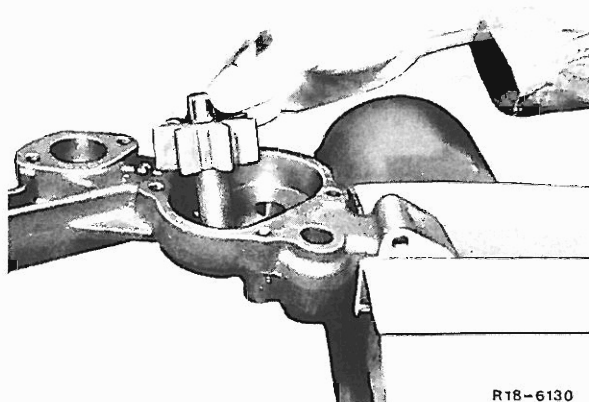
- 6 Antriebsrad mit Abzieher und passendem Gegenstück abziehen.



Abzieher 000 589 45 33 00

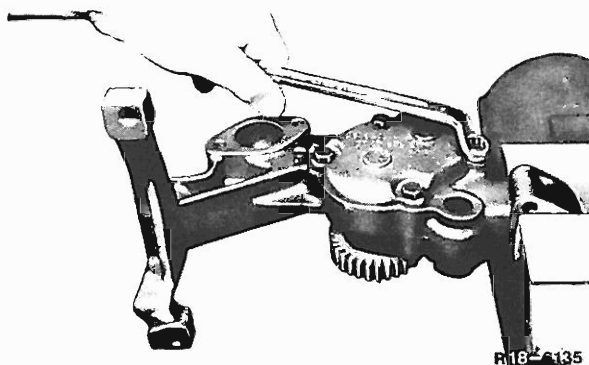
18.1 Ölpumpe zerlegen und zusammenbauen

7 Treibendes Zahnrad mit Welle aus dem Gehäuse herausnehmen.



8 Gehäusedeckel der 2. Ölpumpe abschrauben.

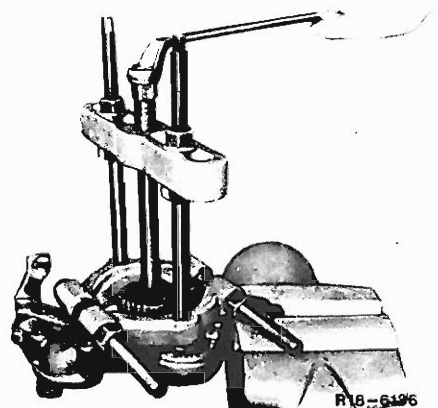
9 Getriebenes Zahnrad mit Welle aus dem Gehäuse herausnehmen.



10 Antriebsrad für 2. Ölpumpe mit Abzieher und passendem Gegenstück abziehen.

11 Treibendes Zahnrad mit Welle herausnehmen.

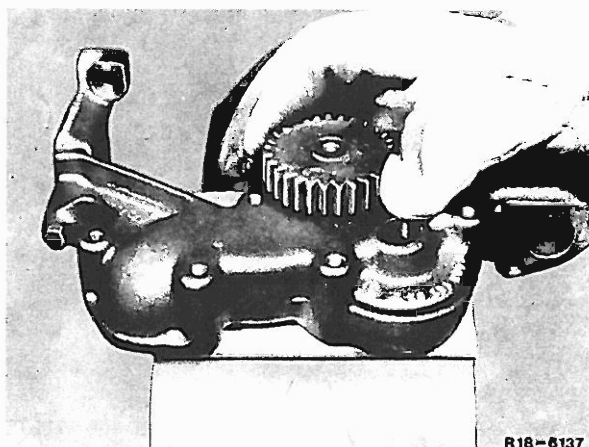
Abzieher 000 589 45 33 00



II Tandem-Ölpumpe zusammenbauen

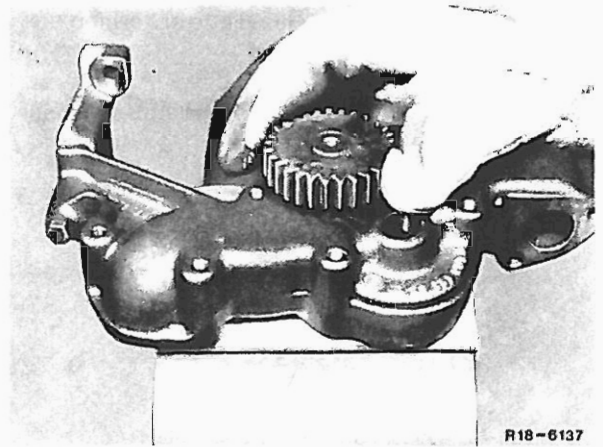
1 Treibendes Zahnrad mit Welle in die 2. Ölpumpe einsetzen.

2 Antriebsrad für 2. Ölpumpe auf einer Heizplatte erwärmen und bündig zur Antriebswelle montieren.



3 Getriebenes Zahnrad mit Welle in die 2. Ölpumpe einsetzen.

4 Gehäusedeckel auf die 2. Ölpumpe aufsetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.



R18-6137

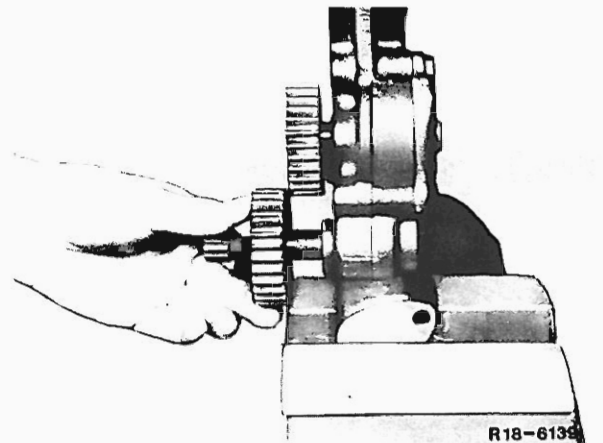
5 Meßuhrhalter mit Meßuhr auf die Ölpumpe aufsetzen.

6 Meßspitze der Meßuhr unter Vorspannung auf die Ölpumpenwelle aufsetzen.

7 Ölpumpenwelle nach unten drücken und Meßuhr auf „0“ stellen.

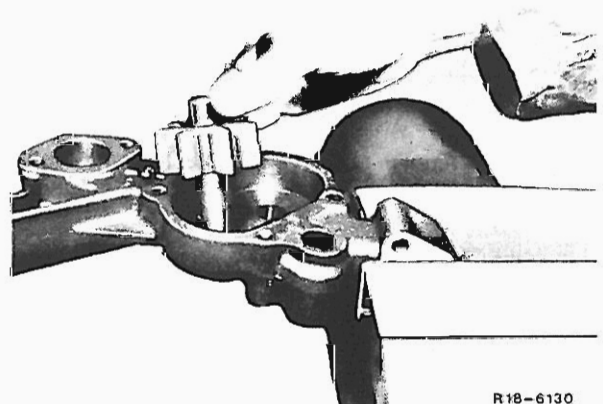
8 Ölpumpenwelle gegen die Meßuhr drücken und Axialspiel ablesen.

9 Zwischenrad in die 2. Ölpumpe einsetzen und Sicherungsring montieren.



R18-6138

10 Treibendes Zahnrad der 1. Ölpumpe mit Welle in das Gehäuse einsetzen.

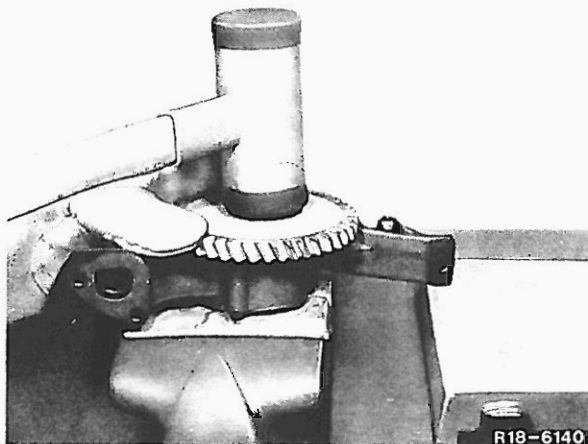


R18-6130

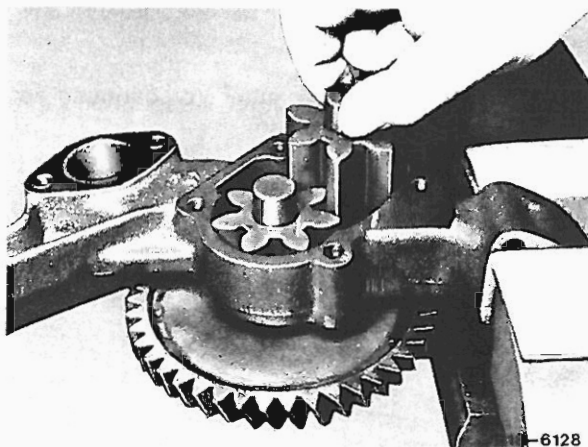
18.1 Ölpumpe zerlegen und zusammenbauen

11 Antriebsrad auf einer Heizplatte erwärmen und auf die Antriebswelle aufsetzen.

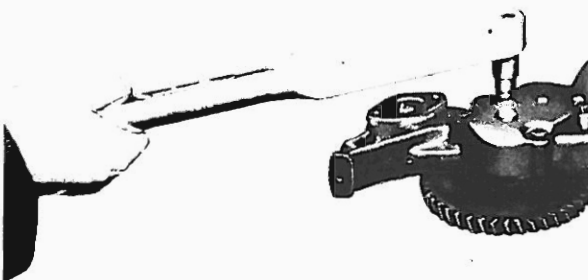
Hinweis: Antriebsrad bündig mit der Anfasung der Antriebswelle montieren.



12 Getriebenes Zahnrad mit Welle in das Ölpumpengehäuse einsetzen.



13 Gehäusedeckel aufsetzen und Befestigungsschrauben mit 25 Nm anziehen.



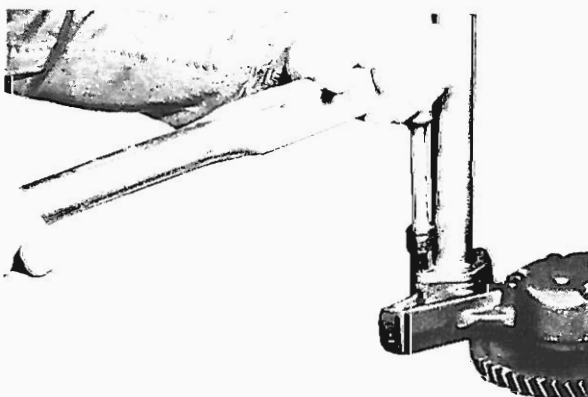
14 Meßuhrhalter mit Meßuhr auf die Ölpumpe aufsetzen.

15 Meßspitze der Meßuhr unter Vorspannung auf die Ölpumpenwelle aufsetzen.

16 Ölpumpenwelle nach unten drücken und Meßuhr auf „0“ einstellen.

17 Ölpumpenwelle gegen die Meßuhr drücken und Axialspiel ablesen.

18 Ölsaugrohr mit neuen Dichtungen ansetzen und mit 25 Nm festziehen.



Kurbelwelle ausgebaut

Daten

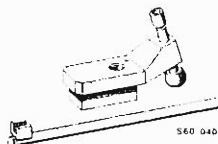
Öffnungsdruck Überdruckventil		2 ± 0,4 bar
Innendurchmesser der Ölspritzdüse	Saugmotor	2 bar
	Auflademotor	2,5 bar

Anziehdrehmomente in Nm

Ölspritzdüse an Zylinderkurbelgehäuse	47
---------------------------------------	----

Sonderwerkzeug

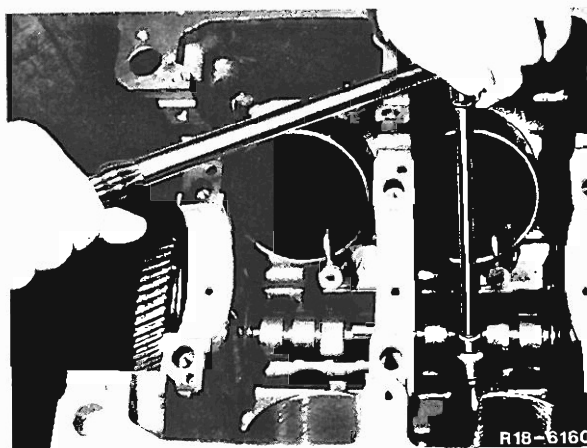
Prüfvorrichtung



403 589 01 23 00

Ausbauen

1 Ölspritzdüse aus dem Zylinderkurbelgehäuse ausbauen.



Einbauen

1 Spritzrichtung der Ölspritzdüse mit Sonderwerkzeug überprüfen.

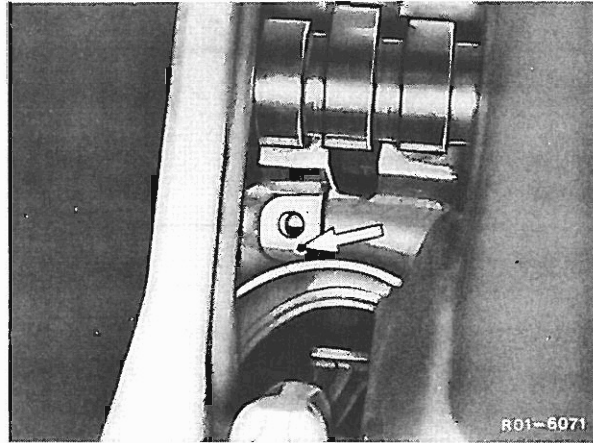


Prüfvorrichtung 403 589 01 23 00

R 18-6053

18.1 Ölspritzdüse aus- und einbauen

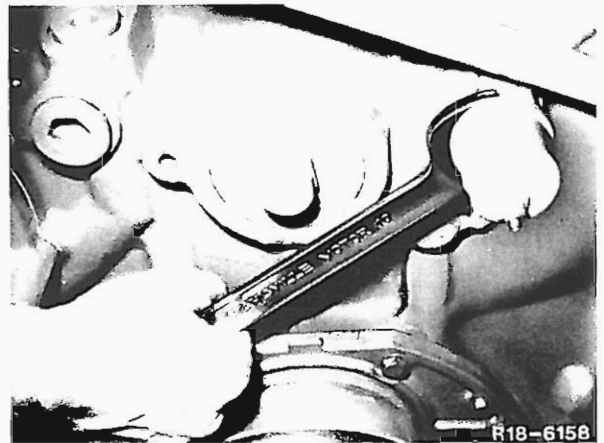
2 Ölspritzdüse so in das Zylinderkurbelgehäuse einsetzen, daß der Paßstift in die Bohrung im Zylinderkurbelgehäuse eingreift (Pfeil) und mit 47 Nm anziehen.



Pfeil = Bohrung für Paßstift

Ausbauen

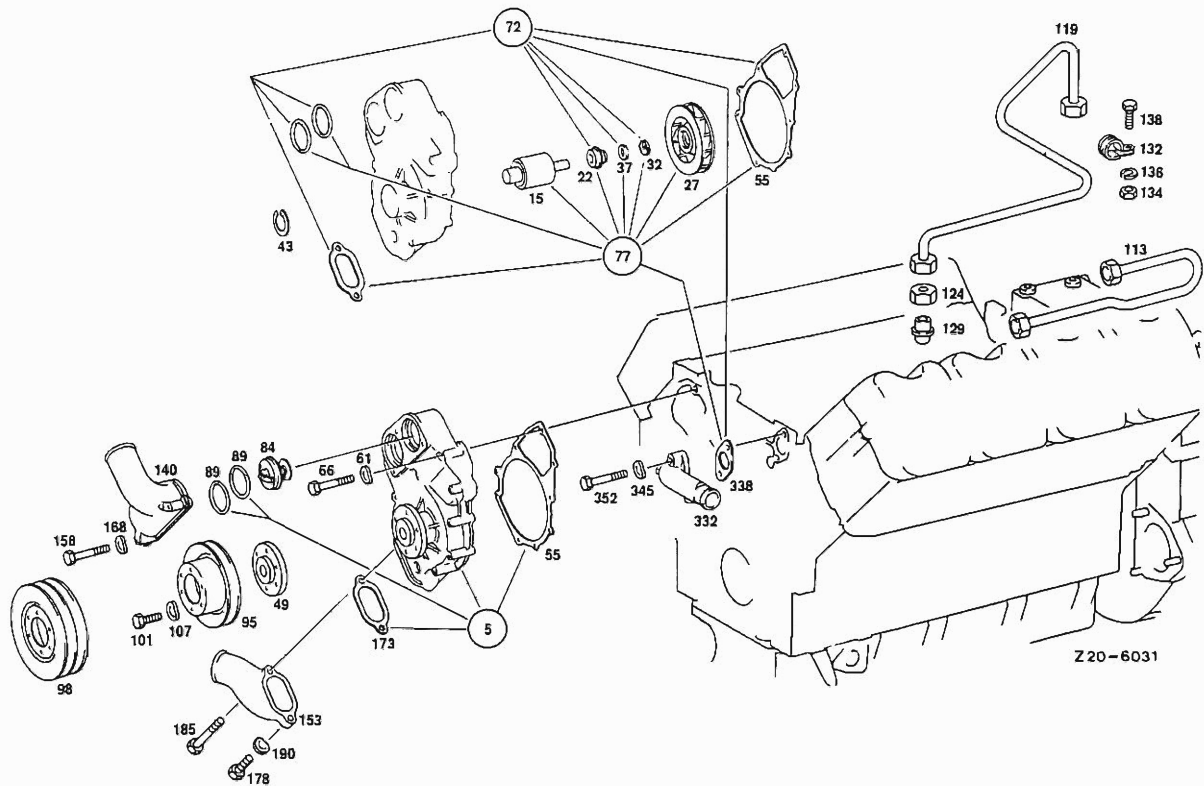
- 1 Kabel am Öldruckgeber abschrauben.
- 2 Öldruckgeber ausbauen.



Einbauen

- 1 Öldruckgeber mit neuem Dichtring anschrauben und elektrische Leitung anklemmen.





Kühlmittelpumpe

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 5 Kühlmittelpumpe | 113 Leitung |
| 15 Welle | 119 Leitung |
| 22 Dichtung | 124 Überwurfmutter |
| 27 Flügelrad | 129 Dichtkegel |
| 32 Manschette | 132 Schelle |
| 37 Druckring | 134 Mutter |
| 43 Sicherungsring | 136 Federring |
| 49 Nabe | 138 Schraube |
| 55 Dichtbeilage | 140 Auslaufstutzen |
| 61 Federscheibe | 153 Einlaufstutzen |
| 66 Schraube | 158 Schraube |
| 72 Reparatursatz | 173 Dichtbeilage |
| 77 Reparatursatz | 178 Schraube |
| 84 Reglereinsatz | 185 Schraube |
| 89 Dichtring | 190 Federscheibe |
| 95 Riemenscheibe | 332 Auslaufstutzen |
| 98 Riemenscheibe | 338 Dichtung |
| 101 Schraube | 345 Federscheibe |
| 107 Federscheibe | 352 Schraube |

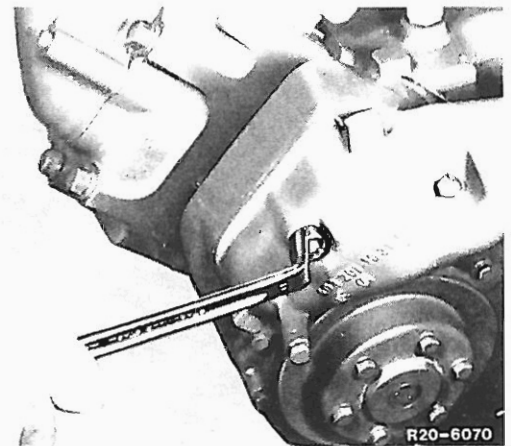
Anziehdrehmomente in Nm

Kühlmittelauslaufstutzen an Kühlmittelpumpe

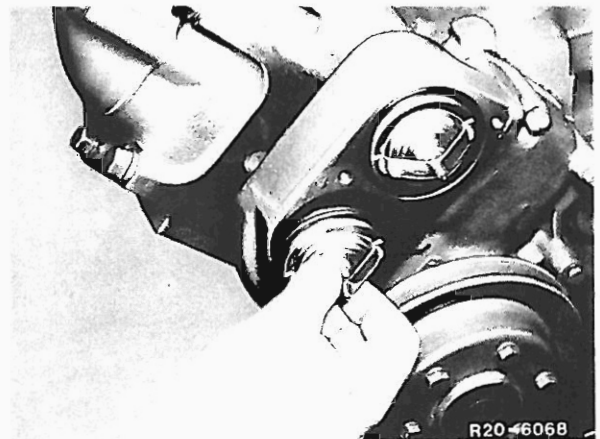
25

Ausbauen

- 1 Kühlmittelschlauch am Gehäusedeckel lösen und abnehmen.
- 2 Gehäusedeckel abschrauben und abnehmen.



- 3 Kühlmittelregler ausbauen.



Einbauen

- 1 Kühlmittelregler einsetzen.
- 2 Neuen O-Ring auf den Kühlmittelregler auflegen.
- 3 Gehäusedeckel mit neuer Dichtung montieren und auf 25 Nm anziehen.
- 4 Kühlmittelschlauch montieren.



Daten

		Serienausführung	Tropenausführung
Öffnungsbeginn bei °C		83 ± 2	71 ± 2
Hauptventil	Hub in mm	8	8
	Vollöffnung bei °C	95	85
Kurzschlußventil	Hub in mm	6 – 7,5	6 – 7,5
	geschlossen bei °C	92	82
Leckwassermenge des Hauptventils bei 1 kp/cm ² und 20° C in l/min		0,67 – 1,17	0,67 – 1,17
max. Durchflußmenge bei geöffnetem Hauptventil und einem Druck von 1kp/cm ² in l/min		333	333

Prüfung des Kühlmittelreglers

Kühlmittelregler an einem Draht befestigen und in ein Gefäß hängen, das mit kochendem Wasser gefüllt ist.

Nach 6 – 8 Minuten muß das Hauptventil des Kühlmittelreglers ganz geöffnet sein (ca. 8 mm).

Öffnungsbeginn prüfen

1. Kühlmittelregler an einem Draht befestigen und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß hängen.

2. Wasser mit geeigneter Wärmequelle erwärmen.

Wichtig: Ab ca. 8° unter Öffnungsbeginn (je nach Ausführung) darf die Aufheizgeschwindigkeit nicht mehr als 1 – 2° C pro Minute betragen.

Gleichzeitig Wasser umrühren, damit die Wassertemperatur überall gleich ist.

Hinweis: Zum Erwärmen des Kühlmittelreglers auf keinen Fall Schweißbrenner oder Lötlampen verwenden.

Entfetten

- 1 Kühlmittel vollständig ablassen, dazu sind sämtliche Ablassschrauben von Motor und Heizung zu öffnen.
- 2 Thermostatgehäusedeckel an Wasserpumpe abschrauben und Kühlmittelregler herausnehmen. Deckel wieder festschrauben.
- 3 Das Kühlsystem mit einer 5%igen Lösung aus Wasser und einem mild-alkalischen Reiniger, wie z. B. P3-Croni (Lieferant: Fa. Henkel) oder Grisiron 7220 (Lieferant: Fa. Farbwerke Hoechst) befüllen (50 g P3-Croni/1 Liter Wasser).
- 4 Motor bei mittlerer Drehzahl bis ca. 80° C warmlaufen lassen und ca. 5 Minuten auf dieser Temperatur halten. Wenn erforderlich, kann der Kühler abgedeckt werden.
- 5 Motor abstellen und Kühlsystem auf ca. 50° C abkühlen lassen.
- 6 Lösung vollständig ablassen.
- 7 Unmittelbar danach Kühlsystem 2mal mit Frischwasser befüllen, warmlaufen lassen (ca. 5 Minuten) und ablassen.

Entkalken, Entrosten

Hinweis: Vor dem Entkalken ist grundsätzlich das Kühlsystem zu entfetten, auch wenn keine sichtbare Verölung vorliegt.

- 1 Nach dem zweiten Spülvorgang des Entfettens das Kühlsystem mit einer 10%igen (100 g/l) Lösung aus Wasser und Zitronen-, Wein- oder Oxalsäure (zu beziehen durch den Chemikalienhandel) befüllen, wobei bevorzugt Zitronensäure verwendet werden sollte.
- 2 Motor bei mittlerer Drehzahl bis ca. 80° C warmlaufen lassen und ca. 10 Minuten auf dieser Temperatur halten.
- 3 Motor abstellen und auf ca. 50° C abkühlen lassen.
- 4 Entkalkungslösung vollständig ablassen.
- 5 Kühlsystem mindestens 3mal mit Frischwasser spülen, dazu den Motor mit jeder Spülfüllung 5 Minuten laufen lassen.

20.1 Kühlanlage entfetten und entkalken

6 Thermostateinsatz mit neuem Dichtring einbauen.

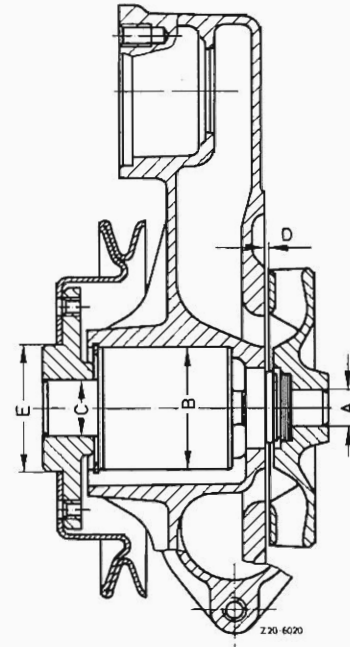
7 Kühlsystem mit vorgeschriebenem Kühlmittel befüllen und gut entlüften.

Hinweis: Für die Entkalkung und Entrostung können auch Handelsprodukte verwendet werden, die aus den vorgenannten Säuren bestehen.

Chromsäure oder chromathaltige Produkte dürfen aus abwassertechnischen Gründen nicht verwendet werden.

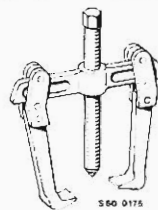
Daten

Maß „A“	Ø der Welle	16,056
		16,045
	Ø im Flügelrad	16,018
		16,000
Maß „B“	Ø Kühlmittelpumpenlager	55,000
		54,981
	Ø im Gehäuse	54,970
		54,940
Maß „C“	Ø der Welle	25,061
		25,048
	Ø in der Nabe	25,021
		25,000
Maß „D“	Abstand zwischen Flügelrad und Gehäuse 1 – 1,4	
Maß „E“	Außen-Ø der Nabe	55,970
		55,940



Sonderwerkzeuge

Abzieher



000 589 65 33 00

Druckstück



321 589 00 63 00

Dorn



318 589 00 15 00

Dorn



343 589 06 15 00

Druckstück



403 589 07 63 00

20.1 Kühlmittelpumpe zerlegen und zusammenbauen

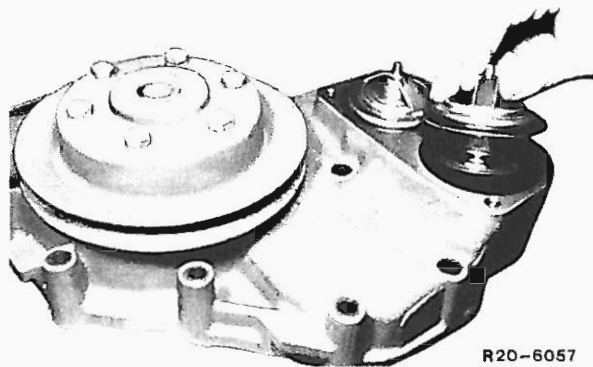
Anziehdrehmomente in Nm

Riemenscheibe an Kühlmittelpumpe

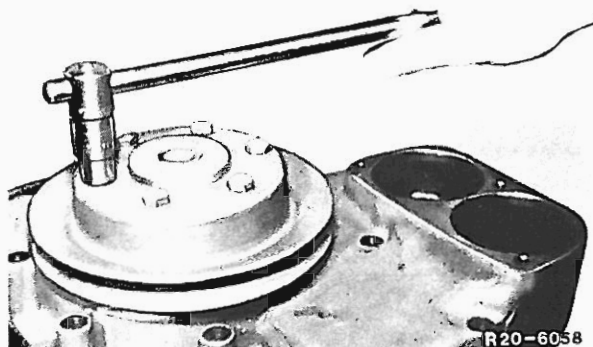
25

Zerlegen

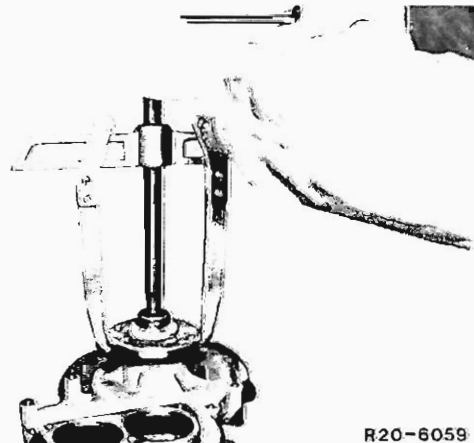
1 Thermostatgehäusedeckel abschrauben und Kühlmittelregler herausnehmen.



2 Riemenscheibe abschrauben und abnehmen.

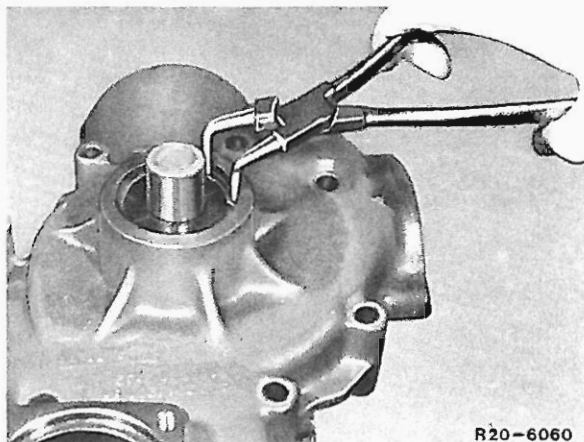


3 Flansch für Riemenscheibe mit Sonderwerkzeug abziehen.



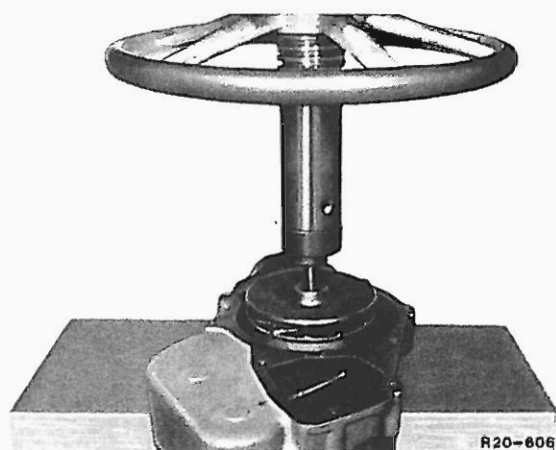
Abzieher 000 589 65 33 00
Druckstück 321 589 00 63 00

- 4 Sicherungsring abnehmen.



- 5 Kühlmittelpumpenlager aus dem Flügelrad und dem Gehäuse mit einem Druckstück auspressen.

Druckstück 403 589 07 63 00



- 6 Gleitringdichtung aus dem Gehäuse heraus schlagen.

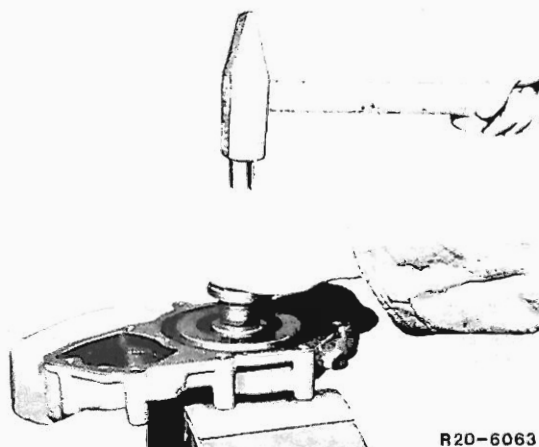
- 7 Gleitring und Winkelmanschette aus dem Flügelrad herausnehmen.



Zusammenbauen

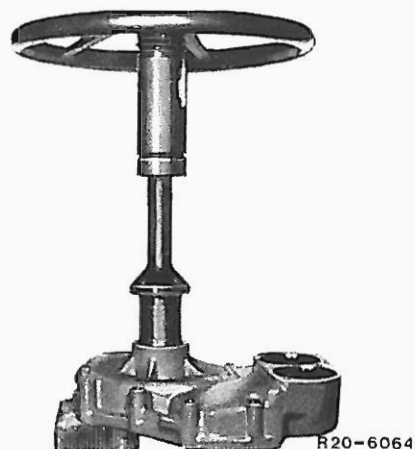
- 1 Neue Gleitringdichtung mit Sonderwerkzeug in das Kühlmittelpumpengehäuse einsetzen.

Dorn 318 589 00 15 00

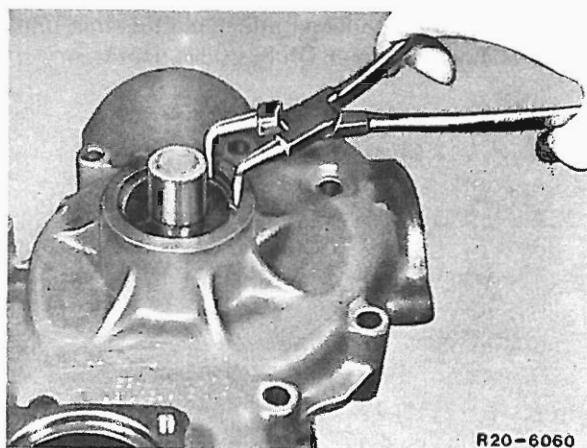


20.1 Kühlmittelpumpe zerlegen und zusammenbauen

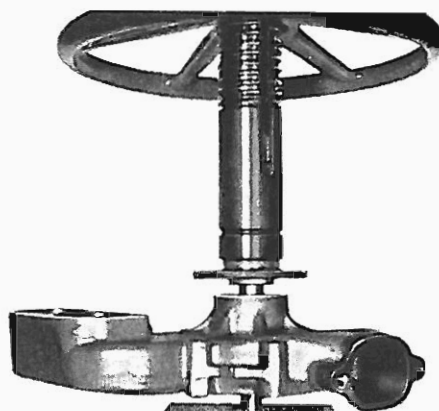
2 Kühlmittelpumpenlager in das Gehäuse einpres-
sen.



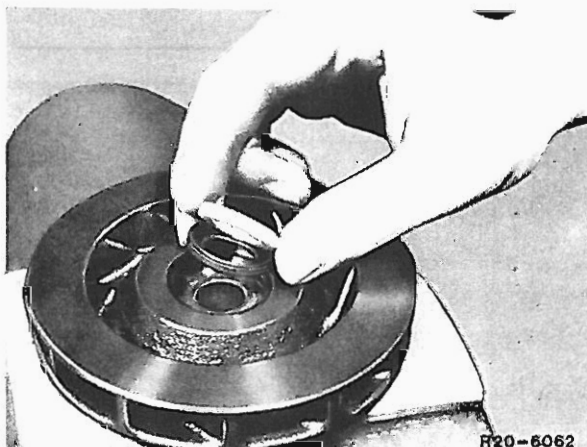
3 Sicherungsring montieren.



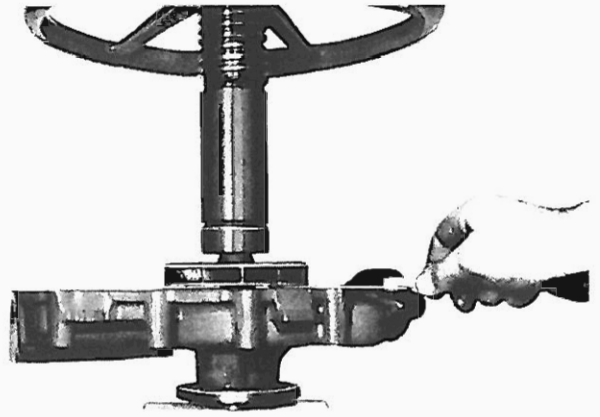
4 Flansch für Riemenscheibe bündig auf das Kühlmittelpumpenlager aufpressen.



5 Winkelmanschette mit eingefettetem Gleitring in das Kühlmittelpumpenrad einsetzen.

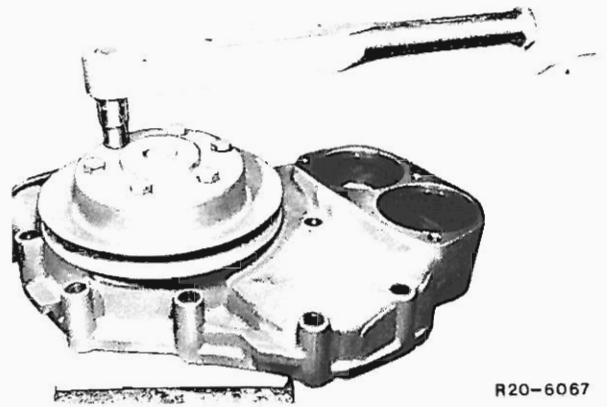


6 Kühlmittelpumpenrad bis zu einem Spaltmaß von $1 + 0,4$ mm auf das Kühlmittelpumpenlager aufpressen.



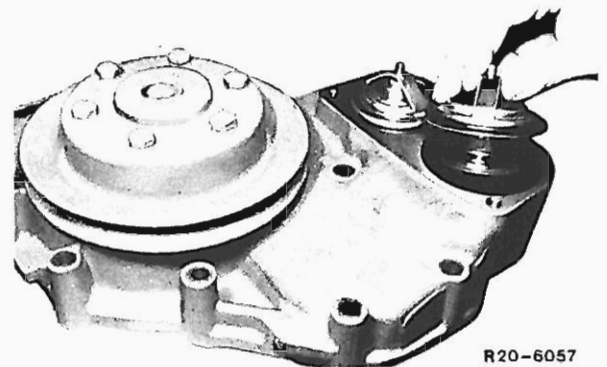
R20-6066

7 Riemenscheibe montieren und mit 25 Nm anziehen.



R20-6067

8 Kühlmittelregler mit Abdichtringen in die Kühlmittelpumpe einsetzen und Gehäusedeckel montieren.



R20-6057

