

03. MOTOR

	Seite
I. TECHNISCHE DATEN	22
II. AUSBAU DES MOTORS AUS DEM KRAFTFAHRZEUG	27
III. ZERLEGEN DES MOTORS	28
IV. INSTANDSETZUNG UND EINSTELLUNG DER ZYLINDERKÖPFE	32
V. ZYLINDER UND KURBELTRIEBWERK	45
VI. STEUERUNG, ÖLPUMPE, ÖLREINIGER	63
VII. EINSPRITZEINRICHTUNG	67
VIII. ZUSAMMENBAU DES MOTORS	75
IX. EINLAUFEN DES MOTORS	85
X. EINBAU DES MOTORS IN DAS KRAFTFAHRZEUG	87
XI. WERKZEUG FÜR INSTANDHALTUNG	88

03. MOTOR

Bei den Kraftfahrzeugen TATRA 148 werden drei Arten von Motoren der Reihe T 2-928 eingebaut - (T 2-928-1, T 2-928-19, T 2-928-15). Alle drei Motoren sind konstruktiv gleich; unterscheiden sich nur im Zubehör und Art der Regelung der Einspritzpumpe. Die Motoren T 2-928-1 und T 2-928-19 haben Einspritzpumpe mit Drehzahlen-Endregelung, die Motoren T 2-928-15 mit Leistungsregelung.

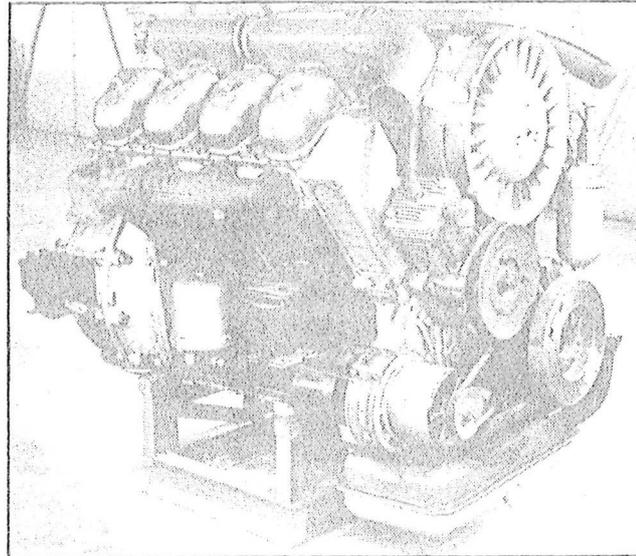


Abb. 03-1 Ansicht des Motors T 2-928

I. TECHNISCHE DATEN

Art des Motors	Viertakt, Dieselmotor, mit direkter Kraftstoff-Einspritzung
Zylinderanordnung	in zwei Reihen in "V"-Form unter dem Winkel 75°
Kühlung des Motors	luftgekühlt, mit Zwangsumlauf
Zylinderzahl	8
Zylinderbohrung	120 mm
Kolbenhub	140 mm
Gesamthubraum	12 666,8 cm ³
Verdichtungsverhältnis	16,5 : 1
Grösstwert der Nennleistung angeführt am Schild	212 PS/2000 Umdr./min. (156,03 kW/2000 Umdr./min.)
Grösstes Drehmoment	81,3 daNm ^{+ 0 %} _{-10 %} in Bereiche 1200 - 1400 Umdr./min.
Höchstdrehzahl bei voller Leistung	2000 Umdr./min.
Leerlaufdrehzahl	500 bis 600 Umdr./min.
Kleinster zulässiger Öldruck im Schmieresystem des Motors	2,7 kp/cm ² bei 2000 Umdr./min. und der Öltemperatur 80° C

03. MOTOR

In Abb. 03-2 ist das Schaubild des Verlaufs der durchschnittlichen Werte der Leistung, des Drehmomentes und spezifischen Kraftstoffverbrauches des Motors TATRA 2-928-1 angeführt, (Charakteristik des Motors). Die, im Schaubild angeführten Werte für die Leistung und das Drehmoment sind auf den normalen Barometerstand 760 mm Quecksilbersäule und die Aussentemperatur 20 °C reduziert.

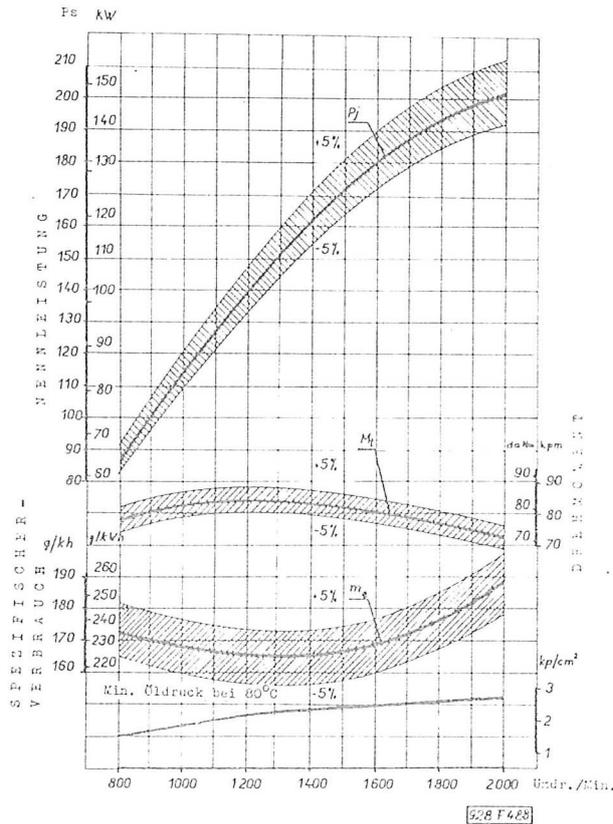


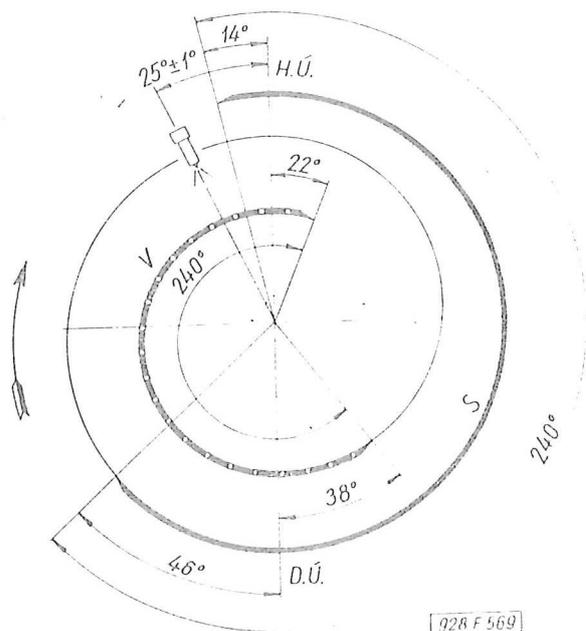
Abb. 03-2 Charakteristik des Motors TATRA 2-928-1, -19, -15
(Schaubild der zulässigen Werte, gemessen am Bremsstand)

Pj -- Nennleistung (in PS); Mt -- Drehmoment; me -- spezifischer Kraftstoffverbrauch

Mittlere Kolbengeschwindigkeit	3,3 m/s bei 2000 Umdr./min.
Mittlerer effektiver Druck	8,65 kp/cm ² bei 1200 Umdr./min.
Inhalt des Verdichtungsraumes	102 ± 2 cm ³
Verdichtungsdruck ^{x)}	30 bis 33 kp/cm ² (im Bereiche 600 bis 1000 Umdr./min.)
Anordnung der Ventile	hängende Ventile mit Ventil- stosstangen betätigt (OHV)
Steuerung	mittels Nockenwelle, Ventil- stößeln, Ventilstosstangen und Kippebeln

x) Der Verdichtungsdruck des eingelaufenen Motors in gutem Zustand, mit dem, an einen Zylinder anstelle des Einspritzventils angeschlossenen Maximeters gemessen.

03. MOTOR



928 F 569

Abb. 03-3 Steuerungsdiagramm des Motors TATRA 2-928-1
 H.U. - oberer Totpunkt; D.U. - unterer Totpunkt; V - Öffnungsdauer
 des Auslassventils; S - Öffnungsdauer des Saugventils

Ventilsteuerungen (siehe Abb. 03-3):

Saugventile öffnen	14° vor dem o.T. (oberen Totpunkt)
schliessen	46° nach dem u.T. (unteren Totpunkt)
Öffnungsdauer	240°
Auspuffventile öffnen	38° vor dem u.T. (unteren Totpunkt)
schliessen	22° nach dem o.T. (oberen Totpunkt)
Öffnungsdauer	240°

Ventilspiele bei kaltem Motor:

Saugventile	0,2 mm
Auspuffventile	0,2 mm
Einspritzfolge	1-6-3-5-4-7-2-8
Kurbelwelle	Stahlguss, aus sechs Teilen zusammengeschraubt mit Zahnrädern
Antrieb der Nockenwelle	in sechs Spezial-Rollenlagern und in einem Axial-Gleitlager
Lagerung der Kurbelwelle	Druck-Umlaufschmierung mit zweistufiger Ölpumpe
Schmierung des Motors	Siebfilter mit Rosetten-Einlage
Ölreiniger	Fliehkraft, Umlauffilter RHO 2b
Öl-Feinfilter	Luftkühlung mit Zwangsumlauf, mit einem Kühlgebläse
Kühlung des Motors	180 mm Wassersäule bei 2000 Umdr./min.
Geringster Druck des Kühlgebläses	

03. MOTOR

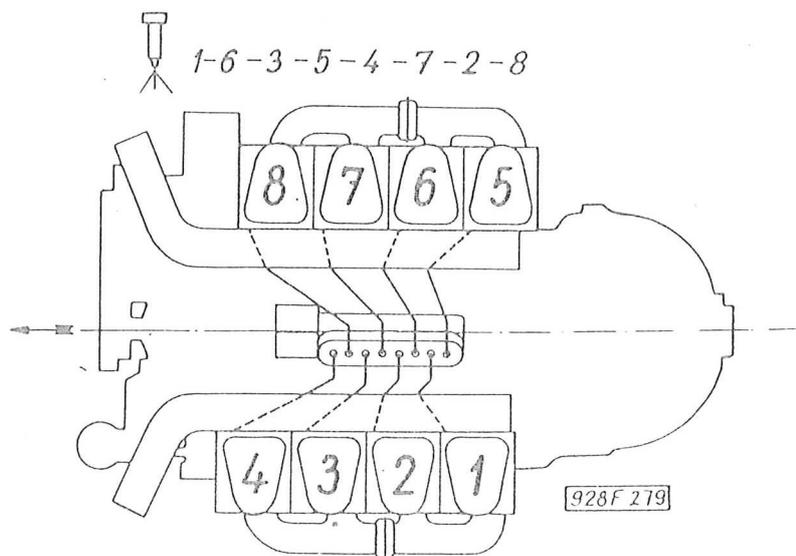


Abb. 03-4 Schema der Numerierung der Zylinder des Motors und Einspritzfolge

Kraftstoff-Förderpumpe	MOTORPAL CD 3A Kolbenpumpe, von der Nockenwelle der Einspritzpumpe angetrieben
Kraftstoff-Handpumpe	CRL, angebracht am Kraftstoff-Feinfilter
Kraftstoff-Grobfilter	FJ 2R, an der Saugleitung des Motors angebaut
Einspritzpumpe	für den Motor TATRA 2-928-1 und T 2-928-19 Type MOTORPAL PV 8A 9P 9151 1525 (mit Drehzahlendregler); Für den Motor TATRA 2-928-15 Type MOTORPAL PV 8A 9151 1530 (mit Leistungsregler)
Konstanter Einspritzbeginn fest eingestellt auf	$25^{\circ} \pm 1^{\circ}$ vor dem o.T.
Einspritzventile	MOTORPAL VA 53S 463a 2605
Einspritzdüsen	MOTORPAL DOP 140 S 435-39
Einspritzdruck	170 + 5 Atm.
Ansaugluft-Vorfilter	Wirbelstromfilter
Ansaugluftfilter	zwei, mit Papier-Filtereinsatz oder mit Ölbad
Unterdruck-Indikator	RBX 00-2251 (bei den Filtern mit Papier-Filtereinsatz)
Luftpresser	Einzylinder-Luftpresser
Gewicht des Motors mit der Kupplung (Trockengewicht, ohne Ölfüllungen)	845 kg \pm 5 %

03. MOTOR

II. AUSBAU DES MOTORS AUS DEM KRAFTFAHRZEUG (Abb. 03-7, 03-8)

Für den Ausbau des Motors aus dem Fahrzeug gilt folgender Arbeitsgang:

1. Den Batterie-Trennschalter ausschalten.
2. Die Motorhaube, das mittlere Deckblech am Stossfänger, beide Luftfilter und das Blech hinter dem rechten Filter abbauen.
3. Die oberen Deckbleche bei der Auspuffleitung abbauen.
4. Werden abgetrennt:
 - Kraftstoff-Zuführungs-Rohrleitung
 - Kraftstoff-Abfalleitung
 - Drehzahlmesser-Antrieb
 - Betätigungsstange des Fahrfußhebels
 - Kette der Anlasseinrichtung
 - Kabeln vom Anlasser
 - Kabeln von der Lichtmaschine
 - Temperaturmesser
 - Schlauch des Öldruckmessers
 - Rohrleitung vom Luftpresser
 - Rohrleitung von der Lenkhilfe-Pumpe
5. Die Schrauben an den vier Gummilagern (Silentblocks) lösen.
6. Vom Raum des Fahrerhauses aus vier Schrauben an der Verbindungswelle lösen.
7. Trennen den Ausrückzylinder der Kupplung mit dem Schlauch und das Erdungskabel.
8. Den Motor mittels Spezial-Einhängevorrichtung PRM-0205 am Kran einhängen und herausheben.

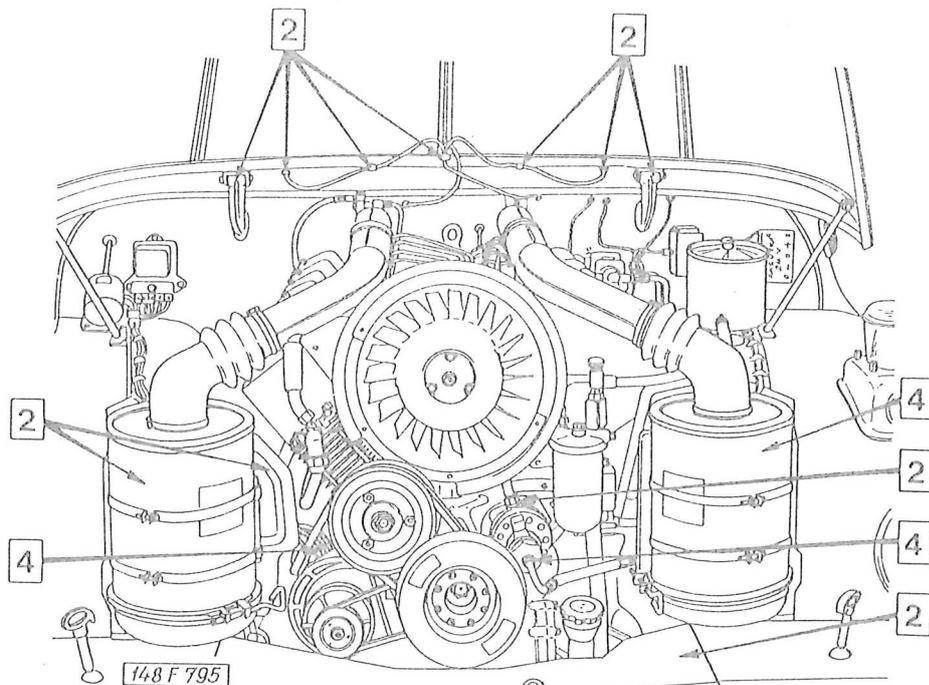


Abb. 03-7 Ausbau des Motors

03. MOTOR

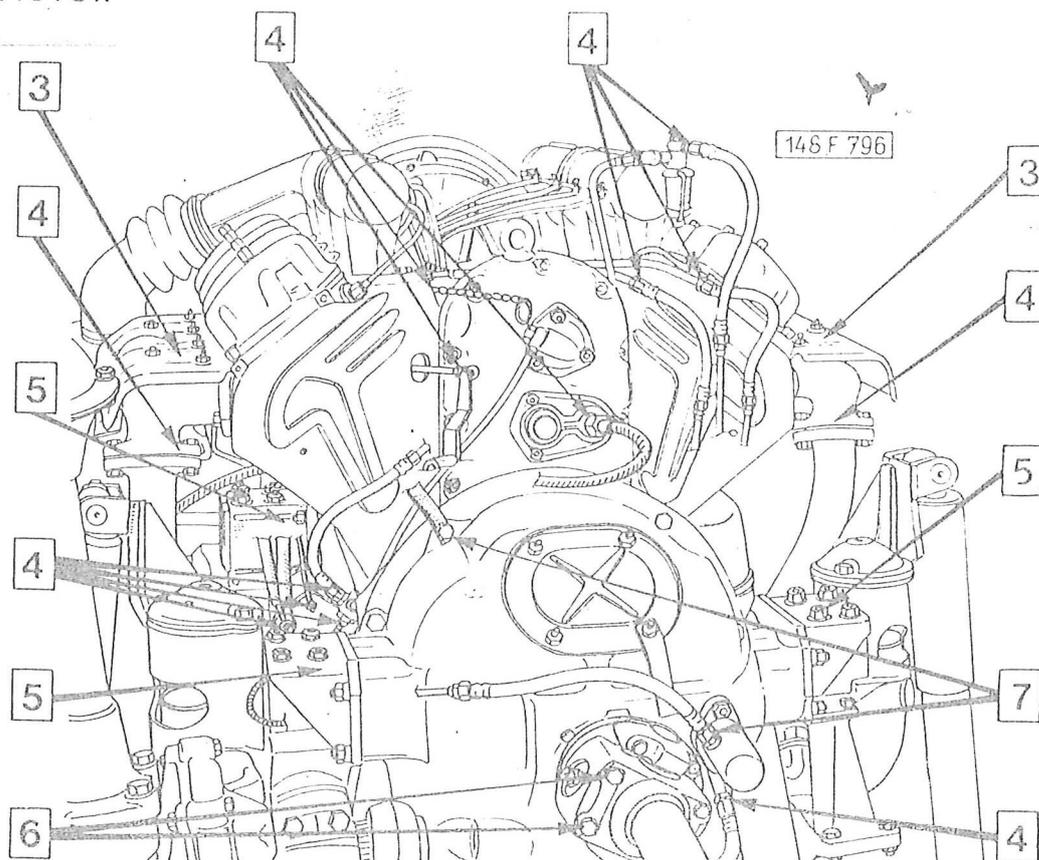


Abb. 03-8 Ausbau des Motors

III. ZERLEGEN DES MOTORS

In diesem Kapitel ist das vollständige Zerlegen des Motors, zu dem es üblicher Weise bei der mittleren oder Generalreparatur kommt, beschrieben. Bei der Durchführung verschiedener kleineren Reparaturen muss der Motor gewöhnlich nicht vollständig zerlegt werden.

Den Motor in den Montageständer PRM-0729 (Abb. 03-9) befestigen, das Öl ablassen und weiter so zerlegen:

1. Die Kraftstoffleitungen abbauen: von der Einspritzpumpe zu den Einspritzventilen, die Sammel-Abfallrohrleitung von den Einspritzventilen (Abb. 03-10) und von der Einspritzpumpe. Trennen die Rohrleitung vom Kraftstoff-Grobfilter.

2. Abbauen: Saugleitung, oberes Deckblech, Auspuffleitung, Kühlgebläse auch mit der Welle, Kraftstoffleitung zwischen dem Kraftstoff-Grobfilter und der Kraftstoff-Förderpumpe; zwischen dem Kraftstoff-Feinfilter und der Einspritzpumpe.

3. Abbauen: Einspritzpumpe auch mit der Kupplung, Kraftstofffilter, Anlasser, Lichtmaschine, Ölkühler, Luftpresse, den Rosetten- und Fliehkraft-Ölreiniger.

4. Die Zylinderkopfdeckel, die Befestigungsbügel der Einspritzventile abnehmen, die Rohre für den Kraftstoffabfall aus den Einspritzventilen abmontieren (Abb. 03-11). Mit der Abziehvorrichtung die Einspritzventile aus den Zylinderköpfen herausziehen (Abb. 03-12).

03. MOTOR

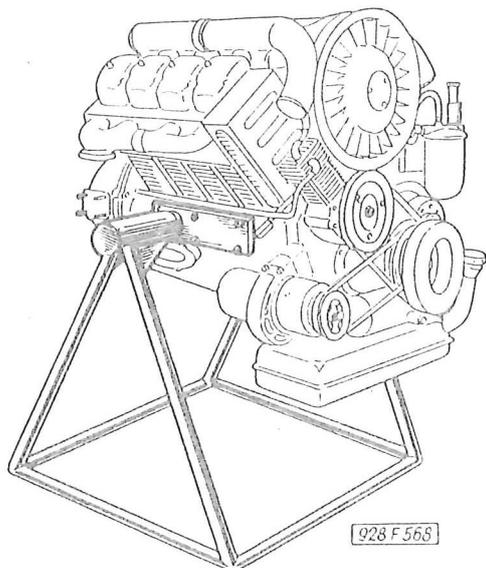


Abb. 03-9 Auflegen des Motors auf dem Montageständer PRM-0729

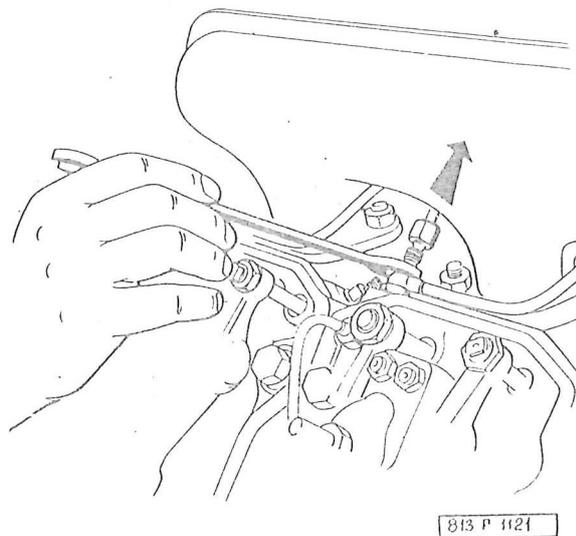


Abb. 03-10 Abbau der Sammel-Abfallrohrleitung des Kraftstoffes

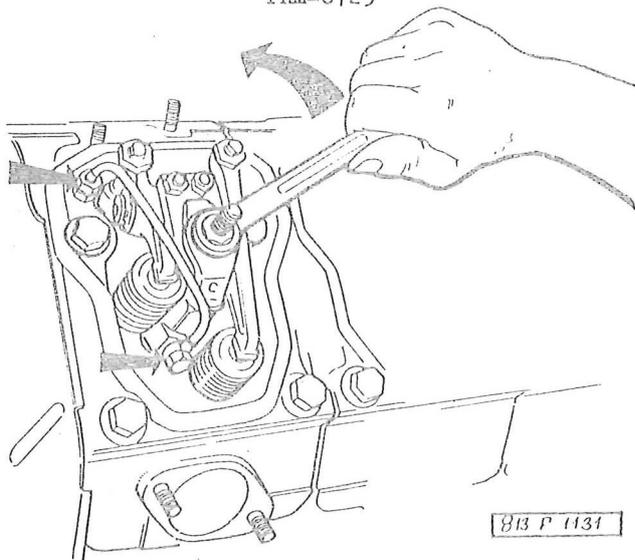


Abb. 03-11 Abbau des Bügels vom Einspritzventil und der Abfalleitung

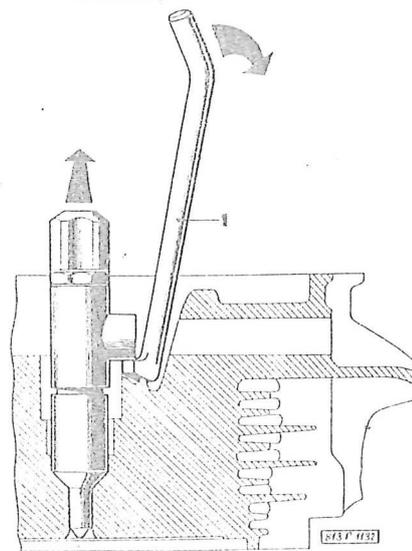


Abb. 03-12 Ausbau des Einspritzventils aus dem Zylinderkopf
1 - Abziehvorrichtung PRM-0705

5. Die Kipphebelböcke mit den Ventilkipphebeln abbauen und abziehen. Die Ventilstossstangen herausziehen, mit dem Schlüssel URN-0076 die Ankerschrauben für die Befestigung der Zylinderköpfe ausschrauben, die Zylinderköpfe abnehmen. Die Luftleitbleche abbauen.

6. Aus dem Mitnehmer der Welle für den Antrieb des Kühlgebläses vier Schrauben ausschrauben (Abb. 03-13) und die Mitnehmerhälfte abnehmen. Die zweite Hälfte des Mitnehmers ist auf der Antriebswelle mittels Schraube gesichert.

03. MOTOR

Entsichern die Schraube, den Mitnehmer gegen Verdrehen sichern, die Schraube ausschrauben (Abb. 03-14). Die zweite Mitnehmerhälfte abziehen. Das Rohr für die Ölzuführung in die Flüssigkeitskupplung abbauen.

B13 F 1133

B13 F 1134

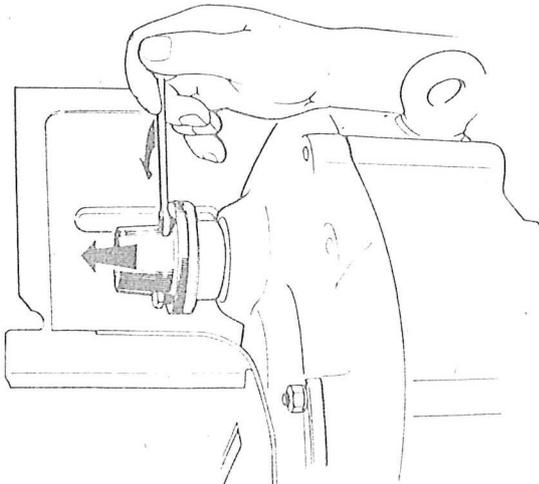


Abb. 03-13 Abbau der vorderen Mitnehmerhälfte

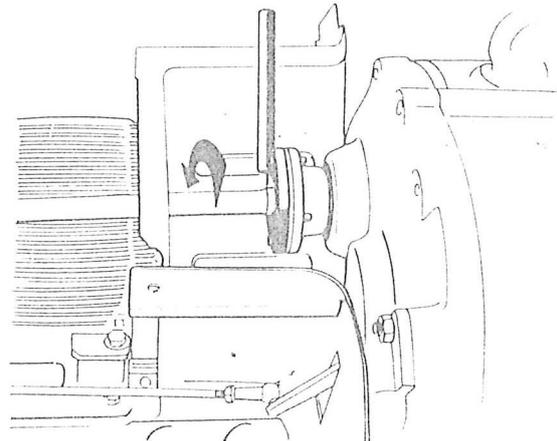


Abb. 03-14 Abbau der zweiten Mitnehmerhälfte

7. Die Kupplung, nach dem im Kapitel "04. Kupplung" angeführten Arbeitsgang abbauen.

8. In die oberste Bohrung für die Befestigungsschraube des Schwungrades den Sicherungsstift einschrauben, das Schwungrad mittels zweier Abdrückschrauben (Abb. 03-15) so aus der Lagerung herausdrücken, dass es am Sicherungsstift aufgehängt bleibt. Weiters mittels Abdrückschrauben den Deckel des rückwärtigen

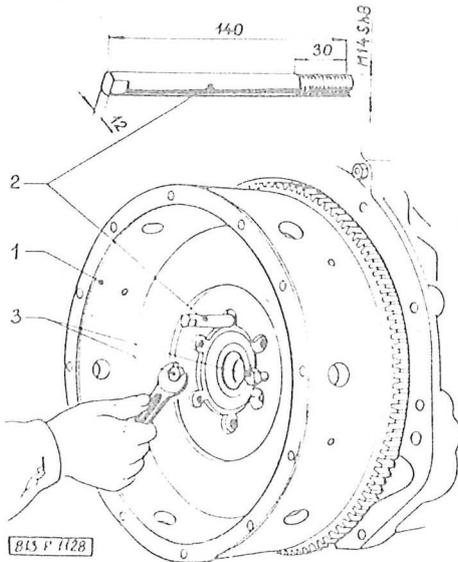


Abb. 03-15 Abbau des Schwungrades
1 - Schwungrad; 2 - Sicherungsstift; 3 - Schrauben

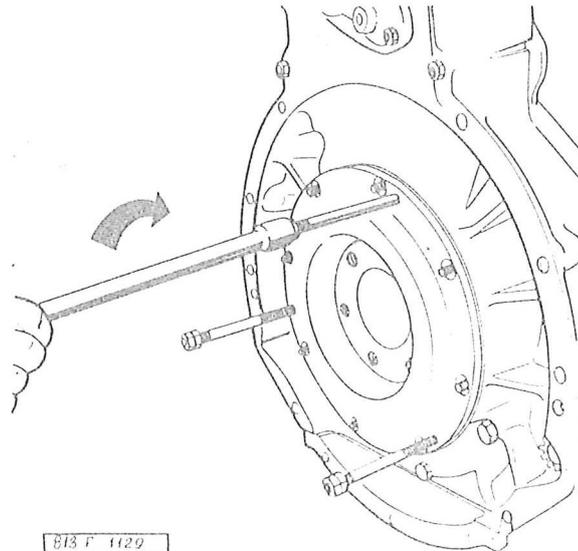


Abb. 03-16 Abbau des Deckels des rückwärtigen Kurbelwellenlagers

03. MOTOR

Kurbelwellenlagers abbauen (Abb. 03-16). Für das Auspressen des Lagers aus dem Schwungrad ist die Spezial-Vorrichtung PRM-0384 zu benutzen.

9. Die Zylinder abziehen, die Kolben abbauen. Zum Herausziehen des Kolbenbolzens kann die Abziehvorrichtung PRM-0208 angewendet werden.

10. Bauen den unteren Deckel, den Ölbehälter und den Schlauch für die Verbindung des Behälters mit dem vorderen Deckel ab. Mittels Schlüssels N-17728 mit dem Aufsatzstück URN-0002 die Schrauben ausschrauben, die Pleuelstangendeckel und die Pleuelstangen herausnehmen und gegenseitig zusammenbinden (nur dann, wenn diese erneut eingebaut werden). Desgleichen ist auch die Reihenfolge, in der sie eingebaut waren zu vermerken.

11. Beide Deckel am Gehäuse der Steuerungsräder abbauen, die Nutmuttern abschrauben, das Gehäuse der Steuerungsräder mit den Lagern abziehen.

12. Die Welle mit dem Antriebsrad des Drehzahlmesser-Antriebes, dem getriebenen Rad der Einspritzpumpe und dem Lager aus der Lagerung im Deckel herausziehen. Zugleich muss auch die Welle mit der Flüssigkeitskupplung aus der Lagerung ausgeschoben werden.

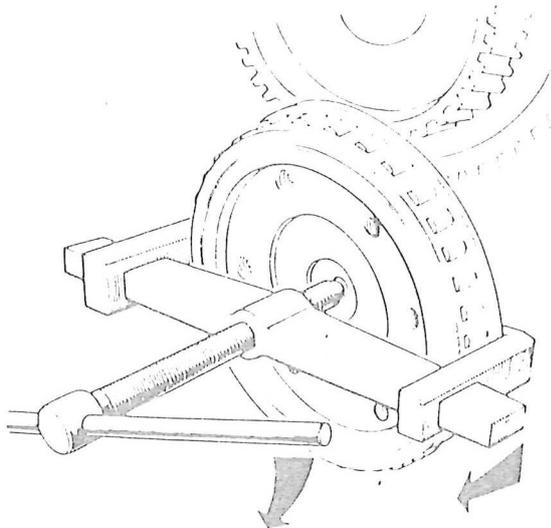
13. Mit der Abziehvorrichtung PRM-0777 vom rückwärtigen Kurbelwellenteil den Zylinderrollenlager-Innenring auch mit dem Abspritzring abziehen (Abb. 03-17).

14. Aus dem Kurbelgehäuse die Ventilstößel herausnehmen. Die Zahnräder von der Nabe der Nockenwelle abbauen, die Nabe lösen (Abb. 03-18), die Nockenwelle herausziehen. Die Ölpumpe und den rückwärtigen Deckel des Motors abbauen.

15. Vorn am Motor werden abgebaut: der Zentrierring, der Torsions-Schwingungsdämpfer der Kurbelwelle, die Riemenscheibe, die Andrehklaue und die Riemenscheiben-nabe.

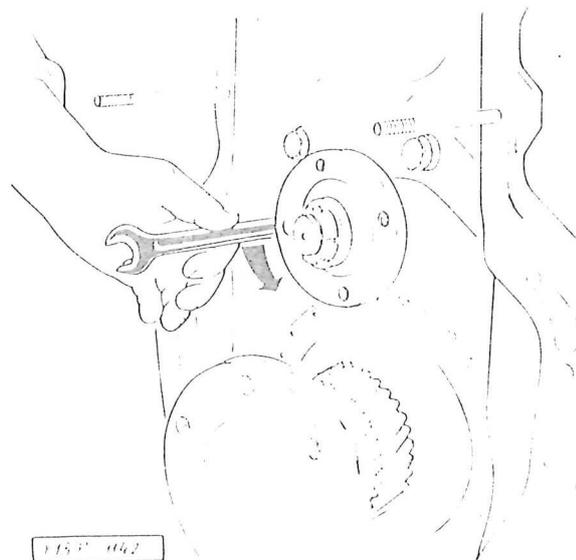
16. Die Pumpe der Lenkhilfe und den vollständigen Verschlussdeckel abbauen.

17. Vom vorderen Kurbelwellenteil den Abspritzring, den Abstandring und das Antriebszahnrad der Lenkhilfe-Pumpe abziehen.



PRM 0777

Abb. 03-17 Ausbau des Zylinderrollenlagers



N-17728

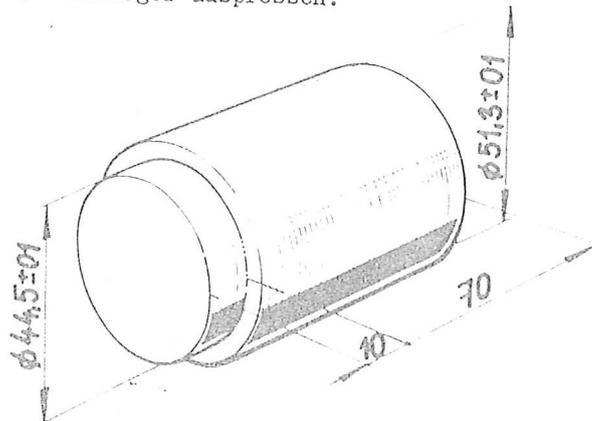
Abb. 03-18 Ausbau der Nockenwelle

03. MOTOR

18. Den vorderen Deckel des Motors abbauen und mittels Vorrichtung PRM-0023 die Kurbelwelle in der Richtung nach rückwärts ausschleiben.

19. Mit der Austreibvorrichtung PRM-0693 die Rohre der Ölleitung aus dem Gehäuse auspressen, die Sicherungsringe, mit denen die Zylinderrollenlager-Aussenringe gesichert sind herausziehen, die Lageraussenringe auspressen.

20. Nach Bedarf und Abnutzung aus dem Kurbelgehäuse mit der Vorrichtung PRM-0146 die Führungsbüchsen der Ventilstößel und mit der Vorrichtung (Abb. 03-19) die Nockenwellenlager auspressen.



813 P 1150

Abb. 03-19 Vorrichtung zum Auspressen der Nockenwellenlager

IV. INSTANDESETZUNG UND EINSTELLUNG DER ZYLINDERKÖPFE

Ventilführungen:

für Saugventile	- normale (ϕ 17 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.15-1
	- abnormale (ϕ 17,5 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.15-2
	- abnormale (ϕ 18 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.15-3
für Auslassventile	- normale (ϕ 17 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.16-1
	- abnormale (ϕ 17,5 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.16-2
	- abnormale (ϕ 18 mm)	Zchg. Nr. 2-928.1.04.16-3
Innendurchmesser der Ventilführungen	ϕ 10 + 0,035 mm + 0,025 mm	
Einbauspiel der Ventilschäfte in der Ventilführung	0,085 bis 0,117 mm	
Größtzulässiges Spiel der Ventilschäfte in der Ventilführung bei Abnutzung:		
Saugventil	0,2 mm	
Auslassventil	0,25 mm	

03. MOTOR

Ventile:

Nenn Durchmesser des Ventilschaftes	9,94 h8 mm ($\begin{matrix} -0,022 \\ 0,000 \end{matrix}$)
Gesamtlänge des Saugventils	135 mm
Gesamtlänge des Auslassventils	135 mm
Durchmesser des Ventiltellers (siehe Abb. 03-20; 03-21):	
Saugventil (Zchg. Nr. 928.1.04.10-1)	52 h12 ($\begin{matrix} 0,000 \\ -0,300 \end{matrix}$)
Auslassventil (Zchg. Nr. 928.1.04.11-1)	48 h12 ($\begin{matrix} 0,000 \\ -0,250 \end{matrix}$)

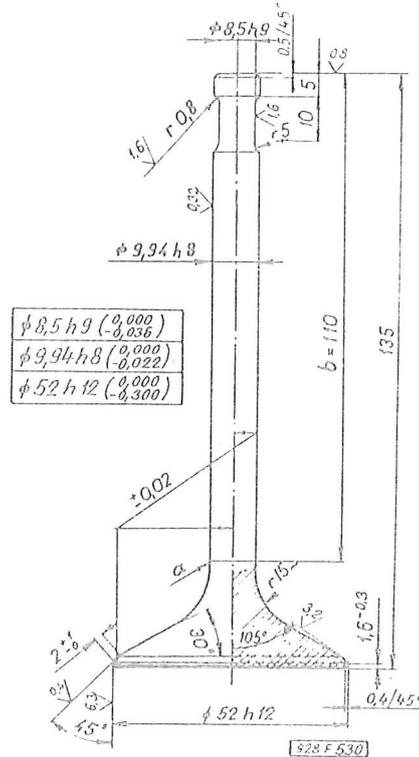


Abb. 03-20 Abmessungen des Saugventils

Winkel des Ventilsitzes 90°

Ventilfedern:

Ventilfeder	äußere	innere
Teilnummer	928.1.04.17-4	928.1.04.16-2
Herstellungslänge (d.h. die Länge der nicht gedrückten (losen) Feder	62 ± 1 mm	70 ± 1 mm
Federlänge/Belastung	50 mm/14,4 kp ± 1,4	50 mm/15,75 kp ± 1,5

Die Ventilfedern sind mittels Kugelstrahlung verfestigt.

03. MOTOR

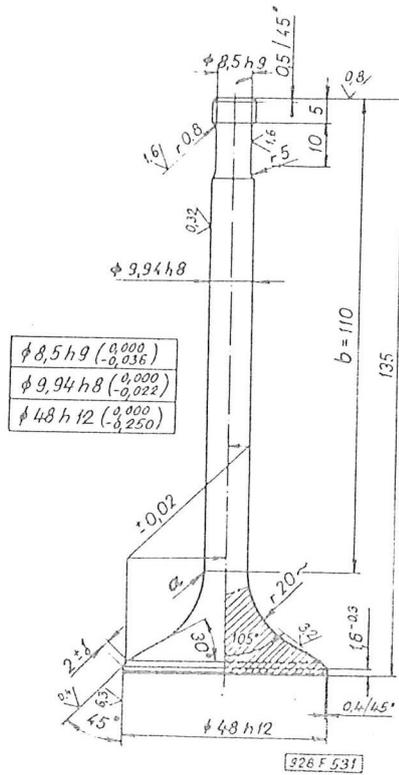


Abb. 03-21 Abmessungen des Auslassventils

Ventilsitze:

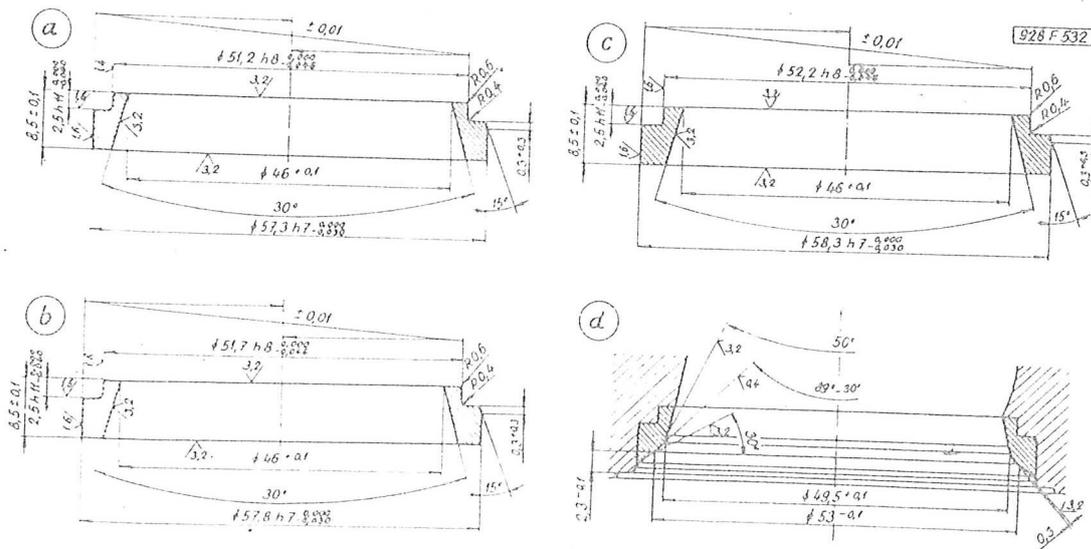


Abb. 03-22 Abmessungen des Saugventilsitzes

a - normaler Ventilsitz; b - abnormaler Ventilsitz (+ 0,5 mm); c - abnormaler Ventilsitz (+ 1,0 mm); d - Werte des bearbeiteten Saugventilsitzes

03. MOTOR

Ventilsitze: (siehe Abb. 03-22; 03-23):

des Saugventils	- normaler	Zchg. Nr. 928.1.04.03-7
	- abnormaler + 0,5 mm ...	Zchg. Nr. 928.1.04.03-8
	- abnormaler + 1 mm	Zchg. Nr. 928.1.04.03-9
des Auslassventils	- normaler	Zchg. Nr. 928.1.04.04-7
	- abnormaler + 0,5 mm ...	Zchg. Nr. 928.1.04.04-8
	- abnormaler + 1 mm	Zchg. Nr. 928.1.04.04-9

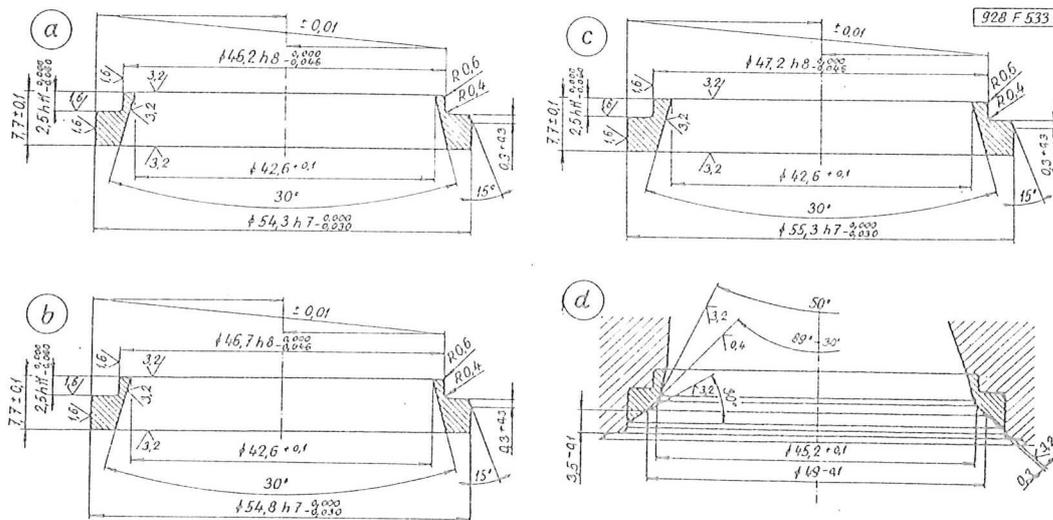


Abb. 03-23 Abmessungen des Auslassventilsitzes

a - normaler Ventilsitz; b - abnormaler Ventilsitz (+ 0,5 mm); c - abnormaler Ventilsitz (+ 1,0 mm); d - Werte des bearbeiteten Auslassventilsitzes

Einstellung der Ventilspiele

Die Kurbelwelle solange drehen, bis der Kolben des 1. Zylinders im oberen Totpunkt des Verdichtungshubes zu stehen kommt; in diesem Punkt ist die Teilung auf der Kurbelwelle auf 0° eingestellt. In diesem Augenblick muss bei kaltem Motor zwischen dem Ventilschaft und dem Kipphebel das Spiel 0,2 mm, beim Saug- und Auslassventil sein. Wenn das Spiel nicht in der vorgeschriebenen Toleranz ist, ist dieses mittels Schlüssels URN-0005 (Abb. 03-24) einzustellen.

Nach dem Festziehen der Sicherungsmutter muss das Ventilspiel mit der Ventilspiel-Prüflehre erneut überprüft werden, ob sich dieses beim Festziehen nicht geändert hat. Nach dem Einstellen der Ventilspiele des 1. Zylinders, die Kurbelwelle um 90° verdrehen und die Ventilspiele beim 6. Zylinder einstellen. Nach dem Verdrehen um weitere 90° wird das Spiel der Ventile beim 3. Zylinder, und so weiter, nach der Reihenfolge: 1-6-3-5-4-7-2-8 eingestellt.

03. MOTOR

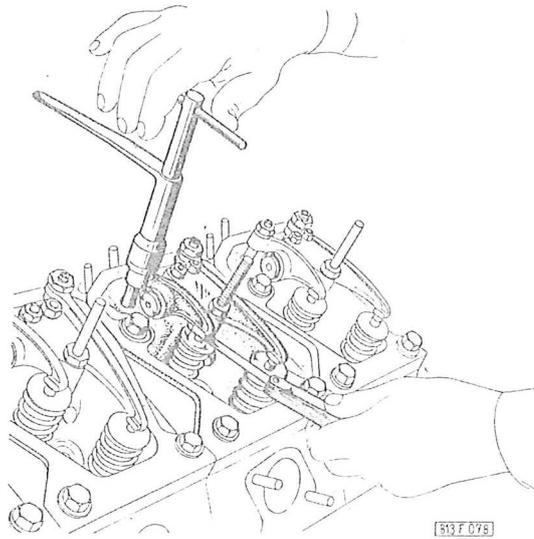


Abb. 03-24 Einstellung der Ventilspiele mit dem Schlüssel URN-0005

Einbau der Ventildedern und der Ventile

Die Ventildedern können leicht mit der Vorrichtung PRM-0149, die an der Stiftschraube für die Befestigung des Zylinderkopfdeckels (Abb. 03-25) befestigt wird, ausgebaut werden. Wird eine gesprungene Ventildeder am eingebauten Motor ausgewechselt, stellt man den zuständigen Kolben in den oberen Totpunkt, damit das Ventil, nach dem Abnehmen der zweiteiligen Kegeleinlage nicht in den Zylinder fällt.

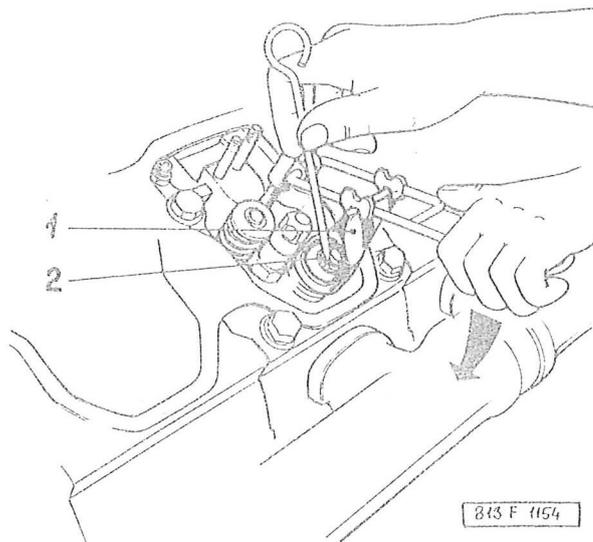


Abb. 03-25 Ausbau der Ventildeder
1 - Vorrichtung PRM-0149; 2 - zweiteilige Kegeleinlage

03. MOTOR

Auswechseln der Ventilführungen

Abgenützte oder beschädigte Ventilführungen vorsichtig mit zweckentsprechendem Dorn von der Seite des Verdichtungsraumes auspressen. Den Zylinderkopf auf ungefähr 250 °C erwärmen und die Ventilführungen genau in der Achsrichtung austreiben, damit die Bohrungen im Zylinderkopf nicht unnütz vergrößert werden.

Üblicherweise vergrößert sich jedoch die Bohrung im Zylinderkopf etwas und müssen dann welche der laufend hergestellten abnormalen Ventilführungen eingebaut werden.

Die Bohrung im Zylinderkopf wird mittels Reibahle folgend ausgearbeitet:

für die Ventilführung mit der Zugabe 0,5 mm auf den Durchmesser 17,5 mm H7;
für die Ventilführung mit der Zugabe 1 mm auf den Durchmesser 18 mm H7.

Vor dem Eintreiben der neuen Ventilführungen ist der Zylinderkopf auf 250 °C zu erwärmen (z.B. im elektrischen Ofen, am elektrischen Kocher - niemals jedoch mittels Flamme des Schweißbrenners (Autogen). Das Eintreiben oder Einpressen der neuen Ventilführung ist mit der Eintreibvorrichtung A-30341 genau in der Achsrichtung durchzuführen. Falls das Ventil in der Ventilführung zu eng ist (reißt), ist die Ventilführung mit der Reibahle N-10255 auszureiben und mit dem Kaliber S-15058 zu kontrollieren. Bei diesem Arbeitsgang spannt man den Zylinderkopf in die Vorrichtung A-30344 ein und die Vorrichtung wird in den Schraubstock eingespannt (Abb. 03-26).

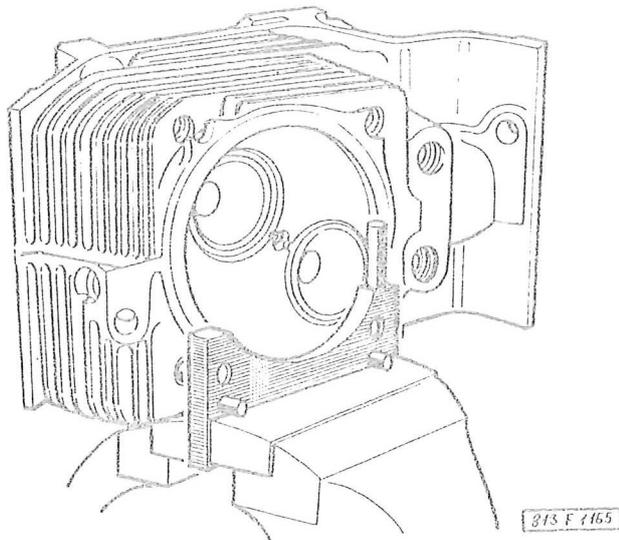
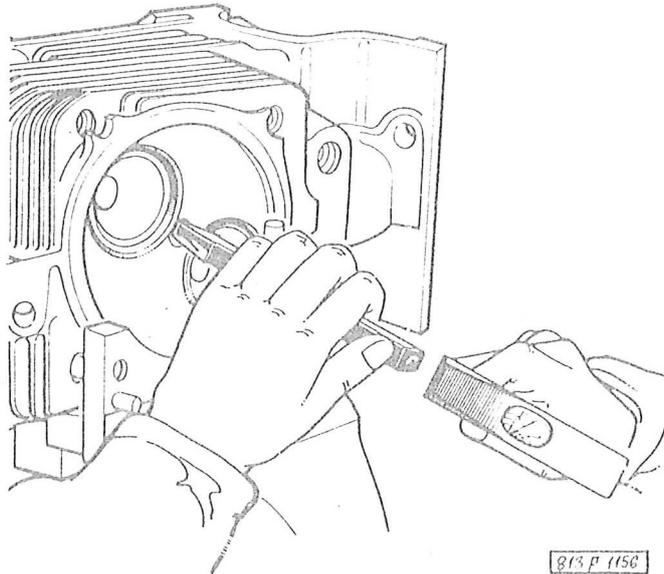


Abb. 03-26 Einspannen des Zylinderkopfes in der Vorrichtung A-30344

Auswechseln der Ventilsitze

Fehlerhafte Ventilsitze werden aus dem Zylinderkopf mittels Kreuzmeissels entfernt. Das Kreuzmeissel in die Rille zwischen der Öffnung für die Düse und dem auszutreibenden Sitz einschieben (Abb. 03-27). Den Ventilsitz nach innen durchdrücken und dann herausnehmen. Hierbei muss sehr vorsichtig gearbeitet werden, damit die Sitzfläche im Zylinderkopf nicht beschädigt wird. Vor dem Eintreiben der neuen Ventilsitze den Zylinderkopf auf ungefähr 250 °C erwärmen.

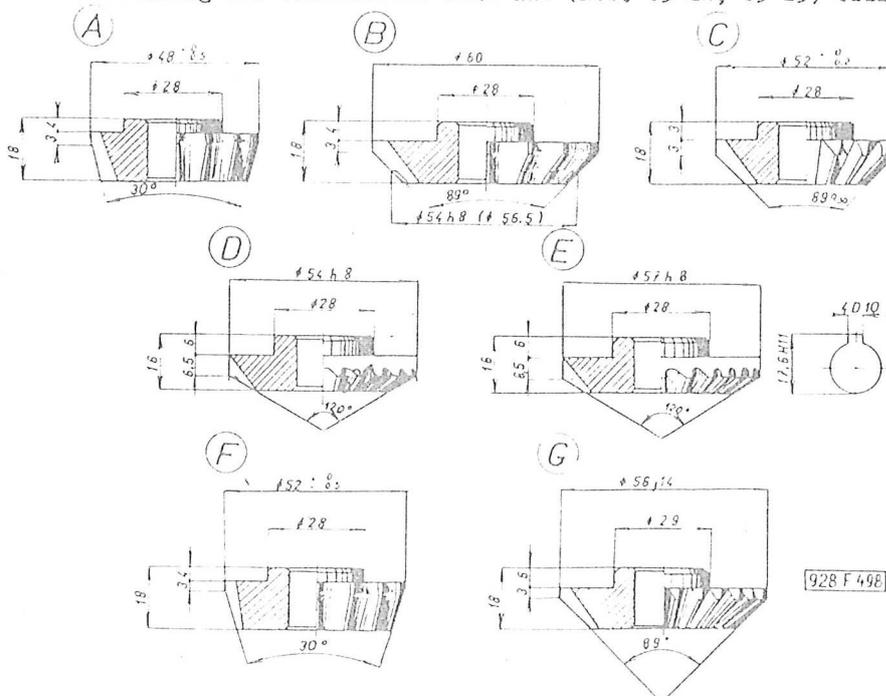


813 P 1156

Abb. 03-27 Entfernung des schadhaften Ventilsitzes

Bearbeitung der Ventilsitze

Die Ventilsitze müssen nach dem Eintreiben in die Zylinderköpfe mit zweckmässigen Fräsern bearbeitet werden. Für die Bearbeitung der Auslass- und Saugventilsitze benötigt man eine Garnitur Spezial-Fräser (Abb. 03-28). Die Abmessungen für die Herstellung der Ventilsitze sind aus (Abb. 03-22, 03-23) ersichtlich.



928 F 498

Abb. 03-28 Fräser für die Bearbeitung der Ventilsitze

A - NVO.0048; B - NVO.0046; C - N-17108; D - NVO.0108; E - NVO.0107;
F - NVO.0047; G - N-17923

03. MOTOR

Der Vorgang bei der Bearbeitung wird mit Spezial-Kontrollschablonen und neuen oder Kontrollventilen kontrolliert (das Kontrollventil ist ein genau bearbeitetes Ventil, das besonders genaue Abmessungen des Ventiltellers hat).

Den Zylinderkopf mit den eingetriebenen Ventilsitzen an der Vorrichtung A-30344 befestigen.

Den benötigten Fräser in den Einspannbolzen N-17902 (Abb. 03-29) einspannen, den Bolzen in die Bohrung der Ventilführung einschieben. Von der entgegengesetzten Seite auf den Schaft des Einspannbolzens die Kurbel N-17903 aufsetzen und befestigen (Abb. 03-30).

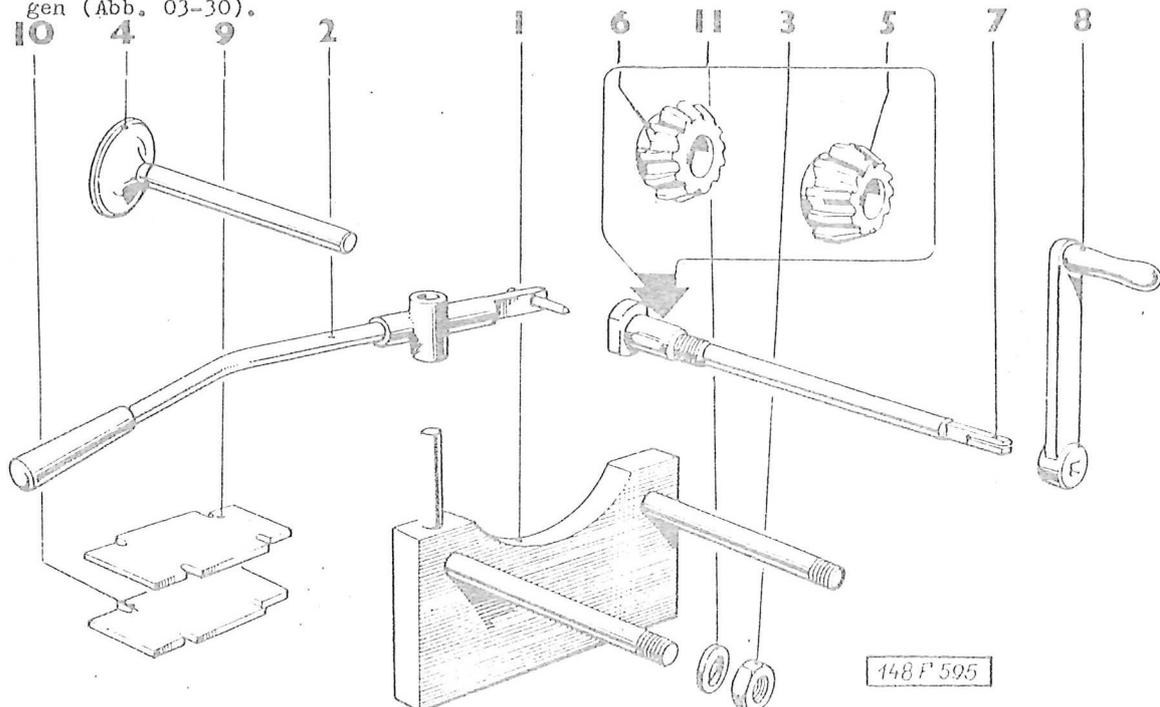


Abb. 03-29 Behelfsmittel für die Bearbeitung der Ventilsitze

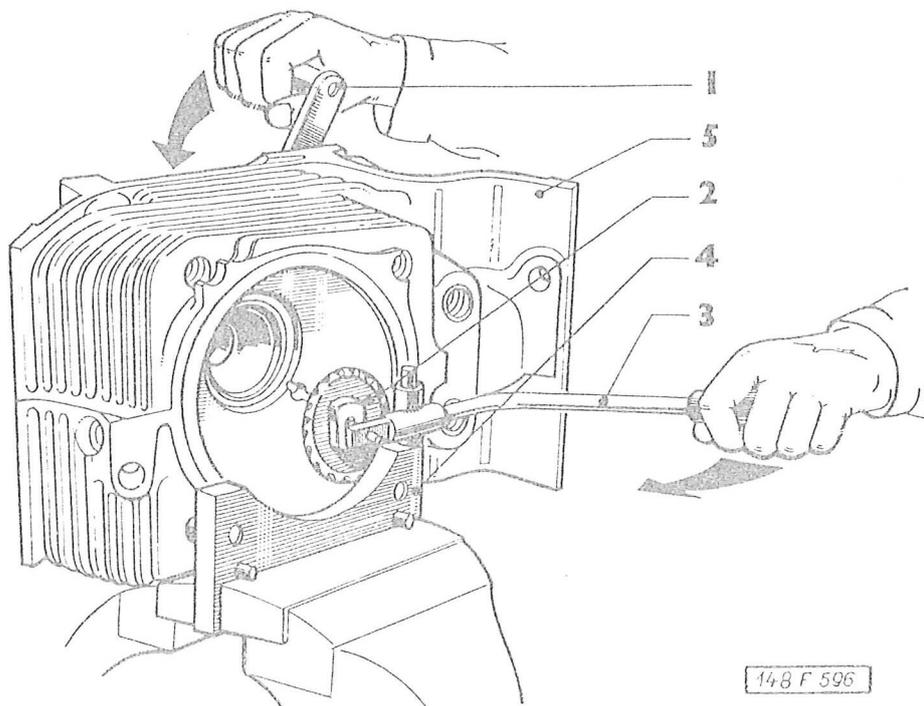
1 - Einspannvorrichtung A-30344; 2 - Hebel; 3 - Mutter; 4 - Ventil; 5, 6 - Fräser für die Bearbeitung der Ventilsitze; 7 - Einspannbolzen N-17902 (zum Einspannen der Fräser); 8 - Kurbel N-17903; 9, 10 - Kontrollschablone; 11 - Unterlegscheibe

Beim Bearbeiten des Ventilsitzes mit der Kurbel drehen, wobei der, vom Ventilsitz Material abnehmende Fräser mit dem Hebel der Einspannvorrichtung, der sich mit der Körnerspitze im Körner des Einspannbolzens abstützt, in Eingriff gedrückt wird. Die Ventilsitze der Saug- und Auslassventile werden nach dem gleichen Arbeitsgang bearbeitet, nur die angewendeten Fräser haben unterschiedliche Abmessungen.

1. Die Sitzfläche des Ventilsitzes im Winkel 89° und die Aussenkung im Zylinderkopf grob bearbeiten. Beim Saugventil mit dem Fräser N-17923, beim Auslassventil mit dem Fräser N-17108.

Die Bearbeitung mit normalem oder Kontrollventil und der Schablone (Abb. 03-31) überprüfen - für das Saugventil S-29588, für das Auslassventil S-29589.

03. MOTOR



148 F 596

Abb. 03-30 Bearbeitung der Ventilsitze

1 - Kurbel N-17903; 2 - Fräser; 3 - Hebel; 4 - Einspannvorrichtung A-30344; 5 - Zylinderkopf

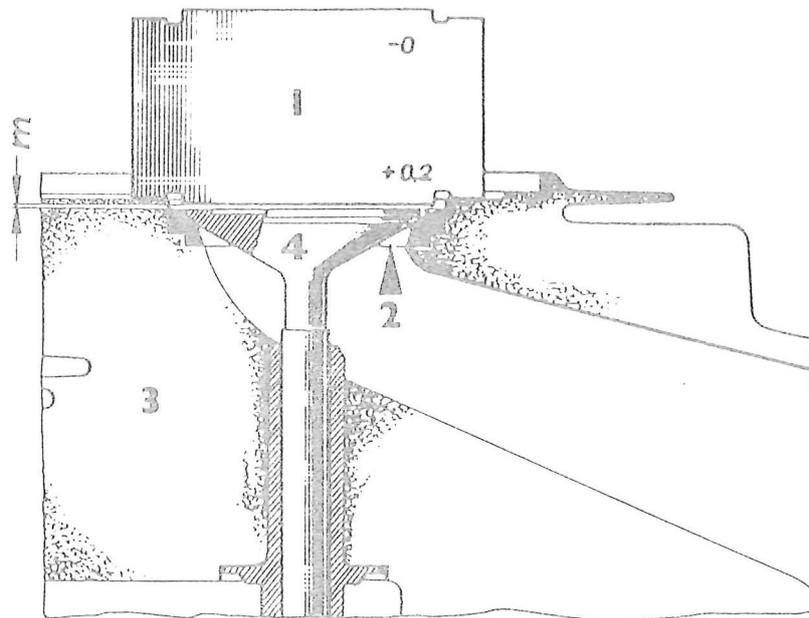
Wenn die Sitzfläche des Ventilsitzes bis zur richtigen Tiefe bearbeitet ist, müssen die äusseren Schneiden der Schablonnenseite, die mit der Toleranz "0" bezeichnet ist, genau auf der bearbeiteten Sitzfläche des Zylinderkopfes liegen und die Schablone muss den Teller des Kontrollventils ohne Spiel berühren. Die Kontrollschablone muss so aufgelegt sein, dass deren Achse durch die Längsachse des Ventils und der Bohrung für die Düse hindurchgeht.

Solange die äusseren Schneiden der Kontrollschablone auf der Sitzfläche des Zylinderkopfes nicht einwandfrei aufsitzen, wird mit dem Fräsen vorsichtig fortgesetzt. Die Einfrästiefe darf bei neuem Ventilsitz um nicht mehr als 0,2 mm, bei instandgesetztem Ventilsitz nicht mehr als 0,4 mm, den durch die Kontrollschablone festgesetzten Wert überschreiten. Dieser Wert wird mit der anderen Schablonnenseite, die mit der angeführten Toleranz + 0,2 mm bezeichnet ist, überprüft. Die geringste Einfrästiefe des Auslassventilsitzes ist $2,5 + 0,2$ mm und des Saugventilsitzes $1,35 + 0,2$ mm. Maximal dürfen diese gegebenen Werte um 1 mm überschritten werden.

2. Die überragenden Ränder der Bohrungen im Zylinderkopf mit den eingepressten Ventilsitzern auf den Winkel 89° beim Saugventil mit dem Fräser NVO.0046, beim Auslassventil mit dem Fräser NVO.0048 mit verkleinertem Durchmesser so bearbeiten, dass die äussere Kegelfläche um 0,3 mm tiefer gegenüber der Dichtungsfläche des Ventiltellers eingelassen ist (Abb. 03-32).

3. Die Ränder der Ventilsitze (auf den Winkel 120°), beim Saugventil mit dem Fräser NVO.0107, beim Auslassventil mit dem Fräser NVO.0108 einfräsen.

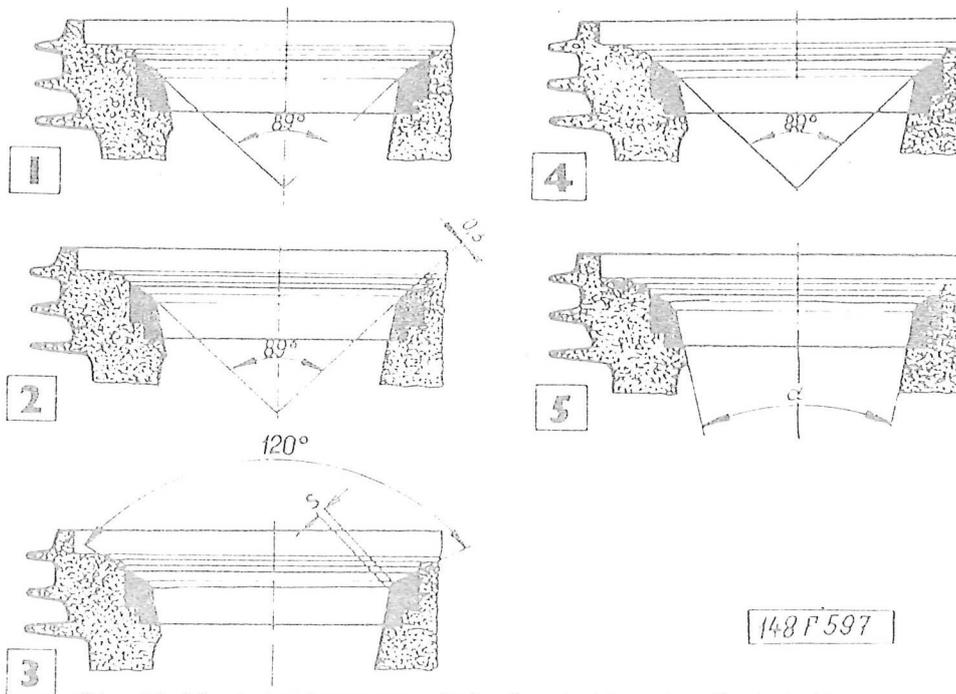
03. MOTOR



813 F 1157

Abb. 03-31 Kontrolle der Einfrästiefe des Ventilsitzes

1 - Kontrollschablone; 2 - Ventilsitz; 3 - Zylinderkopf; 4 - Ventil;
m - kontrollierter Zwischenraum zwischen den Schneiden der Kontrollschablone und der Sitzfläche des Zylinderkopfes



148 F 597

Abb. 03-32 Arbeitsvorgang beim Bearbeiten des Ventilsitzes

1 - Bearbeitung der Sitzfläche für das Ventil; 2 - Anfräsen des Randes des Ventilsitzes; 3 - Bearbeitung des Überganges des Ventilsitzes; 4 - Fertigbearbeitung der Ventilsitzflächen; 5 - Bearbeitung des Überganges des Ventilsitzes $s = 1,2$ mm beim Saugventil, $s = 2$ mm beim Auslassventil; $\alpha = 30^\circ$

03. MOTOR

Hierbei verengt sich die Breite der Sitzfläche des Ventilsitzes. Empfohlen wird die Breite der Sitze: beim Auslassventil 2 mm, beim Saugventil 1,5 mm.

4. Nach Bedarf wird die Sitzfläche des Ventilsitzes noch mit dem gleichen Fräser N-17923 beim Saugventil und mit dem Fräser N-17108 beim Auslassventil und zwar auf dieselbe Weise wie beim Bearbeiten der Sitzflächen für die Ventile, geglättet. Hierbei darf jedoch die Tiefe der Einsenkung nicht über den Wert + 0,2 mm, toleriert mit der Kontrollschablone, vergrößert werden. Dieses Mass ist deshalb erneut mit dem Kontrollventil und der Kontrollschablone zu überprüfen.

5. Führen die Kontrolle der Gleichachsigkeit der Ventilsitze mit den Bohrungen der Ventilführungen durch. Am Umfang der Dichtfläche des betreffenden Ventils mit Kreide einige Striche (ungefähr 6 Striche) zeichnen. Das Ventil vorsichtig aus dem Zylinderkopf herausnehmen; auf der Kegelfläche muss am ganzen Umfang die Spur in der Breite des bearbeiteten Ventilsitzes bleiben.

Sind die Striche auf der Dichtfläche des Ventils bei der Berührung mit dem Ventilsitz nicht verwischt, muss die Zurichtung des Ventilsitzes oder der Dichtfläche des Ventils erneut durchgeführt werden.

Den Übergang von der Dichtfläche für das Ventil zum Rand des zuständigen Kanals mit zugerichtetem Fräser NVO.0047 beim Saugventil und zugerichtetem Fräser NVO.0048 beim Auslassventil bearbeiten.

Wenn alle Arbeitsgänge, die angeführt wurden, richtig durchgeführt sind, werden die Ventile und die Ventilsitze nicht gegenseitig eingeschliffen. Die Winkel der Fräser sind so gewählt, dass genügende Dichtheit mit sog. "Einklopfen" der Ventile in die Ventilsitze bei Motorlauf erreicht wird.

Bearbeiten der Sitzfläche für das Einspritzventil

Die Einspritzventile sitzen direkt auf den kegeligen Sitzflächen in den Zylinderköpfen auf. Die Zylinderköpfe sind aus Leichtmetall-Legierung hergestellt. Die Sitzflächen können mit der Zeit beschädigt werden und sind dann undicht. Beschädigte Sitzfläche wird so instandgesetzt:

1. Die kegelige Sitzfläche der Bohrung für das Einspritzventil im Zylinderkopf mit der Spezial-Hand-Reibahle NVK.0027 und der Reibahle N-18297 vorsichtig bearbeiten (Abb. 03-33).

Bei neuem Zylinderkopf ist die Tiefe der Bohrung $20,5 - \begin{matrix} 0,1 \\ 0,3 \end{matrix}$ mm, gemessen vom Zylinderkopfboden zur Kontrollkugel (Abb. 03-34).

Mit weiterer Bearbeitung der kegeligen Sitzfläche bei der Reparatur ändert sich die Tiefe, sodass die Düse in den Zylinder reicht. Hiermit ändert sich in bestimmtem Masse auch der Charakter der Einspritzung. Deshalb kann die Vergrößerung der Tiefe um höchstens 0,5 mm, das ist höchstens auf 19,7 mm zugelassen werden.

03. MOTOR

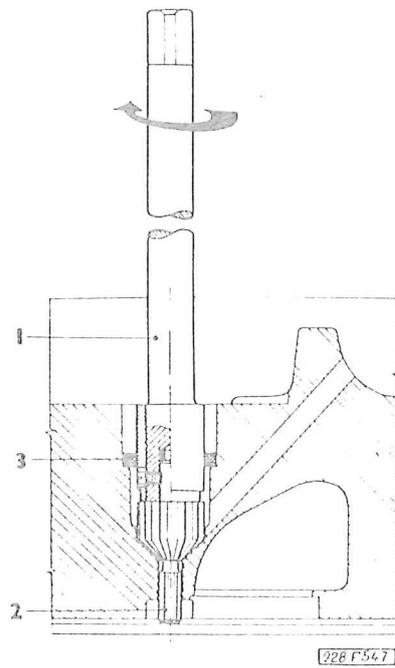


Abb. 03-33 Bearbeitung der Sitzfläche für das Einspritzventil
 1 - Reibahle NVK-0027; 2 - Reibahle N-18297; 3 - Einlage

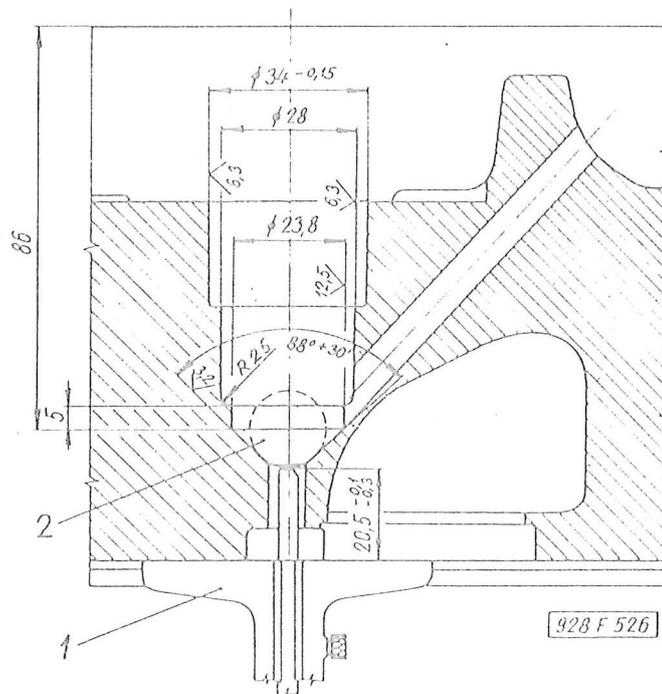


Abb. 03-34 Messen der Tiefe der kegelförmigen Sitzfläche für das Einspritzventil
 1 - Tiefenmisse; 2 - Kontrollkugel 7/8" ($\phi 22,225$) ČSN 02 3680

03. MOTOR

Bearbeitung der Sitzflächen der Zylinderköpfe und Zylinder

Wenn die Gase aus einem Zylinder zwischen den Stirnflächen des Zylinderkopfes und des Zylinders, auch bei richtigem Anziehen der Befestigungsschrauben durchblasen, bedeutet dies, dass die Berührung der Sitzflächen nicht vollkommen ist. Manchmal ist dies durch Unreinigkeiten an den Sitzflächen, anderenfalls wieder durch Verformung einer der Flächen infolge ungleichmässigen Anziehens der Befestigungsschrauben, verursacht. Die Undichtheit kann auch durch Beschädigung der Sitzfläche des Zylinderkopfes und des zuständigen Zylinders verursacht sein.

Sind die Unebenheiten kleineren Ausmasses, genügt es manchmal einfach die Sitzflächen des Zylinderkopfes und des zuständigen Zylinders so einzuschleifen, wie Ventile eingeschleift werden. Die Reste der Schleifpaste müssen nach dem Einschleifen vollkommen beseitigt werden. Sind die Unebenheiten zu gross, werden die Sitzflächen überdreht. Gewöhnlich müssen auch die Innenwände des Verbrennungsraumes im Zylinderkopf vorsichtig überdreht werden (Abb. 03-35), damit sich das Verdichtungsverhältnis nicht ändert. (Zur Kontrolle der Form des Verbrennungsraumes verwendet man die Schablone S-29609). Der Höhenunterschied wird beim Einbau mit Unterlegscheiben, die unter dem Zylinder untergelegt werden, ausgeglichen.

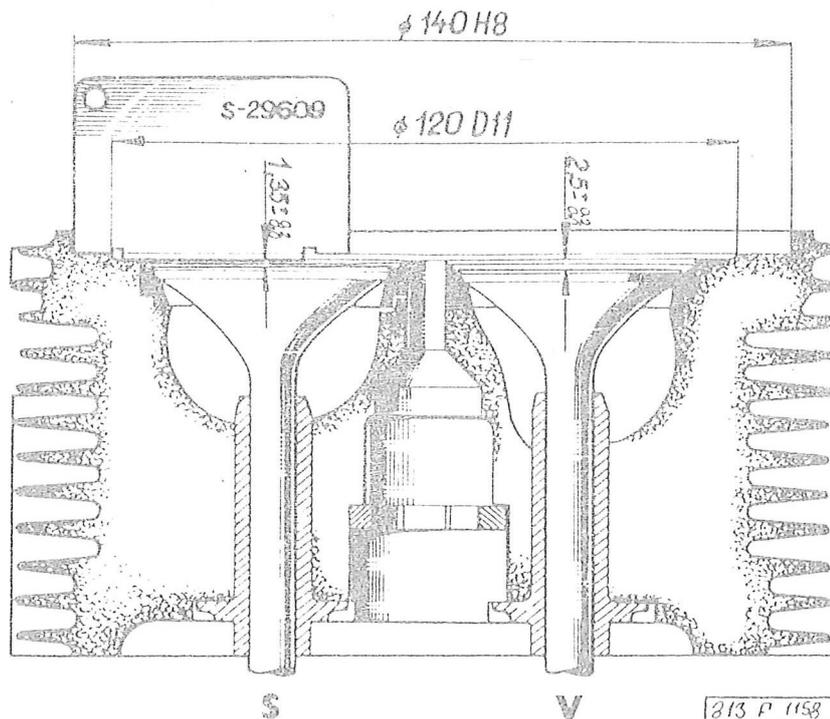


Abb. 03-35 Abmessungen für die Bearbeitung des Zylinderkopfes
1 - Kontrollschablone S-29609

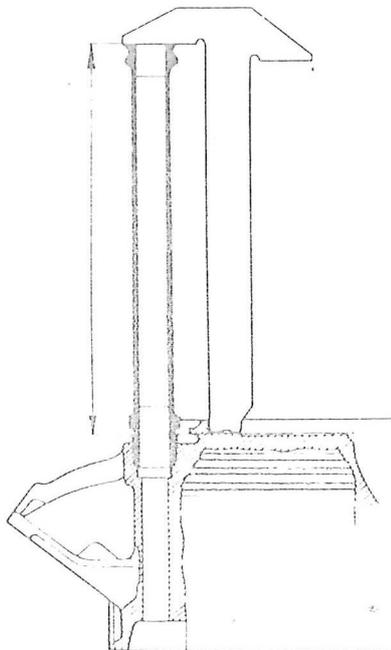
03. MOTOR

Zusammenbau des vollständigen Zylinderkopfes

Den Zylinderkopf auf ungefähr 250 °C erwärmen. In die Bohrung für das Einspritzventil den Zentrierring einpressen, die Ventilführungen (siehe Seite 37) und die Ventilsitze (siehe Seite 37) einpressen. Die Ventilsitze in der Weise, wie auf Seite 38 - 42 beschrieben ist, bearbeiten. Alle vorgeschriebenen Stiftschrauben einschrauben und die Ventile mit den Ventildfedern einbauen (siehe Seite 36).

Mit dem Schlüssel URN-0118 die Schutzrohre zu den Ventilstosstangen auf die Länge $197 \pm 0,5$ mm anschrauben und mit dem Schlüssel URN-0060 das Ölüberfallrohr auf die Länge 208 ± 1 mm - gemessen von der Sitzfläche, einschrauben. Die Kontrolle der Längen mit dem Messgerät MHH-0496 durchführen (Abb. 03-36).

Auf die Schutzrohre zu den Ventilstosstangen und die Überfallrohre Dichtringe aufsetzen.



813 P 1197

Abb. 03-36 Kontrolle der Höhe der Rohre mit dem Messgerät MHH-0496

V. ZYLINDER UND KURBELTRIEBWERK

Zylinder

Nenn Durchmesser der Zylinderbohrung	120 mm
Toleranz der Zylinderbohrung	+ 0,022 mm - 0,005 mm
Ovalität (Unrundheit) der Bohrung	maximal 0,02 mm
Grösstzulässiger Ausschiff	\varnothing 121 + 0,022 mm - 0,005 mm

03. MOTOR

Das Toleranzfeld $\begin{matrix} + 0,022 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm ist in drei Gruppen eingeteilt, die mit den Buchstaben A, B, C bezeichnet sind.

- A - Zylinderbohrung 120 $\begin{matrix} + 0,005 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm
- B - Zylinderbohrung 120 $\begin{matrix} + 0,006 \\ + 0,015 \end{matrix}$ mm
- C - Zylinderbohrung 120 $\begin{matrix} + 0,015 \\ + 0,022 \end{matrix}$ mm

Ähnlicherweise sind auch die Kolben eingeteilt und mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Es müssen immer Kolben in Zylinder mit gleicher Bezeichnung eingebaut werden; z.B. - Kolben A in Zylinder A.

Nenndurchmesser der Zylinderbohrung:	I. Ausschiff	120,5 $\begin{matrix} + 0,022 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm
	II. Ausschiff	121 $\begin{matrix} + 0,022 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm

Nockenwelle:

Durchmesser der Lager der Nockenwelle	des rückwärtigen - 40 e7 mm $\begin{matrix} - 0,050 \\ - 0,075 \end{matrix}$
	der übrigen (6 Lager) 45 e8 mm $\begin{matrix} - 0,050 \\ - 0,089 \end{matrix}$

Toleranzen der Lagerbohrungen:

des rückwärtigen	H7 $\begin{matrix} + 0,025 \\ - 0,000 \end{matrix}$
der übrigen	E7

Die Toleranzen verstehen sich vor dem Einpressen in das Kurbelgehäuse. Nach dem Einpressen werden sie nicht ausgerieben.

Das Radialspiel des Zapfens im rückwärtigen Lager	0,025 - 0,075 mm
Axialspiel beim rückwärtigen Lager	0,1 bis 0,246 mm
Größtzulässiger "Schlag" der Lager, der Zapfen und Nocken	0,05 mm

Kolben

Nenndurchmesser des normalen Kolbens	120 mm
Nenndurchmesser des Kolbens für den I. Ausschiff	120,5 mm
Nenndurchmesser des Kolbens für den II. Ausschiff	121 mm
Bezüglich der Bedeutung der Bezeichnung der Kolben mit den Buchstaben A, B, C siehe Beschreibung auf Seite 50	
Einbauspiel der Kolben in den Zylindern für neue Kolben	
Gruppe "A"	0,135 - 0,177 mm
"B"	0,154 - 0,175 mm
"C"	0,151 - 0,170 mm
Größtzulässiges Spiel (nach Abnützung)	0,35 mm
(Das Spiel wird ungefähr 10 mm vom unteren Rand des Kolbens, senkrecht zum Kolbenbolzen gemessen)	

03. MOTOR

Zweiter Kolbenring - Verdichtungsring Minutenring	PK 02-039 - neue Bezeichnung (6-2276-01/4)
Höhe der Nut im Kolben des 2. Verdichtungsringes (V_2)	3,58 + 0,02 mm
Axialspiel in der Nut des Kolbens beim 2. Verdichtungsring	0,09 bis 0,122 mm
Grösstes Axialspiel in der Nut des Kolbens nach Abnutzung	0,20 mm
Dritter Kolbenring - Ölabstreifring Nasenring	PK 02-038 - neue Bezeichnung (7-2276-01/4)
Höhe der Nut im Kolben des 3. Ölabstreifringes (V_3)	3,56 + 0,02 mm
Axialspiel in der Nut des Kolbens beim 3. Ölabstreifring	0,07 bis 0,102 mm
Grösstes Axialspiel in der Nut des Kolbens nach Abnutzung	0,13 mm
Vierter Kolbenring - Ölabstreifring Gleichfasenring	PK 02-037 - neue Bezeichnung (7-2280-01/4)
Höhe des Kolbenringes (V_6)	6 - 0,010 - 0,022 mm
Höhe der Nut im Kolben des 4. Ölabstreifringes (V_4)	6,04 + 0,02 mm
Axialspiel in der Nut des Kolbens beim 4. Ölabstreifring	0,05 bis 0,082 mm
Grösstes Axialspiel in der Nut des Kolbens nach Abnutzung	0,15 mm
Spiel im Stoss der Kolbenringe	0,5 ± 0,1 mm
Grösstes zulässiges Spiel im Kolbenring-Stoss (nach Abnutzung)	2 mm
Abnormale Kolbenringe für den Nenndurchmesser des Kolbens:	
120,5 mm (d.i. + 0,5 mm)	Zchg. Nr. PK 02-042 - 02-045
121 mm (d.i. + 1 mm)	Zchg. Nr. PK 02-046 - 02-049

Pleuelstangen

Nenndurchmesser der Pleuellager	75 + 0,03 + 0,01 mm
Höchstzulässiger Nenndurchmesser der Pleuellager nach Abnutzung	75 + 0,1 mm
Nennbreite der Pleuellager (Lagerschalen)	42 mm
Toleranz der Breite der Lagerschalen	- 0,05 - 0,16 mm
Radialspiel des Pleuellagers	0,030 bis 0,109 mm
Höchstzulässiges Radialspiel nach Abnutzung ...	0,15 mm
Axialspiel des Pleuellager-Paares ¹⁾ am Kurbelzapfen	0,3 bis 0,82

1) Auf jedem Kurbelzapfen der Kurbelwelle sind zwei Pleuelstangen aufgesetzt.

03. MOTOR

Höchstzulässiges Axialspiel nach Abnützung	1,5 mm
Zulässiger Gewichtsunterschied der Pleuellstangen beim Einbau	12 g
Abnormale Pleuellagerschalen für Reparaturen:	
Nenn Durchmesser der Pleuellagerschalen- Bohrungen	74,5 mm (- 0,5 mm) 74 mm (- 1,0 mm)

Ersatz-Pleuellagerschalen werden mit um 0,5 mm kleinerer Bohrung als der Nenn-
durchmesser für die ursprüngliche Serienherstellung ist, geliefert. Diese müssen
jedoch vor dem Einbau in den Motor auf den neuen erforderlichen Durchmesser nach
dem vorher bearbeiteten Pleuellagerschalen bearbeitet werden. Die Pleuellagerschale muss
so bearbeitet sein, dass das zulässige Radialspiel des Pleuellagers, d.h. 0,080
bis 0,109 mm eingehalten ist.

Kurbelwelle

Anzahl und Art der Lager: Kurbelwellenlager ...	6 Zylinderrollenlager + 1 Gleitlager
Nenn Durchmesser der Kurbelwellenzapfen (Hauptzapfen für die Zylinderrollenlager)	160 mm (n6) (+ 0,052) + 0,027)
Nenn Durchmesser der Pleuellagerschalen- Bohrungen	74 mm e6 (- 0,060 mm) - 0,079 mm)
Höchstzulässige Unrundheit (Ovalität) der Zapfen	0,01 mm
Einbau-Axialspiel der Kurbelwelle ausgeglichen mit dem vorderen Gleitlager	0,06 - 0,166 mm
Grösstzulässiges Axialspiel der Kurbelwelle nach Abnützung	0,35 mm
Höchstzulässige Grenze für das Überschleifen der Pleuellagerschalen auf den Durchmesser	74 e6 (- 0,060 mm) - 0,079 mm)
Werkstoff für das vordere Gleitlager	Bleibronze (Cu Pb 20)
Grösstzulässiger "Schlag":	
an der Oberfläche der Zylinderrollenlager ..	0,06 mm
am vorderen Pleuellagerschalenzapfen	0,04 mm
am rückwärtigen Pleuellagerschalenzapfen	0,04 mm

Dynamische Auswuchtung der Kurbelwelle auf 150 gcm bei 400 Umdr./min.

Auswechseln der Zylinder und Kolben

Wenn nur Kolben, Pleuellager oder Zylinder ausgewechselt werden sollen, muss
der Motor nicht vollständig zerlegt werden. Der erste und letzte Pleuellager kann in
beiden Pleuellagerreihen herausgenommen werden, wenn der zugehörige Pleuellagerkopf und
Zylinder abgebaut wird.

Falls es notwendig ist, den Pleuellager aus einem inneren Pleuellager jeder Reihe aus-
zuwechseln, muss auch der benachbarte Pleuellager mit dem Pleuellagerkopf abgebaut wer-
den, damit genügend Platz für das Ausschleifen des Pleuellagerbolzens ist.

Beide Sicherungsringe, mit denen der Pleuellagerbolzen gesichert ist ausbauen.

03. MOTOR

Den Kolbenbolzen mit der Hand oder mittels Spezial-Vorrichtung PRM-0208 aus dem Kolben herausdrücken (Abb. 03-38).

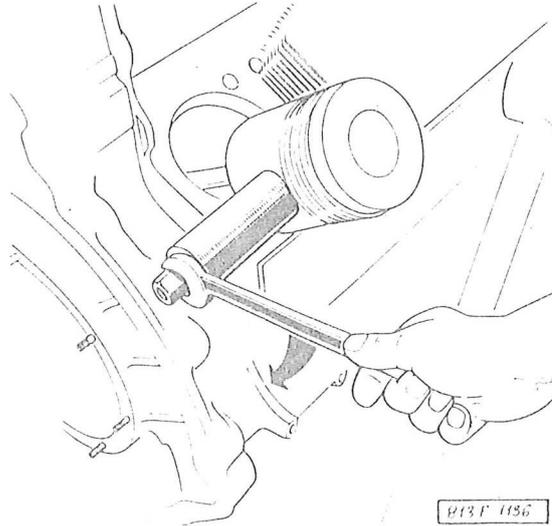


Abb. 03-38 Herausziehen des Kolbenbolzens mit der Vorrichtung PRM-0208

Neue Zylinder haben den Durchmesser der Bohrung 120 mm. Beim Ausschleif ist es gestattet diesen Durchmesser höchstens auf 121 mm zu vergrössern. Für die Zylinder, die mit Ausschleif instandgesetzt wurden, werden laufend Kolben mit zwei vergrösserten Abmessungen geliefert.

Werden neue normale Zylinder und Kolben eingebaut, muss auf deren Bezeichnung geachtet werden. Anstelle der wirklichen Toleranzwerte sind am Zylinder Buchstaben eingeprägt: A, B oder C (die Herstellungstoleranzen der einzelnen Gruppen sind auf Seite 46 angeführt).

Mit den gleichen Buchstaben sind auch die Kolben bezeichnet. Richtig muss immer der Kolben in den Zylinder mit der gleichen Bezeichnung eingebaut werden (z.B. der Kolben A in den Zylinder A).

Übermässig abgenützte (ausgelaufene) Zylinder können ausgeschliffen werden auf das Mass:

- I. Ausschleif \varnothing 120,5 mm mit der Toleranz $\begin{matrix} + 0,022 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm
- II. Ausschleif \varnothing 121 mm mit der Toleranz $\begin{matrix} + 0,022 \\ - 0,005 \end{matrix}$ mm

Der Kolben für ausgeschliffene Zylinder wird folgend gewählt:

Messen genau die Zylinderbohrung und bauen nach der Toleranz den zuständigen Kolben ein.

- Kolben A werden in Zylinder mit der Toleranz $\pm 0,005$ mm eingebaut
- Kolben B werden in Zylinder mit der Toleranz $\begin{matrix} + 0,006 \\ + 0,015 \end{matrix}$ mm eingebaut
- Kolben C werden in Zylinder mit der Toleranz $\begin{matrix} + 0,016 \\ + 0,022 \end{matrix}$ mm eingebaut

03. MOTOR

Auswechseln der Kolbenringe

Bevor der Kolben angebaut wird, ist immer der Zustand der Kolbenringe zu überprüfen. Den Kolbenring so in den Zylinder einlegen, dass er innen im Zylinder gerade (senkrecht zur Zylinderachse) aufliegt, d.i. so, wie er sich im Zylinder bewegen wird. Der zu kontrollierende Kolbenring ist in den Zylinder genügend tief, mindestens 15 mm unter den oberen Rand des Zylinders einzulegen.

Vorerst ist zu überprüfen, ob der Kolbenring am ganzen Umfang "aufsitzt" (ob er nicht irgendwo durchscheint). Die Summe der Grössen aller Zwischenräume, die durchscheinen, dürfen nicht grösser sein als 36° des gesamten Umfanges. Dann ist die Grösse des Zwischenraumes im Kolbenring-Stoss zu kontrollieren (Abb. 03-39). Das Spiel im Kolbenring-Stoss soll $0,5 \pm 0,1$ mm sein; das grösstzulässige Spiel, das durch Abnützung entstand ist ungefähr 2 mm; den entscheidenden Einfluss für das Auswechseln der Kolbenringe, in Regel auch für die Durchführung des Ausschliffes hat der Ölverbrauch und die Motorleistung.

Auf den Kolben die zuständigen Kolbenringe aufschieben und das Spiel der Kolbenringe in den Nuten kontrollieren (Abb. 03-40). Die zulässigen Spiele sind auf Seite 47 - 48 angeführt.

Für die Zylinder, die mit Ausschliff instandgesetzt wurden, werden laufend Kolbenringe mit zwei vergrösserten Abmessungen - Nenndurchmesser 120,5 und 121 geliefert.

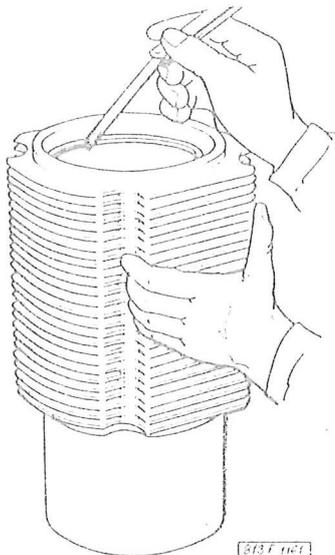


Abb. 03-39 Kontrolle des Spiels im Kolbenringstoss



Abb. 03-40 Kontrolle des Spiels des Kolbenringes in den Nuten des Kolbens

Einbau der Pleuelstangenbüchse

Bei der Herstellung der Pleuelstangen wurde ab 1. 1. 1969 die Sicherung des Pleuelstangenlagers für den Kolbenbolzen so durchgeführt, dass anstelle der ursprünglichen Schlitzschraube M 6x10 ČSN 02 1181.20 die Sicherung mit Durchpressen der Büchse mittels kegeligen Dornes in das obere Schmierloch durchgeführt wird (Abb. 03-41).

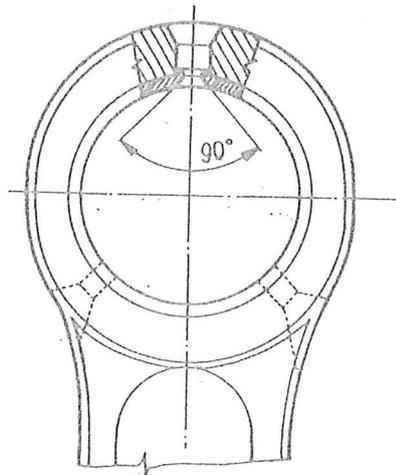
Das Auswechseln der abgenützten Büchsen bei der Instandsetzung der Pleuelstangen bereitet keine Schwierigkeiten, weil die Büchse mit der Vorrichtung

03. MOTOR

PRM-0699 aus der Pleuelstange ausgepresst werden kann (Abb. 03-42), ohne dass vorher die Sicherung entfernt werden muss. Nach dem Einpressen der neuen Pleuellagerbüchse müssen folgende Arbeitsgänge vollführt werden:

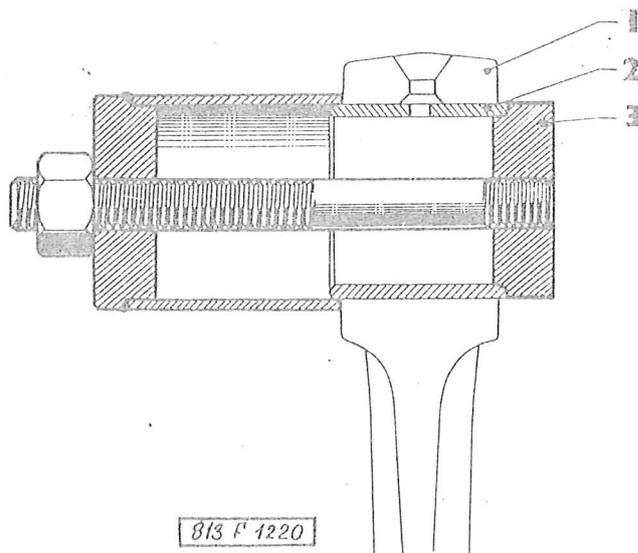
An der Stelle des Schmierloches die Büchse mit einem Bohrer $\varnothing 3,5$ mm durchbohren (Abb. 03-43) und mittels kegeligen Dornes (Abb. 03-44) an der Stelle des vorgebohrten Loches durchpressen.

Das Durchpressen wird mit Druck auf die Pleuelstange in senkrechter Richtung durchgeführt (Abb. 03-45).



813 F 1344

Abb. 03-41 Sicherung der Pleuelstangebüchse mit dem Durchpressen



813 F 1220

Abb. 03-42 Herausziehen der Pleuelstangenbüchse

1 - Pleuelstangenauge; 2 - Pleuelstangenbüchse; 3 - Vorrichtung PRM-0699

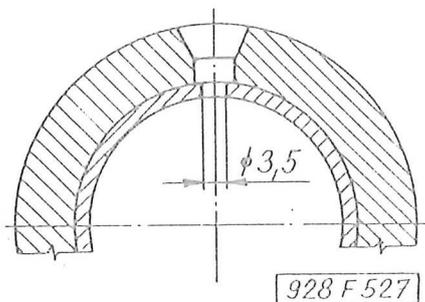


Abb. 03-43 Durchbohren der Pleuelstangenbüchse

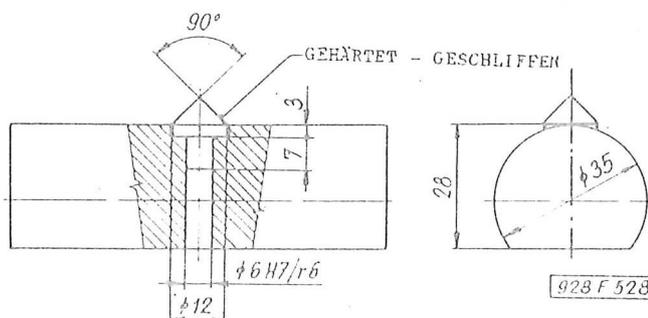


Abb. 03-44 Dorn zum Durchpressen der Pleuelstangenbüchse

Die zwei übrigen Schmierlöcher mit dem Bohrer $\phi 4$ mm in der Büchse durchbohren und die Bohrung für den Kolbenbolzen auf das vorgeschriebene Mass ausreiben. Das normale Radialspiel des Kolbenbolzens in der Pleuelstangenbüchse ist 0,038 bis 0,059 mm; das grösstzulässige Spiel, entstanden durch Abnutzung ist 0,1 mm. Auf der Gleitfläche der Pleuelstangenbüchse die Kanten der Schmierlöcher brechen.

Wird eine Pleuelstangenbüchse, die mit Schlitzschraube gesichert ist, ausgewechselt, muss die Schlitzschraube aus dem Pleuelstangenauge ausgeschraubt werden. Wenn die Schlitzschraube nicht ausgeschraubt werden kann, muss diese vorsichtig mit dem Bohrer $\phi 5$ mm ausgebohrt werden und das Gewinde in der Bohrung vor dem Einpressen einer neuen Pleuelstangenbüchse mit dem Gewindebohrer M 6/III durchgezogen werden. Nach dem Einpressen der Büchse ein Körnerloch ausbohren und die Büchse mittels Schlitzschraube sichern.

Falls die Reparaturwerkstätte nicht die Möglichkeit hätte, den Dorn für das Durchpressen der Büchse anzufertigen, besteht die Möglichkeit, nach dem Durchbohren des Pleuelstangenauges und der Büchse und dem Schneiden des Gewindes M6, die Sicherung mit der Schlitzschraube M 6x10 ČSN 02 1181.20 so, wie bei der alten Ausführung durchzuführen.

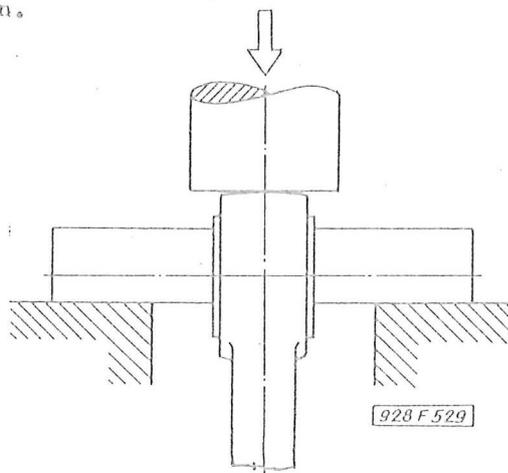


Abb. 03-45 Durchpressen der Pleuelstangenbüchse

03. MOTOR

Kontrolle und Ausrichten der Parallelität (Gleichlaufs) und Gleichachsigkeit der Pleuelstangen

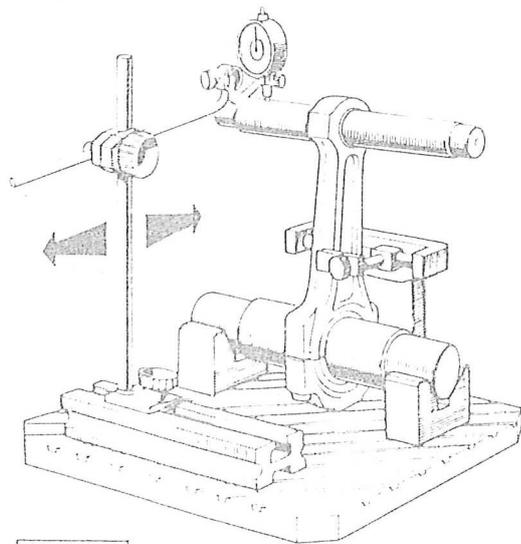
Grössere Abweichungen von der Parallelität und der Gleichachsigkeit haben übermässige und rasche Abnützung der Zylinder und Kolben zur Folge.

Die Kontrolle wird mittels Vorrichtung MRU-0036 wie folgt durchgeführt:

1. In die zusammengebaute Pleuelstange einen Hilfsdorn einschieben und auf die prismatischen Unterlagen der Vorrichtung auflegen.
2. Die Pleuelstange in der Vorrichtung mit dem Arm erfassen.
3. In die Büchse für den Kolbenbolzen den Hilfsdorn einschieben.
4. Auf der Grundplatte der Vorrichtung einen Ständer mit der Messuhr anbringen, die bei bestimmter Höhe auf den Nullwert eingestellt wird.
5. Die Werte an beiden Enden des oberen Hilfsdorns messen (Abb. 03-46).
Bei grösserem Unterschied als 0,02 mm muss die Pleuelstange mittels Vorrichtung ausgerichtet werden.
6. Dieselbe Messung ist auch am unteren Hilfsdorn durchzuführen.
7. Nach dem Vermessen beider Dorne ist die Pleuelstange in senkrechter Achse überprüft. Die Pleuelstange von der Vorrichtung lösen, diese um die Achse des unteren Hilfsdorns nach vorn verdrehen und auf dieselbe Weise das Messen in waagerechter Achse durchführen (Abb. 03-47).

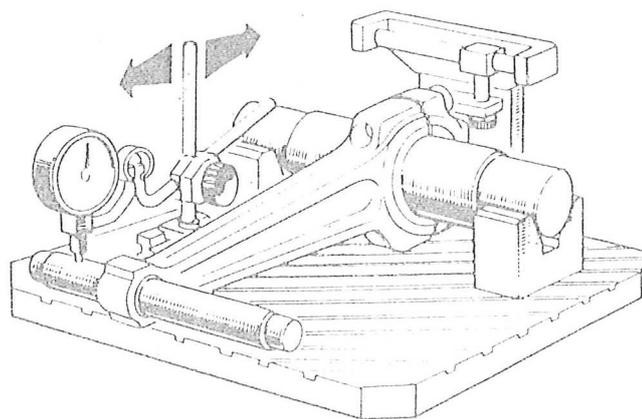
Kontrolle der Gewichte der Kolben und Pleuelstangen

Vor dem Einbau müssen sorgfältig die Gewichte aller Pleuelstangen mit angebauten Pleuellagerschalen kontrolliert werden. Die zulässigen Gewichtsunterschiede dürfen 12 g nicht überschreiten. Grössere Abweichungen würden die Auswuchtung des Kurbeltriebwerkes störend beeinflussen und könnten gegebenenfalls unregelmässigen Gang des Motors verursachen.



813 P 1164

Abb. 03-46 Kontrolle der Gleichachsigkeit der Pleuelstange



813 P 1164

Abb. 03-47 Kontrolle der Gleichachsigkeit der Pleuelstange

03. MOTOR

Einbau der Kolben

Die Bohrungen für den Kolbenbolzen im Kolben sind nach der Toleranz in zwei Gruppen eingeteilt und die sind an der Stirnwand des Kolbens mit dem Zeichen "X" oder "Y" gezeichnet. Desgleichen sind auch die Kolbenbolzen in zwei Gruppen geteilt und mit "weisser" oder "schwarzer" Farbe gezeichnet. In Kolben mit dem Zeichen "X" werden mit "schwarzer" Farbe gezeichnete Kolbenbolzen eingebaut, in die Kolben mit "Y" mit "weisser" Farbe gezeichnete Kolbenbolzen eingebaut.

Vor dem Anbau des Kolbens auf die Pleuelstange vorerst auf einer Seite den Sicherungsring einlegen. Die Bohrung der Pleuelstangenbüchse sowie auch des Kolbens mit Öl bestreichen, in die Bohrung im Kolben den Kolbenbolzen etwas einschieben. Dann den Kolben auf das Pleuelstangenauge aufsetzen und den Kolbenbolzen vollständig bis zum Anschlag an den Sicherungsring eindrücken. Den Kolbenbolzen auf der anderen Seite ebenfalls mit Sicherungsring sichern.

Einbau der Zylinder

Bevor die Zylinder aufgesetzt werden, müssen die Kolbenring-Stösse am Kolbenumfang so verteilt werden, damit sie nicht untereinander zu liegen kommen. Den Kolben und das Innere des Zylinders vor dem Einbau sorgfältig reinigen, dann mit Öl bestreichen. Die Kolbenringe mittels Vorrichtung A-30366 zusammendrücken (Abb. 03-48) und vorsichtig den Zylinder aufsetzen.

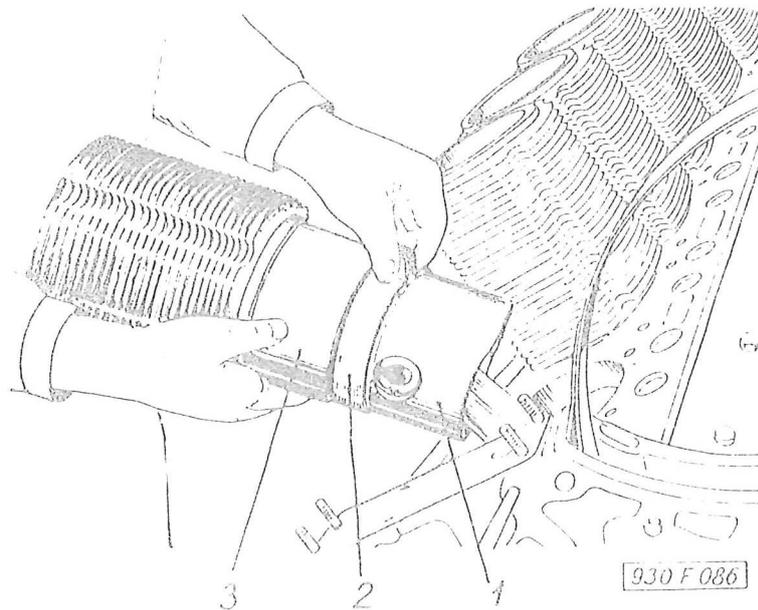


Abb. 03-48 Aufsetzen des Zylinders
1 - Kolben; 2 - Vorrichtung A-30366; 3 - Zylinder

03. MOTOR

Kontrolle der Entfernung zwischen dem Kolbenboden und dem Zylinderkopf

Bei jedem Einbau muss bei allen Zylindern des Motors die richtige Entfernung zwischen dem Kolbenboden und der inneren Fläche des Zylinderkopfes eingehalten werden. Ändert sich diese Entfernung, ändert sich auch das Verdichtungsverhältnis. Die vorgeschriebene Entfernung ist 0,9 mm bis 1,1 mm, diese Entfernung wird am besten mit der Kontrollvorrichtung A-30370 (Abb. 03-49) gemessen.

In die Vorrichtung die normale Messuhr (Abb. 03-49, Pos. 1) einspannen. Die Messuhr nach der Schablone (Pos. 2) die mit der Vorrichtung (Pos. 3) mitgeliefert wird, in die Grundstellung einstellen. In der Grundstellung muss der grosse Zeiger der Messuhr auf Null und der kleine Zeiger auf den Wert 2 mm zeigen.

Die Kontrollvorrichtung (Abb. 03-50, Pos. 5) dann mit zwei Schrauben, mit denen der Zylinderkopf und der Zylinder befestigt werden, am Zylinder (Pos. 1) befestigen. Die Schraubköpfe mit zweckmässigen Rohren (Pos. 2) unterlegen. Dann mit der Kurbelwelle drehen, bis der Kolben im oberen Totpunkt zu stehen kommt. Die Zeiger der Messuhr (Pos. 3) zeigen im oberen Totpunkt die wirkliche Entfernung zwischen dem Kolbenboden (Pos. 4) und dem Zylinderkopf an.

Wird eine kleinere Entfernung als 0,9 mm gemessen, muss der Zylinder mit Ausgleichscheiben mit der Dicke 0,1 mm (Teilnummer 928.1.04.02-1) oder 0,2 mm (Teilnummer 928.1.04.02-2) unterlegt werden. Wird umgekehrt eine grössere Entfernung als 1,1 mm gemessen, muss die Sitzfläche des Zylinderflansches vorsichtig überdreht werden. Die beschriebene Messung muss bei allen Zylindern des Motors, die zerlegt waren, wiederholt werden.

Falls die Vorrichtung A-30370 nicht zur Verfügung steht, kann die Entfernung zwischen dem Kolbenboden und der inneren Fläche des Zylinderkopfes mittels kleiner Bleistückchen, die mit Schmierfett an den Kolbenboden angeklebt werden,

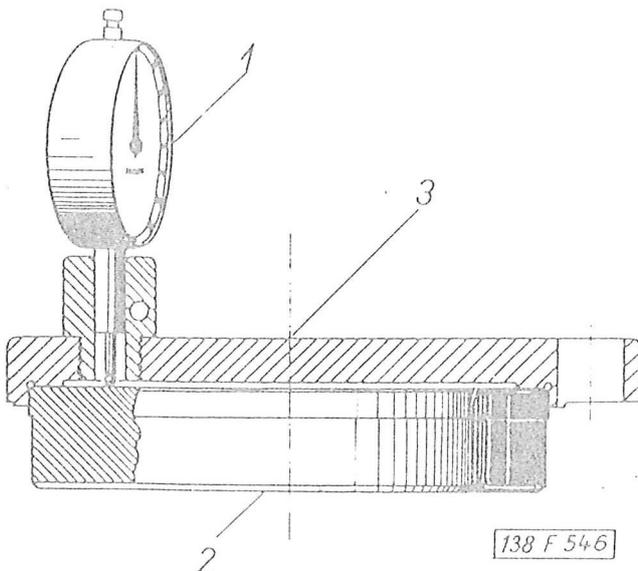


Abb. 03-49 Kontrollvorrichtung A-30370

- 1 - Messuhr; 2 - Schablone;
- 3 - Vorrichtung

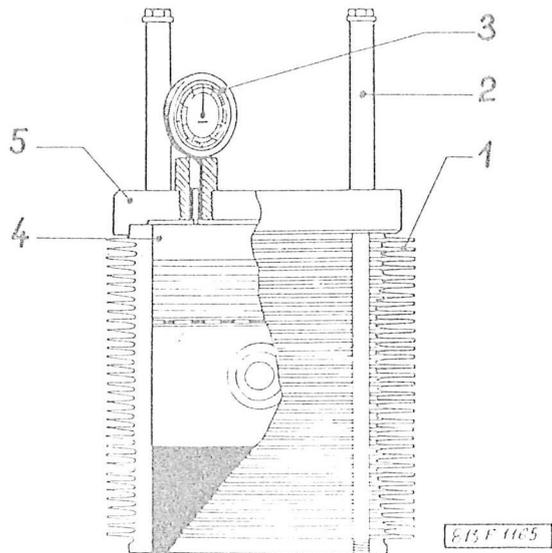


Abb. 03-50 Kontrolle des Verdichtungsraumes

- 1 - Zylinder; 2 - Ausgleichrohr;
- 3 - Messuhr; 4 - Kolben;
- 5 - Vorrichtung A-30370

03. MOTOR

festgestellt werden. Setzen die Zylinderköpfe auf, schrauben sie mit zwei Schrauben (kreuzweise) an. Drehen die Kurbelwelle des Motors, wodurch die Bleistückchen allmählich auf das genaue Mass zusammengedrückt werden. Messen die Höhe der Bleistückchen und unterlegen oder überdrehen nach Bedarf nach dem oben angeführten Arbeitsgang.

Anbau der Zylinderköpfe an die Zylinder

Beim Aufsetzen der Zylinderköpfe muss auf vollkommene Reinlichkeit und Unversehrtheit der Oberfläche der Sitzflächen geachtet werden. Den zusammengebauten Zylinderkopf auf den Zylinder aufsetzen, die langen Befestigungsschrauben einschrauben, diese jedoch nicht anziehen. Die Zylinderköpfe mittels Spezial-Richtleiste A-30365 (Abb. 03-51), die an den Schrauben der Auspuffleitung befestigt wird, ausrichten. Die Schrauben der Zylinderköpfe und Zylinder vorsichtig der Reihe nach mit dem Schlüssel URN-0075 anziehen. Vorerst diese nur teilweise anziehen und dann in derselben Reihenfolge das Anziehen gleichmässig vergrössern. Mittels Momentenschlüssels das richtige Anziehen, das 12 kpm betragen soll, überprüfen. Die Richtleiste A-30365 abbauen, in die Schutzrohre die Ventilstossstangen einlegen. Die Richtleiste dient zum Ausrichten der Zylinderköpfe in eine Ebene.

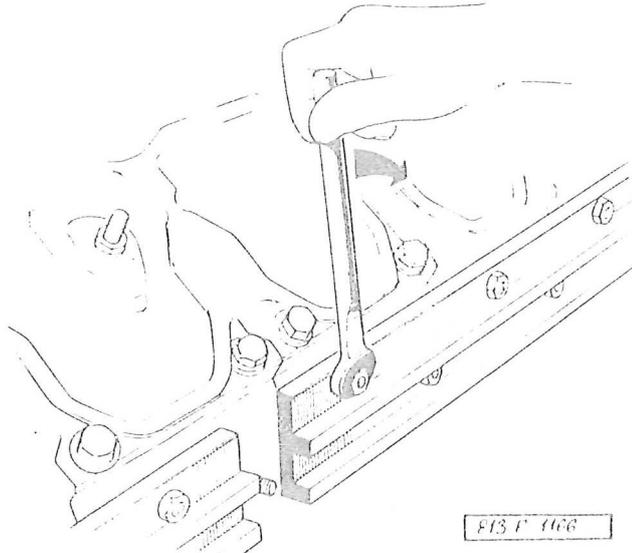


Abb. 03-51 Anwendung der Richtleiste A-30365 beim Anziehen der Zylinderköpfe /Ausrichten in eine Ebene/

Zerlegen und Zusammenbau der Kurbelwelle

Die Kurbelwelle wird am besten in der Vorrichtung A-30426 (Abb. 03-52) zerlegt, zusammengebaut und kontrolliert, weil in dieser mit der Kurbelwelle nach Bedarf gedreht werden kann.

Beim Schleifen der Kurbelzapfen ist die grösstzulässige Unrundheit (Ovalität)

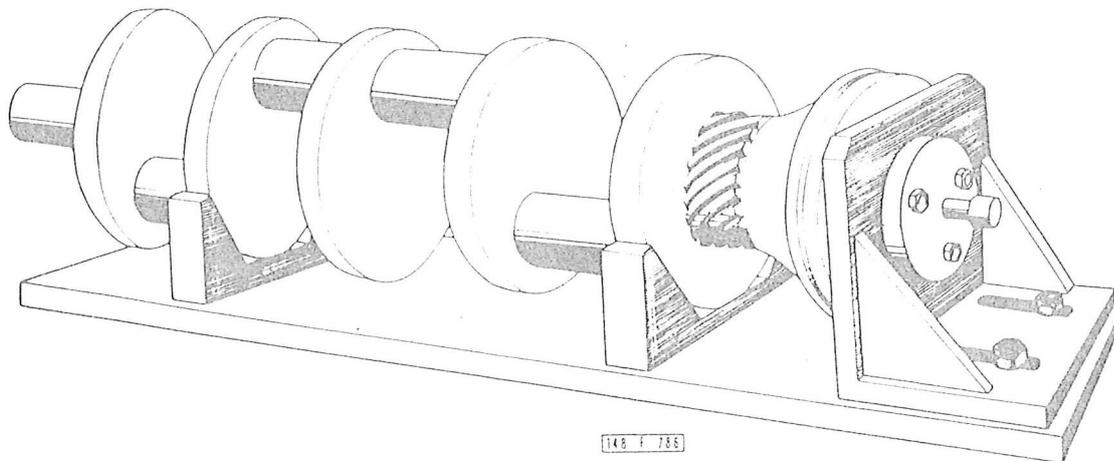


Abb. 03-52 Die Kurbelwelle in der Montage-Vorrichtung A-30426

der Zapfen 0,01 mm. Nach dem Abschleifen müssen die Schmierlöcher in den Zapfen gründlich kontrolliert und die scharfen Kanten der Schmierlöcher gebrochen werden.

Die einzelnen Kurbelwellenteile nach dem Abschleifen aussen und innen in reinem Benzin auswaschen und mit Luft durchblasen.

Für den Zusammenbau der Kurbelwelle mittels Vorrichtung A-29053 (Abb. 03-53) Kurbelwellenteile mit ungefähr gleichem statischen Moment des Kurbelzapfens zur Achse des Kurbelwellenzapfens (Hauptzapfens) aussuchen. Für den Zusammenbau der Kurbelwelle können Kurbelwellenteile benützt werden, deren statisches Moment im Bereiche ± 1 Teilstrich ist /gemessen mit der Vorrichtung A-29053/. Einem Teilstrich entsprechen ungefähr 2 dkg.

An die Vorrichtung A-30426 den rückwärtigen Kurbelwellenzapfen mit dem Einbau-riss nach oben anschrauben (Abb. 03-54). Die Zylinderrollenlager-Innenringe in heissem Wasser erwärmen. Das Lager Nr. 2 auf den rückwärtigen Kurbelwellenzapfen

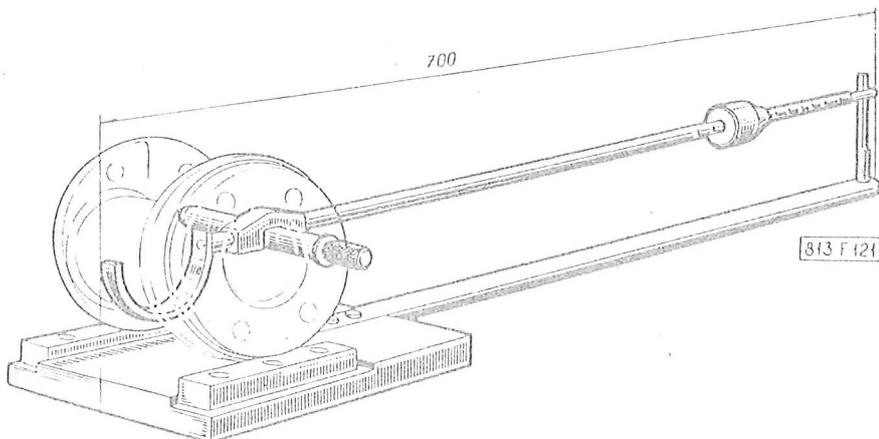
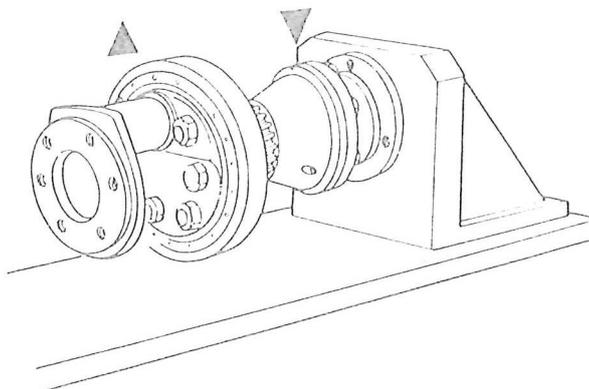


Abb. 03-53 Statisches Auswuchten des Kurbelwellenteils in der Vorrichtung A-29053



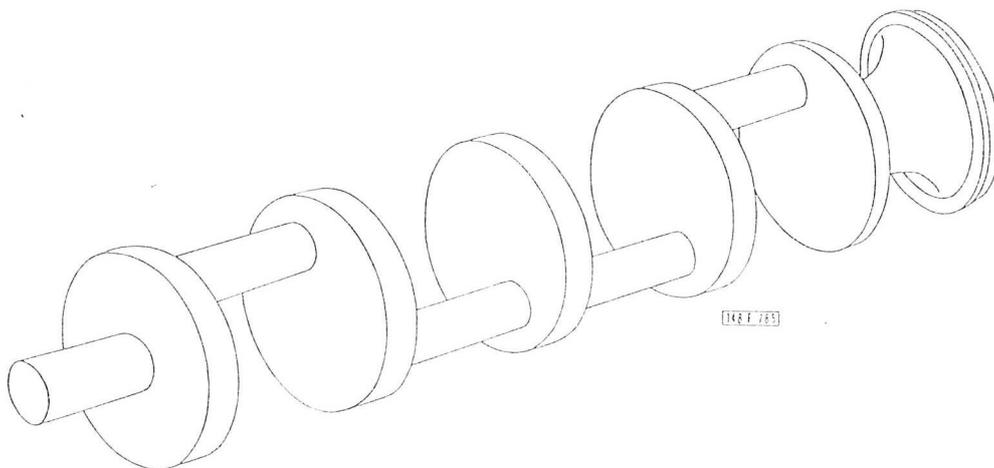
813 P 1198

Abb. 03-54 Montage des rückwärtigen Zapfens und des rückwärtigen Kurbelwellenteils an die Vorrichtung A-30426

aufsetzen, in das Lager den rückwärtigen Teil in der Stellung mit dem Kurbelzapfen nach oben gegen den Riss eintreiben (Abb. 03-54).

Auf den rückwärtigen Kurbelwellenteil den erwärmten Innenring des Lagers Nr. 3 auftreiben. In das Lager den Kurbelwellenteil Nr. 2 in der Stellung mit dem Kurbelzapfen um 180° verdreht (Abb. 03-55) eintreiben. Den erwärmten Innenring des Lagers Nr. 4 auftreiben. In das Lager den Kurbelwellenteil Nr. 3, mit dem Kurbelzapfen in der gleichen Ebene wie beim Teil Nr. 2 (Abb. 03-55) eintreiben. Der Kurbelwellenteil Nr. 4 wird in der Lage, mit dem, um 180° verdrehten Kurbelzapfen eingebaut. Die Schrauben einlegen, die Müttern leicht aufschrauben.

Zuletzt den vorderen Kurbelwellenzapfen in solcher Lage aufsetzen, dass die Lage der Passfedernut für die Riemenscheibennabe mit der Lage des Risses am rückwärtigen Kurbelwellenzapfen übereinstimmt.



146 F 783

Abb. 03-55 Zusammenbau der Kurbelwellenteile

03. MOTOR

Alle Schrauben mit dem Schlüssel URK 0001 anziehen und mit dem Drehmoment-schlüssel für $32 \text{ kpm} \pm 1 \text{ kpm}$ festziehen. Die Schrauben beim Anziehen mit dem Schlüssel URN-0030 (Abb. 03-56) festhalten. Die Muttern an den Schrauben so nachziehen, dass sie mittels Splinten gesichert werden können.

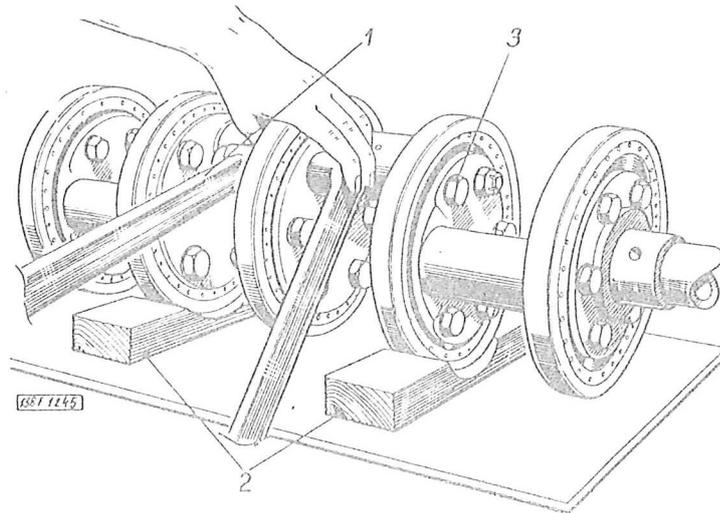


Abb. 03-56 Anziehen der Verbindungsschrauben der Kurbelwelle
1 - Schlüssel URN-0001; 2 - Holzunterlagen für die Kurbelwelle; 3 - Verbindungsschraube

Auf die Zylinderrollenlager die zugehörigen Aussenringe aufschieben. Die Kurbelwelle in die Vorrichtung A-30426 einlegen und mit der Messuhr (Indikator) den Schlag (Unrundlauf) der einzelnen Lager überprüfen (Abb. 03-57).

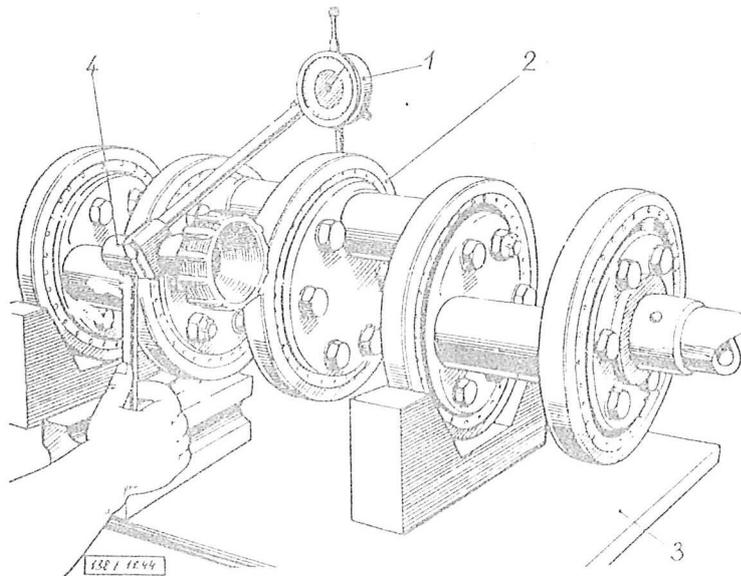


Abb. 03-57 Kontrolle des "Schlages" (Unrundlaufs)
1 - Messuhr (Indikator); 2 - Kurbelwelle;
3 - Vorrichtung A-30426; 4 - Ständer der Messuhr

03. MOTOR

Grösstzulässiger Schlag (Unrundlauf):

auf der Oberfläche der Zylinderrollenlager	0,06 mm
am vorderen Kurbelwellenzapfen	0,04 mm
am rückwärtigen Kurbelwellenzapfen	0,04 mm

Grössere Abweichungen müssen mittels Spreizvorrichtungen A-30163 (Abb. 03-58) ausgeglichen werden.

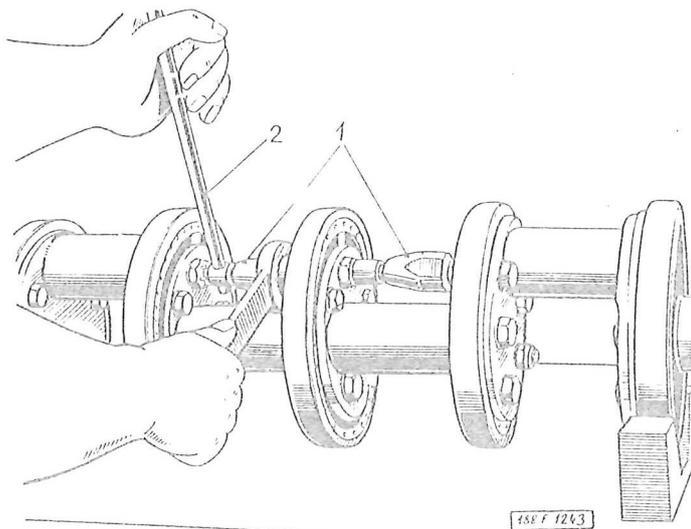


Abb. 03-58 Ausrichten der Kurbelwelle

- 1 - Spreizvorrichtungen A-30163;
- 2 - Dorn zu den Spreizvorrichtungen

Die zusammengebaute Kurbelwelle mit allen Lagern (ohne Aussenringe), Schrauben, Muttern, Splinten und Überdruckventil dynamisch auf 150 gcm bei 400 Umdr./min. auswuchten.

Wenn für das Auswuchten die Notwendigkeit besteht an welchen Kurbelarmen kleinere Menge Materials abzunehmen, kann an den zuständigen Stellen eine oder mehrere Verbindungsschrauben durch entlastete Schrauben ersetzt werden. Die Entlastung der Schrauben ist durch Abbohren von Material im Schraubenkopf mit \varnothing 16 mm in die Tiefe max. 10 mm durchführbar.

Wenn es jedoch nicht genügt auf diese Weise die Kurbelwelle zur Genüge auszuwuchten, muss das erforderliche Gewicht an den zuständigen Stellen der Kurbelarme abgemeisselt oder abgeschliffen werden.

Kontrolle der Dämpfer der Drehschwingungen

Bei jeder Reparatur des Motors wird empfohlen, die Sichtkontrolle der Bördelungen des Drehachswingungsdämpfers an dessen ganzem Umfang durchzuführen. Sind an der Bördelung des Schwingungsdämpfers erkennbare Spuren von Schlägen wahrzunehmen, muss die Kontrolle der Dichtheit auf diese Weise durchgeführt werden, dass der Dämpfer sorgfältig gereinigt, mit der Stirnfläche auf reines Papier aufgelegt und hier 3 bis 4 Tage in Ruhe belassen wird.

03. MOTOR

Dann kontrollieren, ob am Papier und auf der Stirnseite des Dämpfers Spuren Öl sind. Falls dies der Fall ist, muss der undichte Dämpfer aus dem Betrieb ausgeschlossen werden.

Im Falle, dass es während des Betriebes zu grossem Entweichen des Öles kommen sollte, tritt freie Verschiebung der Schwungmasse im Gehäuse ein und infolge des Einflusses der Schwingungen des Motors kommt es zu Anschlägen der Schwungmasse an das Gehäuse.

Diese Anschläge sind auch bei Motorlauf hörbar. Beim Schütteln eines solchen Dämpfers ist Klopfen hörbar. Solche Dämpfer müssen ebenfalls aus dem Betrieb ausgeschlossen werden.

Wenn kein Entweichen von Öl aus dem Dämpfergehäuse festgestellt wird, kann dieser für den weiteren Betrieb wieder eingebaut werden. Bei Einhaltung dieser Grundsätze für den Umgang mit Viskositäts-Torsionsdämpfern besteht die Voraussetzung für die Betriebs-Lebensdauer von mindestens 10 000 Stunden.

Auswechseln der Ventilstösselbüchsen

Beschädigte Ventilstösselbüchsen zieht man aus dem Kurbelgehäuse mit der Vorrichtung PRM-0146 heraus. Neue Büchsen sind mit der Eintreibvorrichtung PRM-0045 einzutreiben. Beim Eintreiben der Ventilstösselbüchse muss auf die richtige Lage der Büchse gegenüber dem Kurbelgehäuse geachtet werden (Abb. 03-59). Die kleinere Öffnung in der Ventilstösselbüchse muss zum Hauptschmierkanal gerichtet sein.

Auswechseln der Nockenwellenlager

Schadhafte Nockenwellenlager baut man aus dem Gehäuse mit dem einfachen Austreibdorn, der in (Abb. 03-19) versinnbildlicht ist, aus. Neue Lager werden mit der Vorrichtung A-30356 so eingepresst, dass die Öffnung im Lager nach oben zum Hauptschmierkanal gerichtet ist.

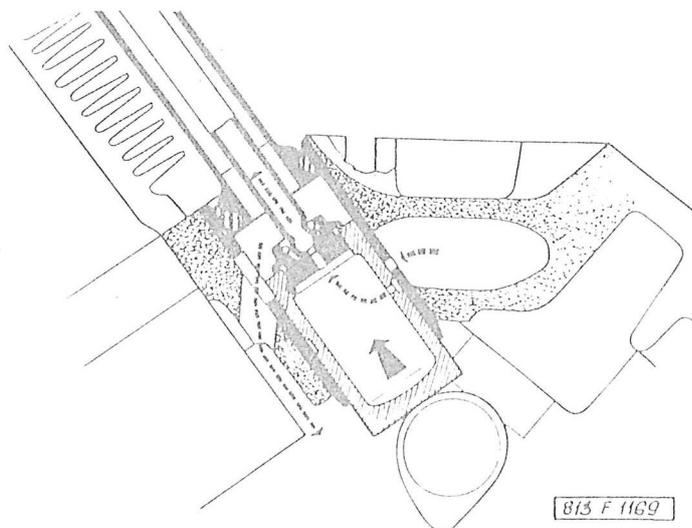


Abb. 03-59 Richtige Lage der Ventilstösselbüchse im Kurbelgehäuse

VI. STEUERUNG, ÖLPUMPE, ÖLREINIGER

Ventilsteuerung

Die Dauer des Öffnens und Schliessens der Saug- und Auslassventile (Steuerung), gegeben durch die Konstruktion der Nockenwelle, zeigt das Kreisdiagramm (siehe Abb. O3-3). Die Steuerung überprüft beim ersten Zylinder beim Ventilspiel (Saug- und Auslassventil) 0,2 mm.

Saugventile:	Öffnen	14° vor dem O. T.
	Schliessen	46° nach dem U. T.
Auslassventile:	Öffnen	38° vor dem U. T.
	Schliessen	22° nach dem O. T.

Einstellung der Steuerung

Die Kurbelwelle so verdrehen, dass der gezeichnete Zahn am Antriebszahnrad der Steuerung oben ist (Abb. O3-60). Der Zahn ist an der oberen Fläche mittels Körners gezeichnet. Die Nockenwelle so verdrehen, dass die Bohrungen im Flansch für die Befestigung des getriebenen Zahnrades der Steuerung und des Zahnrades für den Antrieb der Einspritzpumpe sich in solcher Stellung decken, wenn der bezeichnete Zahn am Antriebszahnrad der Steuerung zwischen zwei bezeichneten Zähnen am getriebenen Zahnrad eingreift (Abb. O3-60).

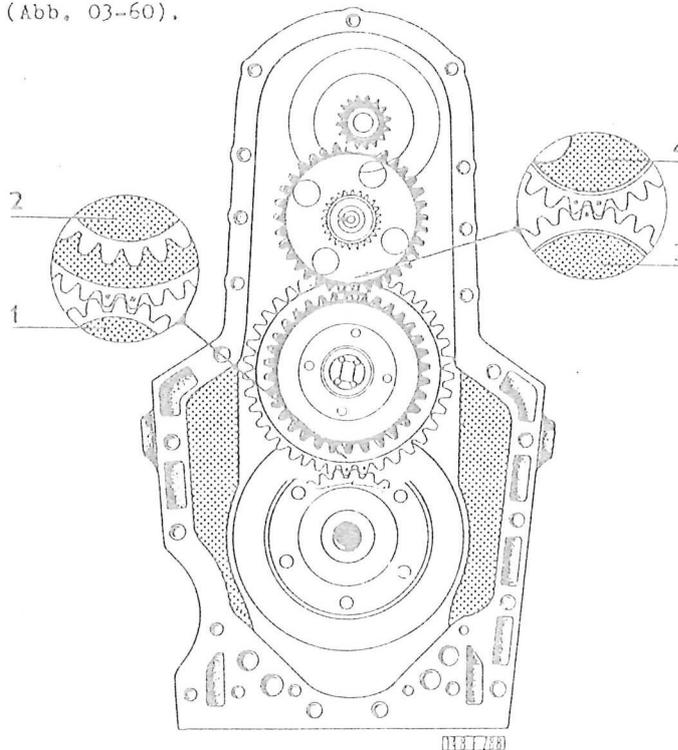


Abb. O3-60 Richtige Einstellung der Steuerräder
 1 - Antriebszahnrad der Steuerung; 2 - getriebenes Zahnrad der Steuerung;
 3 - Antriebszahnrad für den Antrieb der Einspritzpumpe; 4 - getriebenes
 Zahnrad des Antriebes der Einspritzpumpe

03. MOTOR

Die Nockenwelle kann nicht anders verdreht werden, weil deren Lage mit der ungleichmässigen Teilung der Flanschlöcher für die Befestigung der Räder sichergestellt ist. In dieser Lage werden die beiden Räder am Flansch der Nockenwelle angeschraubt und die Schrauben gesichert. Desgleichen muss beim Anbau des getriebenen Zahnrades für den Antrieb der Einspritzpumpe dieses Zahnrad so angebaut werden, dass der bezeichnete Zahn am Antriebszahnrad der Einspritzpumpe zwischen zwei bezeichneten Zähnen am getriebenen Zahnrad für den Antrieb der Einspritzpumpe eingreift (Abb. 03-60).

Ölpumpe

Nenn Durchmesser des Bolzens und der Antriebswelle	18 mm
Spiel der Antriebswelle im Gehäuse der Saug- und Druckpumpe	0,024 bis 0,062 mm
Umfangspiel des zusammengebauten Zahnradpaares (am Durchmesser)	0,100 bis 0,176 mm
Axialspiel des zusammengebauten Zahnradpaares	0,040 bis 0,082 mm
Axialspiel des Pumpen-Antriebsrades	0,036 bis 0,130 mm

Falls ein Bestandteil der Saug- oder Druckpumpe ausgewechselt wird, müssen die Verbindungsschrauben beim Zusammenbau gleichmässig angezogen werden, damit sich das Pumpengehäuse nicht verformt und die Wellen nicht verklemmt werden. Die Wellen der zusammengebauten Pumpen müssen mit der Hand leicht drehbar sein. Beim Zusammenbau müssen in die Verbindungsteile der Gehäuse alle Führungstifte eingebaut und nur genaue Schrauben mit vorgeschriebener Festigkeit (8 G) verwendet werden.

Ölreiniger

Am vorderen Deckel des Motors ist der Ölreiniger mit dem Rosetten-Filtereinsatz und mit dem Ventil angebaut (Abb. 03-62).

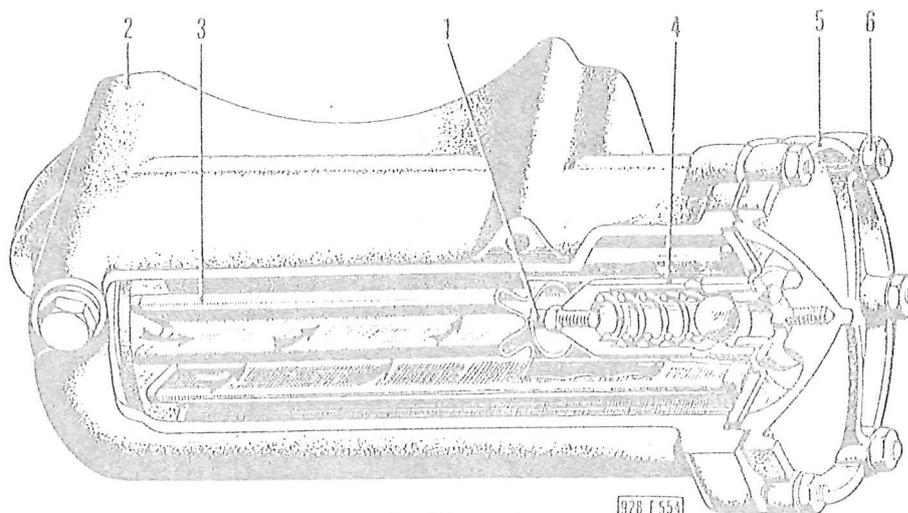


Abb. 03-62 Ölreiniger

1 - Bolzen für die Befestigung des Filtereinsatzes; 2 - Gehäuse des Ölreinigers; 3 - Filtereinsatz; 4 - Überstromventil; 5 - Deckel des Ölreiniger-Gehäuses; 6 - Befestigungsmutter des Deckels

VII. EINSPRITZ-EINRICHTUNG

Die Motoren der Reihe TATRA 2-928 sind mit Einspritz-Einrichtung MOTORPAL ausgestattet, die aus folgendem besteht:

1 Kraftstoff-Förderpumpe	Type CD 3A, Kolbenpumpe, von der Nockenwelle der Einspritzpumpe angetrieben
1 Handpumpe	Type CR 1
1 Einspritzpumpe	für die Motoren T 2-928-1 und T 2-929-19 Type PV 8A 9P 915i 1525 mit Drehzahlendregler für Motoren T 2-928-15 Type PV 8A 9P 915i 1530 mit Leistungsregler
8 Einspritzventile	Type VA 53S 463a 2605
1 Kraftstofffilter (sog. Grobfilter)	Type FJ 2R
1 Kraftstofffilter (sog. Feinfilter)	Type FJ Nr. 4 mit Papiereinsatz

Kraftstofffilter

Kraftstoff-Grobfilter (Abb. 03-64) ist an der Saugleitung des Motors angebracht. Bei diesem Kraftstofffilter ist das Sieb und das Glasgefäß zu reinigen. Beim Kraftstoff-Feinfilter (Abb. 03-65) den Filtereinsatz nach Verunreinigung auswechseln, das Innere des Filters auswaschen.

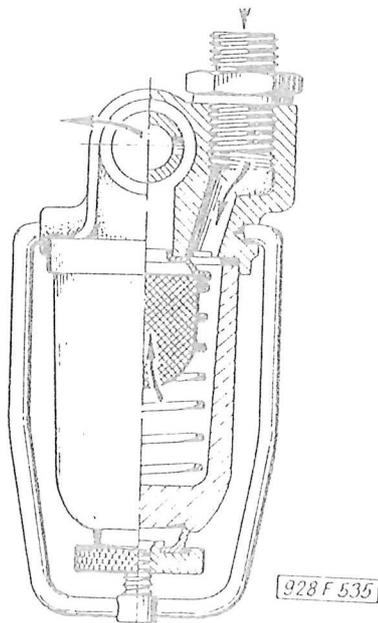


Abb. 03-64 Kraftstoff-Grobfilter FJ 2R

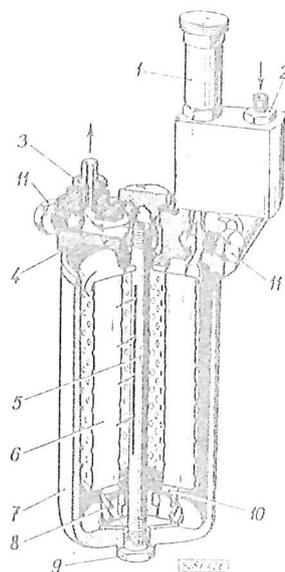


Abb. 03-65 Kraftstoff-Feinfilter

1 - Handpumpe; 2 - Kraftstoff-Eintritt; 3 - Kraftstoff-Austritt; 4 - Dichtring; 5 - Bolzen; 6 - Filtereinsatz; 7 - Filtergefäß; 8 - Ausgleichfeder; 9 - (Ablassschraube) Befestigungsschraube des Gefäßes; 10 - Abstütz-Unterlegscheibe des Filtereinsatzes; 11 - Stopfen des Filters, d.h. Entlüftungsschraube

03. MOTOR

Handpumpe

Die Kolben-Handpumpe CR 1 (Abb. 03-66) ist am Kraftstoff-Feinfilter angebracht.

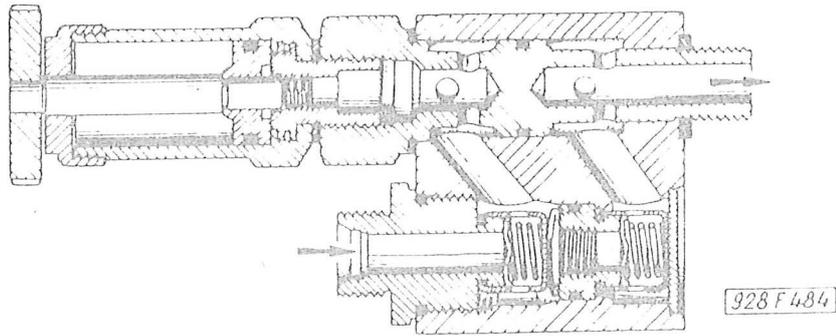


Abb. 03-66 Handpumpe CR 1

Einspritzpumpe

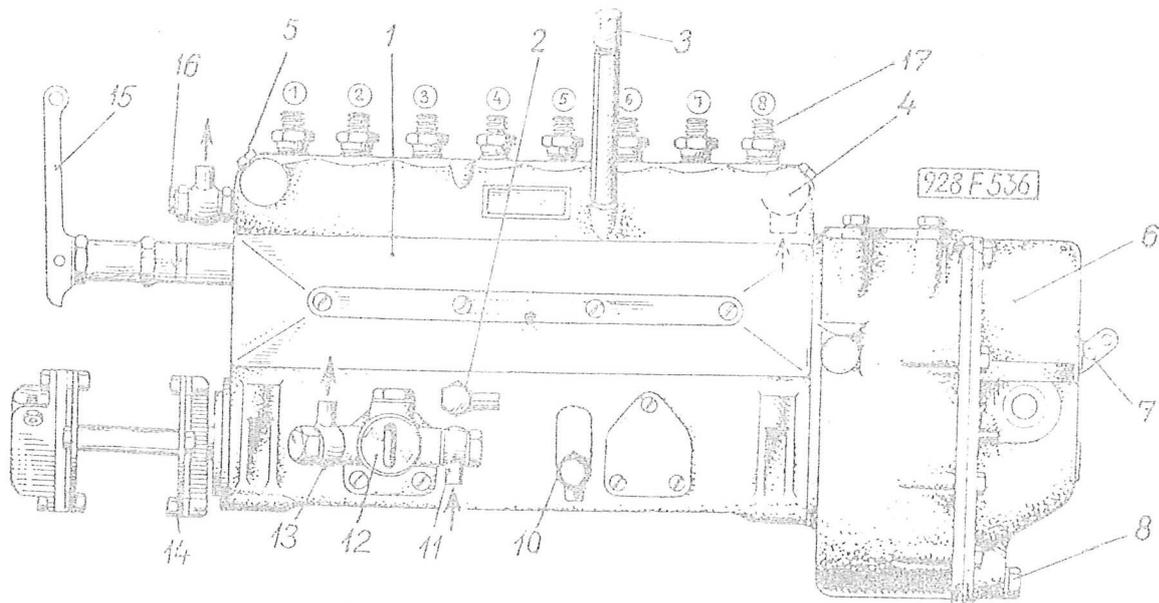


Abb. 03-67 Einspritzpumpe

1 - Einspritzpumpen-Gehäuse; 2 - Öl-Zuleitungsstutzen vom Motor in die Einspritzpumpe; 3 - Einfüll- und Entlüftungsstutzen der Einspritzpumpe; 4 - Kraftstoffzufuhr; 5 - Entlüftungsschraube am Einspritzpumpen-Gehäuse; 6 - Reglergehäuse; 7 - Betätigungshebel; 8 - Ölablassschraube aus dem Regler und der Einspritzpumpe; 10 - Ölüberlauf aus dem Einspritzpumpen-Gehäuse in den Motor; 11 - Ansaugstutzen der Kraftstoff-Förderpumpe; 12 - Kraftstoff-Förderpumpe; 13 - Druckseite der Kraftstoff-Förderpumpe; 14 - Lamellenkupplung; 15 - Hebel zur Anlasser-Einrichtung; 16 - Reduzierventil; 17 - Druck-Anschlussstutzen

03. MOTOR

Die Achtzylinder-Einspritzpumpe (Abb. 03-67) ist zwischen beiden Zylinderreihen gelagert.

Wenn es notwendig ist, welchen der abgenutzten Bestandteile der Einspritz-Einheit auszuwechseln, d.h. Kolben oder Zylinder (Abb. 03-68), wird immer die ganze Einheit ausgewechselt. Der Kolben und der Zylinder sind nämlich gegenseitig eingeläpft.

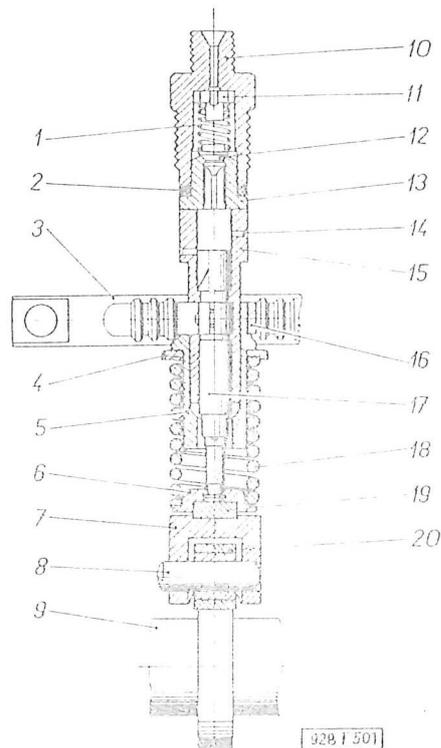


Abb. 03-68 Schnitt durch die Einspritzeinheit (Pumpenelement)

- 1 - Feder zum Druckventil; 2 - Dichtung zum Druckventil; 3 - Regelstange;
 4 - oberer Federteller; 5 - Regelstangenhülse; 6 - unterer Federteller;
 7 - Stößelkörper; 8 - Rollenbolzen; 9 - Nockenwelle der Einspritzpumpe;
 10 - Druckstutzen; 11 - Füller des Druckraumes; 12 - Druckventilkegel;
 13 - Druckventilsitz; 14 - Überfallöffnung in der Zylinderwand; 15 - Ein-
 spritzpumpenzylinder; 16 - Zahnsegment der Regelhülse; 17 - Kolben der
 Einspritzpumpe; 18 - Kolbenfeder; 19 - Kalibrierte Unterlegscheibe;
 20 - Stößelrolle mit Buchse

03. MOTOR

Vorschrift für die Einstellung der Einspritzpumpe MOTORPAL PV 8A 9P 9151 1525 (mit Drehzahlendregler)

Der Kolben des zweiten Pumpen-Elementes der Einspritzpumpe von der Kupplung des Antriebes 5 mm vom oberen Totpunkt (Beginn der Kraftstoff-Förderung) mit der Toleranz 0,05 mm einstellen.

Die Einspritzpumpe ist linksdrehend - Antrieb von links - mit der Einspritzfolge 2-3-6-1-8-5-4-7 (0° - $52^{\circ}30'$ - 90° - $142^{\circ}30'$ - 180° - $232^{\circ}30'$ - 270° - $322^{\circ}30'$).

Die Einspritzpumpe am Prüfstand mit den Düsen K DOP 140 S 530 mit dem Düsenhalter NC 57A 1304, eingestellt auf den Ausspritzdruck 170 Atm. und mit dem, auf den Druck 0,5 bis 0,8 Atm. eingestelltem Reduzierventil, geprüft mit Druckmesser, einstellen (der angeführte Düsenhalter ist nur für die Einstellung am Prüfstand).

Beim Neigen der Einspritzpumpe um 90° aus der waagerechten Lage, muss die abgetrennte Regelstange durch das Eigengewicht fallen.

03. MOTOR

Einstell- Arbeitsgang	Arbeitsgang Nr.	Drehzahl pro min.	Anzahl der Hube	Durchschn. gelieferte Menge cm ³	Zulässig- er Un- terschied cm ³	Ausschie- ben der Regelstän- ge von der "STOPP"- Stellung	Anmerkung
Einstellung der Pumpen- elemente auf gleiche Fördermenge	1	500				5 mm	Mit dem Mikrometer- Messgerät einstellen
	2	1000	200	20,5 bis 21,0	± 0,5	9,3 mm	
	3	1000	200	20,5 bis 21,0	± 0,5		Den Anschlag einstellen und das Mikrometer-Mess- Gerät entfernen. Volle Leistung
	4	500	200	19,6 bis 20,6	± 0,5		Die Anlasseinrichtung auf Anschlag der Regel- stange einschrauben. Beim Lösen des Anschla- ges darf sich die Regel- stange nicht in die maximale Lieferung bewegen
Einstellung und Kontrol- le der Federn auf maximale Liefermenge	5	1100	200		± 1		Die Feder einstellen. Den Beginn des Schlies- sens prüfen. Muss bei 1020 + 15 Umdr./min. sein
	6	1160 bis 1210		0			Kontrolle des Aus- schiebens der Regel- stange in die "STOPP"-Stellung
Einstellung und Kontrol- le der Federn auf maximale Liefermenge	7	275	500	7,5 bis 9,5	± 1		Die Stellung des Reglerhebels sichern
	8	min. 310	Ende der Lieferung für Leerlauf				
	9	200	200	min. 4,8			
Fördermenge beim Anlassen	10	100	100	min. 15			Anlasseinrichtung gedrückt

03. MOTOR

Vorschrift für die Einstellung der Einspritzpumpe MOTORPAL PV 8A 9P 9151 1530
für den Motor TATRA 2-928-15 (mit Leistungsregler)

Den Kolben des zweiten Pumpenelementes der Einspritzpumpe von der Kupplung des Antriebes 5 mm vom oberen Totpunkt (Beginn der Kraftstoff-Förderung) mit der Toleranz 0,05 mm einstellen.

Die Einspritzpumpe ist linksdrehend - der Antrieb von links - mit der Einspritzfolge 2-3-6-1-8-5-4-7 (0° - $52^{\circ}30'$ - 90° - $142^{\circ}30'$ - 180° - $232^{\circ}30'$ - 270° - $322^{\circ}30'$).

Die Einspritzpumpe am Prüfstand mit den Düsen K DOP 140 S 530 und dem Düsenhalter NC 57A 1304, eingestellt auf den Einspritzdruck 170 Atm., und mit dem, auf den Druck 0,5 bis 0,8 Atm. eingestellten Reduzierventil, kontrolliert mittels Druckmessers einstellen (der angeführte Düsenhalter gilt nur für die Einstellung am Stand).

Kontrollieren, ob die innere Feder nicht vorgespannt ist.

03. MOTOR

Einstell- Arbeitsgang	Arbeitsgangs Nr.	Drehzahl pro min.	Anzahl der Hübe	Durchschn. gelieferte Menge cm ³	Zulässi- ger Un- terschied cm ³	Ausschie- ben der Regelstan- ge von der "STOPP"- Stellung	Anmerkung
Einstellung der Pumpen- elemente auf gleiche Fördermenge	1	500	-	Beginn der Zerstäubung		5 mm	Mit dem Mikrometer- Messgerät einstellen
	2	1000	200	20,5 - 21,0	± 0,5	9,5 mm	
Maximale gelieferte Menge	3	1000	200	20,5 - 21,0	± 0,5		Das Mikrometer-Messgerät entfernen und die Anlasserichtung auf Anschlag der Regelstange einschrauben
	4	1000	200	19,4 - 20,4	± 0,5		
Einstellung und Kontrolle der Federn auf maximale Liefermenge	5	1070	200		± 1		Daumen auf Anschlag ein- stellen. Beginn des Schliessens muss bei 1010 bis 1020 Umdr./min. sein
	6	1100 bis 1150		0			
Einstellung und Kontrol- le der Lie- fermenge für Leerlauf	7	300	500	7,5 - 9,5	± 1		Die Stellung des Reglerhebels sichern
	8	350 bis 390	Ende der Lieferung für Leerlauf				
Förderung beim Anlassen	9	250	200	min. 5,4			
	10	100	100	min. 18			Anlasserichtung ausschieben

03. MOTOR

Entlüftung der Einspritzpumpe

Gelangt in die Einspritzeinrichtung eine grössere Luftmenge (beim Ausbau der Pumpe im Motor und ähnl.), muss die Einspritzeinrichtung entlüftet werden. Am Deckel des Kraftstoff-Feinfilters die Schraube lockern und mit der Hand-Kraftstoffpumpe Kraftstoff pumpen, bis um die Schraube reiner Kraftstoff ausfliesst (ohne Luftblasen). Dann die Schraube anziehen und das Pumpen so lange fortsetzen, bis das schlürfende Geräusch des Überdruckventils an der Einspritzpumpe hörbar ist. Hiermit ist die Einspritzpumpe entlüftet.

Einstellen des Einspritzdruckes

Der Einspritzdruck muss bei allen Einspritzventilen auf den vorgeschriebenen Wert 170 Atm. + 5 Atm. eingestellt sein. Der Einspritzdruck kann nur am Prüfstand-Druckgerät eingestellt werden.

An das Prüfstand-Druckgerät mittels kurzen Rohres das zu prüfende Einspritzventil anschliessen, unter die Düse ein Gefäss für abgespritzten Dieselkraftstoff stellen. Mit dem Hebel des Druckgerätes pumpen und die Zerstäubung beobachten. Verstopfte Düsenlöcher mittels Reinigungsnadeln mit richtiger Dicke (Abb. 03-69) reinigen. Den Ausspritzdruck, der mit dem Zeiger am Druckmesser angezeigt wird, erst dann überprüfen, bis die Ausspritzung der Düse wirklich einwandfrei ist. Aus allen Düsenlöchern muss gut zerstäubter Strahl Dieselkraftstoffes ausspritzen. Eine gute Düse gibt hochklingenden scharfen Ton; wogegen aus den Öffnungen einer fehlerhaften Düse scharfe, nicht zerstäubte Strahlen ausspritzen; einige oder sämtliche Düsenlöcher können verstopft sein.

Der Einspritzdruck wird so eingestellt, dass die Verschlusskappe des Einspritzventils abgeschraubt, die Sicherungsmutter gelockert und mit der Einstellschraube

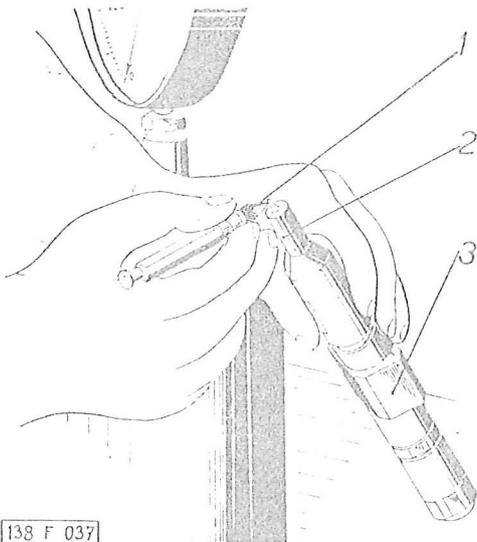


Abb. 03-69 Reinigung der Düsenlöcher
1 - Halter mit der Reinigungsnadel; 2 - Düse; 3 - Einspritzventil

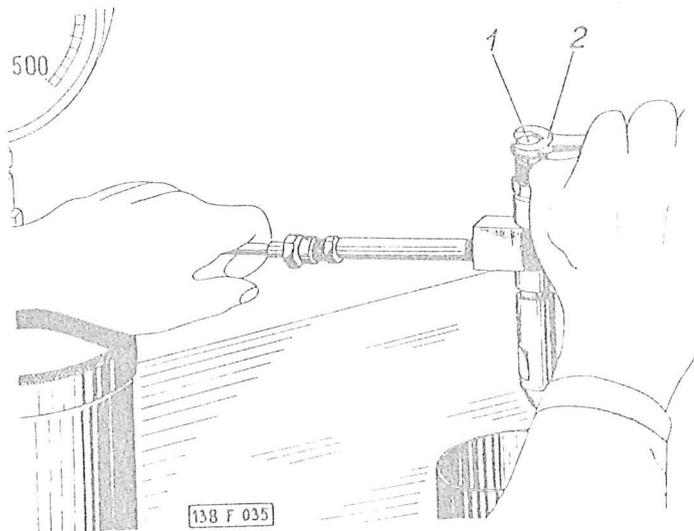


Abb. 03-70 Einstellung des Einspritzdruckes
1 - Einstellschraube;
2 - Schlüssel

03. MOTOR

der Einspritzdruck durch Anziehen oder Lockern der Feder des Einspritzventils (Abb. 03-70) auf den vorgeschriebenen Wert eingestellt wird. Dann die Sicherungsmutter festziehen, die Schutzkappe aufschrauben. Bei der Einstellung des Einspritzdruckes wird beim Einschrauben der Einstellschraube der Einspritzdruck vergrößert, beim Ausschrauben der Einspritzdruck verkleinert.

VIII. ZUSAMMENBAU DES MOTORS

Beim Zusammenbau des vollständig zerlegten Motors gilt folgender Arbeitsgang:

1. Das Kurbelgehäuse in heissem Wasser erwärmen und in die Bohrungen für die Lagerung der Zylinderrollenlager je einen Sicherungsring einlegen.

2. Die in der Reihenfolge nummerierten Zylinderrollenlager-Aussenringe mit der Eintreibvorrichtung A-22080 in das Kurbelgehäuse eintreiben und die zweiten Sicherungsringe einlegen. Die Nummern der Zylinderrollenlager-Aussenringe sind an deren Stirnseiten eingebrannt.

3. Die Ventilstößelbüchsen eintreiben. Hierbei ist der Einbauvorgang auf Seite 62 "Auswechseln der Ventilstößelbüchsen" einzuhalten. Nach dem Eintreiben der Ventilstößelbüchsen ist zu überprüfen, ob sich die Ventilstößel in den Büchsen leicht bewegen.

4. Die Nockenwellenlager nach dem Arbeitsgang, angeführt auf Seite 62 "Auswechseln der Nockenwellenlager" in das Kurbelgehäuse einpressen.

5. Mit dem Eintreibdorn PRM-0541 die Rohre der Ölleitungen in das Kurbelgehäuse eintreiben.

6. Den rückwärtigen Deckel des Motors in heissem Wasser erwärmen, mit dem Eintreibdorn A-30417 zwei Kugellager in den Deckel eintreiben (sollen die Lager aus dem Deckel ausgebaut werden, wird die Vorrichtung PRM-0383 benützt). In die Bohrung für die Lagerung der Flüssigkeitskupplungs-Welle den Wellendichtring "Gufero" mit der Eintreibvorrichtung A-30417 - mit der Dichtlippe zum Lager eintreiben.

7. In das Kurbelgehäuse zwei Zentrierstifte eintreiben. An die rückwärtige Wand des Kurbelgehäuses die Dichtung anlegen, den rückwärtigen Deckel anschrauben.

8. Das Auflager für die Einspritzpumpe anbauen und die Gleichachsigkeit (Zentrizität) dessen Lagerung mit dem rückwärtigen Deckel mittels Vorrichtung MPT-0007 überprüfen.

Die Einstellung des Lagers wird folgend durchgeführt:

a) An das Kurbelgehäuse mit angebautem rückwärtigen Deckel - das Auflager für die Einspritzpumpe lose anziehen und mit der Vorrichtung MPT-0007 und der Messuhr (Indikator), die mittels magnetischer Halterung befestigt ist, die Lagerung mit der Genauigkeit $\pm 0,05$ mm einstellen. Die Lage der Vorrichtung MPT-0007 muss in senkrechter und waagerechter Ebene kontrolliert werden und dies bei eingeschobenem und ausgeschobenem Zustand aus der Bohrung $\varnothing 56$ H8 ($\begin{matrix} + 0,046 \\ 0,000 \end{matrix}$) im Steuerungsgehäuse (siehe Abb. 03-71 und 03-72).

03. MOTOR

- b) Nach dem Einstellen die Befestigungsschrauben anziehen, die Einstellung des Auflagers überprüfen, zwei Löcher auf $\varnothing 8 \text{ H7 } \left(\begin{smallmatrix} + 0,015 \\ 0,000 \end{smallmatrix} \right)$ ausreihen, die Zentrierstifte 8x20 eintreiben.

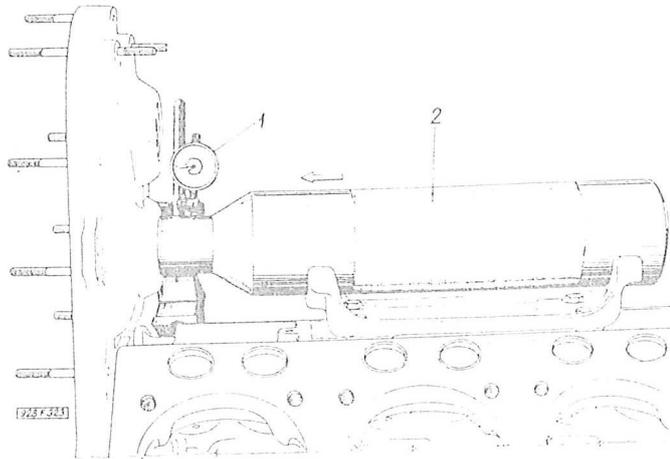


Abb. 03-71 Einstellung des Auflagers für die Einspritzpumpe -
Messung der senkrechten Abweichung bei eingeschobenem
Zustand der Vorrichtung
1 - Messuhr mit Ständer und magnetischer Halterung;
2 - Vorrichtung MPT-0007

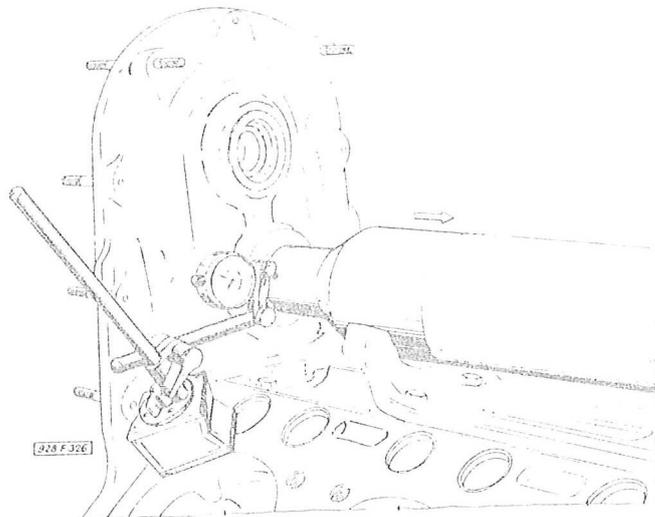


Abb. 03-72 Einstellung des Auflagers für die Einspritzpumpe -
Messung der waagerechten Abweichung bei ausgeschobenem
Zustand der Vorrichtung

9. Die Aussenringe der Zylinderrollenlager mit Öl bestreichen, die Kurbelwelle in die Lagerung einschieben. Für Erleichterung des Einbaues der Kurbelwelle ist die Vorrichtung PRM-0023 (Abb. 03-73) zu benutzen.

10. In den vorderen Teil des Kurbelgehäuses die Zentrierstifte für die Einstellung des vorderen Deckels eintreiben.

03. MOTOR

11. In den vorderen Deckel zwei Zylinderstifte 5x12, mit denen das Axiallager gesichert ist, eintreiben. Beide Hälften des Axiallagers einpressen und dessen Breite kontrollieren. Die richtige Breite des Axiallagers ist $36 \begin{matrix} -0,060 \\ -0,141 \end{matrix}$ mm.

12. Am vorderen Teil des Kurbelgehäuses die Dichtung anlegen, das Axiallager einölen, den vorderen Deckel aufsetzen und anschrauben.

13. Auf den vorderen Kurbelwellenzapfen die Vorrichtung PRM-0376 und den Abspritzring aufschieben.

14. Die Nabe aufsetzen und mit der Andrehklaue festziehen. Die Kurbelwelle muss hierbei leicht drehbar sein. Das Axialspiel der Welle soll im Bereiche 0,06 bis 0,16 mm sein; das höchstzulässige Spiel nach Abnutzung kann 0,35 mm betragen. Das Spiel wird mittels Messlehren zwischen der Stirnfläche des Axiallagers und der Stirnfläche der Vorrichtung PRM 0376 gemessen. Dann die Andrehklaue ausschrauben, die Nabe abziehen, das Abstandrohr und die Vorrichtung abnehmen.

15. Ist das Axialspiel in der vorgeschriebenen Toleranz, das vollständige Zahnrad für den Antrieb der Pumpe zur Lenkhilfe (siehe Abb. 03-74) zusammenbauen. Das vollständige Zahnrad, das Abstandrohr und den Abspritzring erneut am vorderen Zapfen anbauen. Es wird empfohlen, die Bestandteile des Zahnrades mit drei Blechspangen (siehe Abb. 03-74) zu verbinden. Die Blechspangen fertigt man aus Blechstreifen mit der Breite 10 mm an.

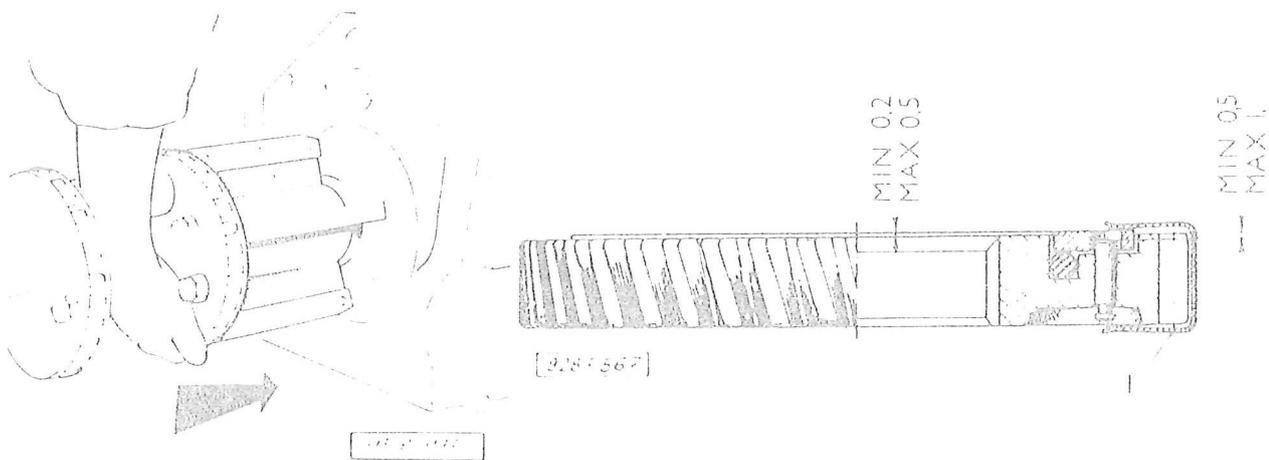


Abb. 03-73 Einschieben der Kurbelwelle mit der Vorrichtung PRM-0023

Abb. 03-74 Zusammenbau des Antriebsrades der Pumpe zur Lenkhilfe
1 - Spange

16. Auf die Welle des Zahnrades, mit dem die Pumpe der Lenkhilfe angetrieben ist, das Kugellager bis zum Anschlag an den Ansatz aufpressen. In die Nut die Passfeder eintreiben. Den Verschlussdeckel erwärmen, das Zahnrad einlegen (Abb. 03-75) und die Welle mit dem Lager in das Zahnrad und zugleich in das Gehäuse des Verschlussdeckels einpressen.

03. MOTOR

Von der Seite des Kugellagers in das Gehäuse den Sicherungsring einlegen. Von der entgegengesetzten Seite das zweite Kugellager (Abb. 03-76 einpressen und mit Sicherungsring sichern. Auf die Welle das Sicherungsblech auflegen, die Nutmutter anziehen und sichern. Das einwandfreie Drehen des Rades überprüfen. In den Verschlussdeckel den Wellendichtring "Gufero" einpressen.

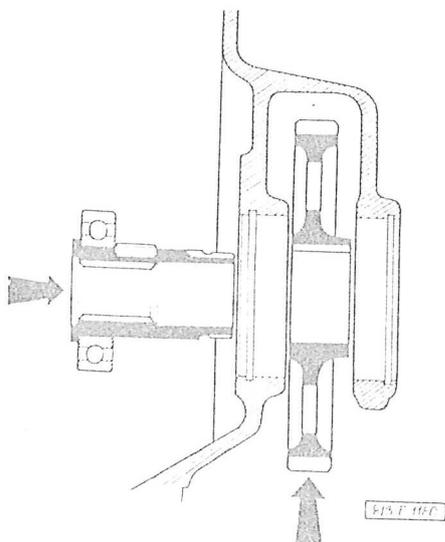


Abb. 03-75 Einbau des Zahnrades für den Antrieb der Lenkhilfepumpe

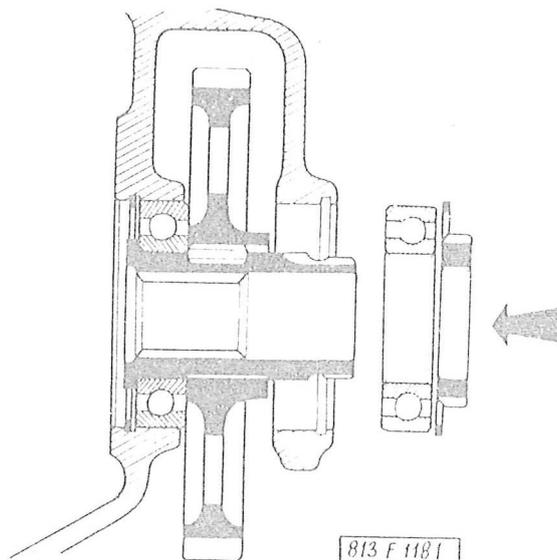


Abb. 03-76 Einbau des Zahnrades für den Antrieb der Lenkhilfepumpe

17. In den vorderen Deckel zwei Zentrierstifte eintreiben, die Dichtung und den Verschlussdeckel aufsetzen, mit den Muttern festziehen. An den Verschlussdeckel den Zeiger für die Messung der Steuerung anschrauben.
18. Auf den vorderen Kurbelwellenzapfen die Riemenscheibennabe aufpressen. In die Nabe die Unterlegscheibe einlegen, die Andrehklaue festziehen.
19. Das rückwärtige Lager einölen und auf die Nockenwelle aufschieben. In die Welle die Passfeder eintreiben, die Radnabe auftreiben. Das Sicherungsblech anlegen, die Nutmutter mit dem Schlüssel URN-0435 und dem Halter URN-0433 festziehen und sichern.
20. Das Nockenwellenlager im Kurbelgehäuse einölen und die Nockenwelle in die Lagerung einschieben. Den Lagerflansch an das Kurbelgehäuse anschrauben. Überprüfen das Drehen der Nockenwelle.
21. In den rückwärtigen Deckel zwei Zentrierstifte für die Ölpumpe eintreiben. Die Ölpumpe mit dickflüssigem Öl füllen. Die Dichtung auflegen, die Pumpe am rückwärtigen Deckel anschrauben. Das Spiel bei der Antriebsverzahnung überprüfen.
22. An die Nockenwellennabe das Zahnrad genau nach dem auf Seite 63 "Einstellung der Steuerung" angeführten Arbeitsgang anbauen.
23. Auf das rückwärtige Wellenende der Flüssigkeitskupplung die Beilage auflegen. In die Rollenlagerbüchse die Lagerrollen einlegen, die Büchse auf die Welle aufschieben, mit Drahtsicherungsring sichern.

03. MOTOR

24. Auf die Antriebswelle der Einspritzpumpe, auf die Passfeder das erwärmte getriebene Zahnrad, mit den Einstellmarken für die Einstellung der Steuerung zum Gewinde der Welle und ebenfalls das Zahnrad für den Drehzahlmesser-Antrieb aufpressen.

25. Beide, nach den Punkten 23, 24 zusammengebauten Wellen gleichzeitig in die Lagerungen einschieben und abwechselnd bis zum Anschlag eintreiben.

Zur Beachtung!

Es darf nicht die gegenseitige Stellung der Zahnräder, die auf Seite 63 "Einstellung der Steuerung" angeführt ist, unberücksichtigt bleiben.

26. Auf den rückwärtigen Kurbelwellenzapfen den Abspritzring aufschieben und den Zylinderrollenlager-Innenring aufpressen.

27. In die Bohrung für die Lagerung des getriebenen Rades des Drehzahlmessers im Gehäuse der Steuerräder die Büchse eintreiben. In die Büchse Lagernadeln einlegen, das Rad des Drehzahlmesser-Antriebes einschieben, die Andrückscheibe aufschieben und mit Sicherungerring sichern (Abb. 03-77).

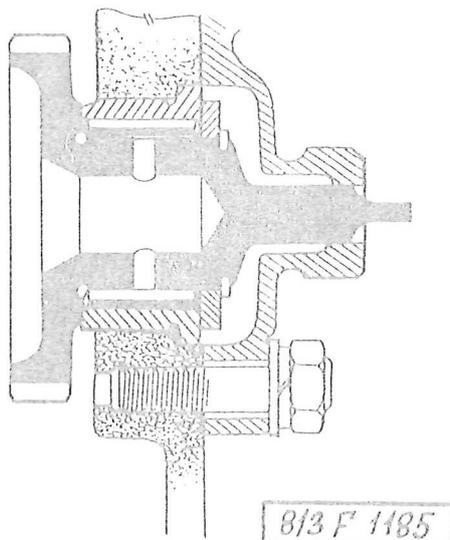


Abb. 03-77 Einbau des Rades für den Drehzahlmesser-Antrieb

28. Das Gehäuse der Steuerungsräder auf den rückwärtigen Deckel aufsetzen. Überprüfen, ob die Zahnräder nicht irgendwo anstossen (scheuern) und das Zahnrad für den Drehzahlmesser-Antrieb in die Antriebsverzahnung eingreift. Im Falle, dass Zahnräder an das Gehäuse der Steuerungsräder anstossen (scheuern), sind die abgedrückten Stellen abzuschleifen. Erneut überprüfen, ob der Fehler behoben ist.

29. An den rückwärtigen Deckel die Dichtung anlegen, das Gehäuse der Steuerungsräder aufsetzen und mit allen Schrauben festziehen.

30. Mit der Lötlampe das Gehäuse der Steuerungsräder ringsum der Bohrungen für die Lager der Wellen anwärmen. Das Lager auf die Welle des Einspritzpumpen-Antriebes und zugleich in das Gehäuse der Steuerungsräder treiben. Auf dieselbe Weise wird das Lager auf die Welle für den Kühlgebläse-Antrieb aufgetrieben.

03. MOTOR

31. Auf die Welle des Kühlgebläse-Antriebes zum Lager die Anlegscheibe, das Sicherungsblech aufschieben, die Nutmutter festziehen und sichern. Zum Anziehen der Mutter wird der Halter URN-0427 und der Schlüssel URN-0428 benützt. Den Deckel der Flüssigkeitskupplung aufsetzen, mit Muttern festziehen.

32. Das Lager auf der Welle des Einspritzpumpen-Antriebes mittels Mutter sichern, den Deckel anschrauben. Zum Anziehen der Mutter verwendet man den Schlüssel URN-0430 und den Halter URN-0427.

33. In den Lagerdeckel mittels Vorrichtung A-22080 den Zylinderrollenlager-Aussenring einpressen, diesen mit dem Sicherungsring sichern und den Abspritzring einlegen.

34. Mit der Lötlampe das Gehäuse der Steuerungsräder rundum der grossen Bohrung anwärmen. Die Dichtung anlegen, den Lagerdeckel so anbauen, dass die Öffnung für den Ölüberlauf senkrecht nach unten gerichtet ist (Abb. 03-78). Nach dem Aufsetzen des Lagerdeckels auf das Gehäuse der Steuerungsräder überprüfen, ob der Abspritzring einwandfrei gedreht werden kann. Im entgegengesetzten Fall muss der Lagerdeckel etwas herausgezogen, der Ring eingestellt und der Deckel erneut eingepresst werden. Den Lagerdeckel anschrauben. Beim Anbau des Lagerdeckels muss das Montage-spiel zwischen der Sitzfläche des rückwärtigen Kurbelwellenzapfens und dem Lagerdeckel eingehalten sein (Abb. 03-79). Im Falle, dass der gemessene Wert kleiner ist, muss der Lagerdeckel mit Papierdichtungen verschiedener Dicken unterlegt werden.

213 P 1191

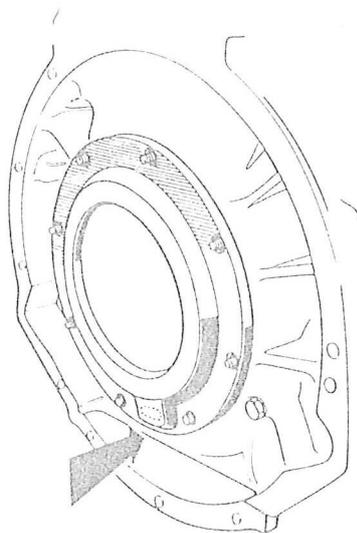
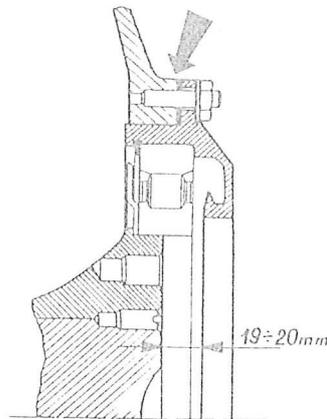


Abb. 03-78 Lage der Öffnung für den Ölüberlauf beim Anbau des Lagerdeckels



213 P 1192

Abb. 03-79 Einbauspiel des Lagerdeckels

35. In die Bohrung für die Lagerung der Welle des Einspritzpumpen-Antriebes den Wellendichtring "Gufero", mit der Dichtlippe in der Richtung zum Lager ein-treiben.

36. Das Schwungrad mit dem aufgepressten Zahnkranz folgenderweise anbauen: Am rückwärtigen Kurbelwellenzapfen die kleinste Teilkreisentfernung zweier von

03. MOTOR

den sechs Löchern bezeichnen und dasselbe auch am Schwungrad durchführen. In eines der oberen Löcher im Kurbelwellenzapfen einen Hilfsbolzen einschrauben, auf diesen Bolzen das Schwungrad so aufhängen, dass sich die kürzeren Teilkreisentfernungen gegenseitig decken. Das Schwungrad mittels dreier Schrauben in den Zylinderrollenlager-Innenring einpressen. Beim Einpressen muss darauf geachtet werden, dass der Abspitzring richtig am Schwungrad aufzuliegen kommt. Nach dem Einpressen des Schwungrades die drei Schrauben ausschrauben, die Sicherungsbleche einlegen, das Schwungrad mit allen Schrauben festziehen und sichern. Mit der Eintreibvorrichtung PRM-0197 das Lager in das Schwungrad eintreiben, die Tiefe der Bohrung vom Lager bis zur Stirnfläche des Schwungrades (auch mit der Papierdichtung) messen. Messen die Höhe des Ansatzes am Deckel und den Unterschied der gemessenen Werte so mit Unterlegscheiben ausgleichen, damit das Axialspiel 0,1 bis 0,2 mm beträgt. Den Lagerraum mit Schmierfett füllen, die Beilegscheiben einlegen, Dichtung auflegen, den Deckel anschrauben.

37. Das Kurbelgehäuse im Montageständer umdrehen. Pleuelstangen mit annähernd gleichem Gewicht aussuchen. Der grösste Gewichtsunterschied zwischen der leichtesten und schwersten Pleuelstange darf 12 Gramm nicht überschreiten. Die Pleuelstangen sind vom Herstellungswerk mit Nummern bezeichnet, die an der Pleuelstange und auch am Pleuelstangendeckel eingepreßt sind (Abb. 03-80). Die Kurbelzapfen der Pleuelstange einölen und die Pleuelstangen so einbauen, dass die Nummer am Pleuelstangendeckel sich auf der Seite befindet, auf der die Nummer an der Pleuelstange eingepreßt ist. Wenn ursprüngliche Pleuelstangen eingebaut werden, sind diese so einzubauen, wie sie ursprünglich eingebaut waren. Die Pleuelstangen-Schrauben werden mit dem Schlüssel N-1772B und dem Verlängerungstück URN-0002 auf $11 \begin{matrix} + 0,5 \\ - 0,0 \end{matrix}$ kpm angezogen.

38. Das Ölsaugrohr anbauen. In den Ölbehälter sämtliche Verschlusschrauben und den Kontrollmessstab einbauen, den Ölbehälter am vorderen Deckel des Motors anbauen. Das Ölsaugrohr in den vorderen Deckel des Motors einziehen, den Saugkorb reinigen und diesen auch mit dem Gummidichtring mittels vier Halterungen am Ölbehälter befestigen. Das Kurbelgehäuse im Montageständer in die waagerechte Lage verdrehen.

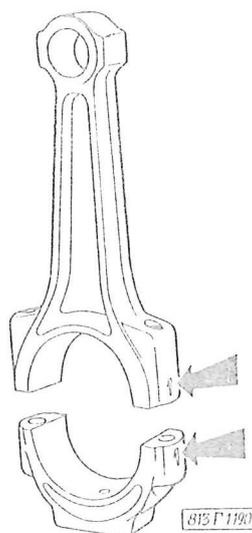


Abb. 03-80 Montage der Pleuelstangen

03. MOTOR

39. Überprüfen die Schmierlöcher in den Ventilstößeln, blasen sie durch, die Ventilstößel einölen und in die Büchsen einschieben. Überprüfen den Gang der Ventilstößel.

40. In der Reihenfolge alle Kolben abbauen, die Zylinder aufsetzen. Hierbei sind unbedingt folgerichtig die Einbaurichtlinien, angeführt im Kapitel "Auswechseln der Zylinder und Kolben" (Seite 49), "Einbau der Kolben" (Seite 55) und "Einbau der Zylinder" (Seite 55) einzuhalten.

41. Nach dem Anbau aller Kolben und Zylinder ist die Kontrolle der Höhe des Verdichtungsraumes, nach dem im Kapitel "Kontrolle der Entfernung zwischen dem Kolbenboden und dem Zylinderkopf" (Seite 56) angeführten Vorgang durchzuführen.

42. Weiter ist das Rohr für den Ölabbfluss von der Einspritzpumpe und die rückwärtigen Luftleitbleche anzubauen.

43. Die Zylinderköpfe genau nach dem im Kapitel "Anbau der Zylinderköpfe an die Zylinder" (Seite 57) angeführten Arbeitsgang anbauen.

44. Die Kipphebelböcke mit den Ventilkipphelbeln einschrauben.

45. Die Ventilspiele genau nach dem im Kapitel "Einstellung der Ventilspiele" (Seite 35) angeführten Arbeitsgang einstellen.

46. Den Kolben des ersten Zylinders durch Drehen der Kurbelwelle in die Stellung $25^{\circ} \pm 1^{\circ}$ vor dem Verdichtungs - oberen Totpunkt einstellen, was dem Einspritzbeginn aller Zylinder entspricht.

47. Auf die Welle der Einspritzpumpe die Lamellenkupplung anbauen. Den Riss (Marke) am getriebenen Teil der Kupplung genau gegenüber dem Riss am Einspritzpumpen-Gehäuse einstellen (Abb. 03-81). Die Pumpe bei der Einhaltung dieser

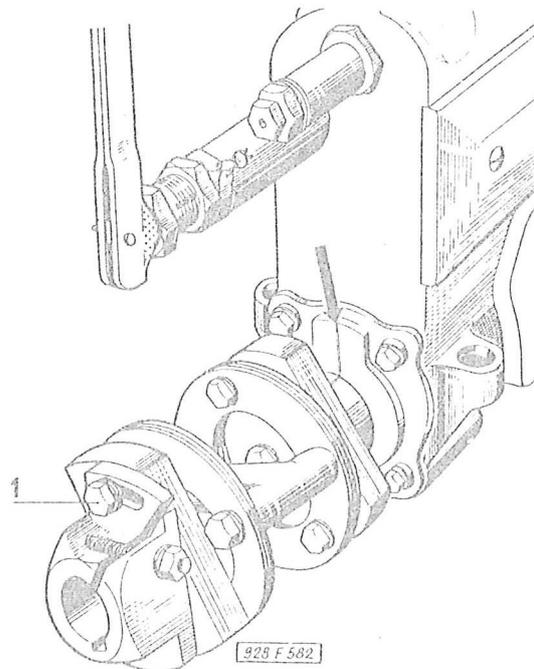


Abb. 03-81 Einstellung der Kupplung der Antriebswelle
1 - Schraube

03. MOTOR

Stellung der Kupplung gegenüber dem Gehäuse auf die Antriebswelle und gleichzeitig in die Lagerung schieben. Die Pumpe zur Lagerung anschrauben. Halten die Neigung der Pumpe (ungefähr 20° von der senkrechten Achse), nach dem Ausschnitt im oberen Deckblech, aus dem der Oberteil der Pumpe herausragt, bei. Falls beim Einbau der Pumpe die gegenseitige Lage der Risse (Marken) nicht eingehalten werden kann, werden zwei Schrauben gelockert (Abb. 03-81 - Pos. 1) und der Mitnehmer verdreht. Dann beide Schrauben sowie auch die Schraube, mit der der Mitnehmer zur Antriebswelle geklemmt ist, festziehen. Die Kraftstoffleitung vom Grobfilter zur Kraftstoff-Förderpumpe, von der Pumpe zum Kraftstoff-Feinfilter und vom Filter zur Einspritzpumpe anbauen. Weiters sind die Rohre für die Zuleitung und den Abfluss des Öles und die Kraftstoff-Abflussleitung aus der Kraftstoffpumpe anzubauen.

48. Auf das genutete Wellenende der Flüssigkeitskupplung den Mitnehmer aufreiben, die Unterlage, das Sicherungsblech auflegen, anziehen, die Schraube sichern. Auf den Flansch die Dichtung auflegen, den zweiten Teil des Flansches anschrauben.

49. In die Lagerungen in den Zylinderköpfen die eingestellten Einspritzventile einlegen, die Zuleitungsstutzen einschrauben (vorläufig nicht anziehen). Mittels Bügeln die Einspritzventile befestigen und die Zuleitungsstutzen festziehen.

50. Die Saug- und Auspuffleitungen und die seitlichen Luftleitbleche anschrauben. An der Saugleitung das Kraftstoff-Grobfilter befestigen.

51. Die Zugstange für die Betätigung der Einspritzpumpe, die Rückholfeder anbauen.

52. Die Nutung der Kühlgebläsewelle einfetten, die Mitnehmerflanschen mit Schmierfett füllen. In das vordere Wellenende die Feder einlegen, den Kühllüfter aufsetzen, die Welle in die Nutung im Mitnehmer einschieben. Das Gehäuse des Kühlgebläses am vorderen Deckel befestigen. Überprüfen das Spiel zwischen der Antriebswelle des Kühlgebläses und dem Gehäuse der Einspritzpumpe.

53. Alle Einspritzrohre (Druckrohre), Leitungen für den Kraftstoff-Abfluss (Abfall) von den einzelnen Zylinderköpfen anbauen, das obere Deckblech aufsetzen.

54. Durch die Öffnung im oberen Deckblech in das Gehäuse der Einspritzpumpe den Entlüftungsaufsatz einschrauben.

55. In den Hohlraum der Welle für den Antrieb der Pumpe zur Lenkhilfe die Zahnkupplung (Abb. 03-82) einlegen. Auf den Deckel die Dichtung auflegen, die Pumpe anschrauben.

56. Zur Nabe am vorderen Kurbelwellenzapfen die Riemenscheibe, den Torsions-Schwingungsdämpfer, den Zentrierring anschrauben, die Schrauben festziehen.

57. Am vorderen Deckel des Motors den Dreiweg-Absperrhahn des Ölumlaufs mit der Zugstange, den Ölkühler und den Luftpresser anbauen.

58. Auf das kegelige Wellenende des Luftpressers die Riemenscheibe mit den Abstandscheiben aufsetzen und befestigen.

59. Die Rohrleitung für die Zuleitung der Druckluft vom Luftpresser anmontieren und mittels Schelle zum Motor befestigen.

60. Die Lichtmaschine mit angebaute Riemenscheibe in die exzentrische Büchse einschieben, in den Befestigungsbügel einlegen und die Schrauben etwas anziehen. Den Keilriemen auflegen und spannen ihn durch Verdrehen der Büchse so, dass man

03. MOTOR

diesen mit Fingerdruck in der Mitte der Tangente zu beiden Riemenscheiben um 10 bis 15 mm durchbiegen kann.

61. Den Antriebskeilriemen für den Antrieb des Luftpressers auf die Riemenscheibe auflegen und die Spannung einstellen. Den richtig gespannten Riemen kann man mit Fingerdruck von der Tangente zu beiden Riemenscheiben 10 bis 15 mm durchbiegen.

62. Anbauen: den Kraftstoff-Feinfilter, Ölreiniger, Fliehkraft-Ölfilter und die Rohrleitung zwischen beiden Ölreinigern.

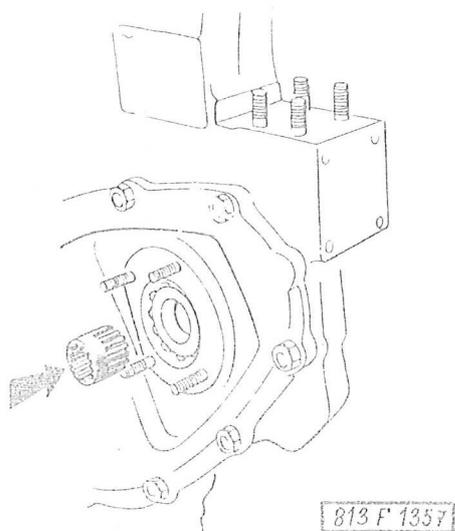


Abb. 03-82 Einbau der Zahnkupplung bei der Pumpe zur Lenkhilfe

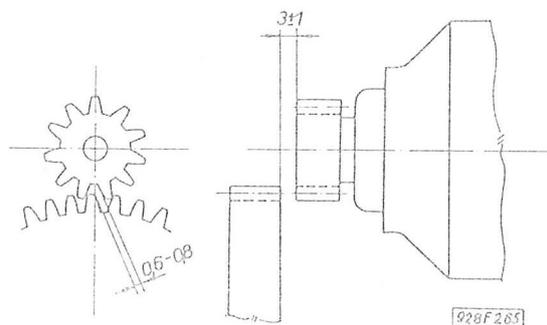


Abb. 03-83 Messen des Spiels "a" beim Einbau des Anlassers

63. Den Anlasser an die rechte Motorseite anbauen. Beim Anbau muss das Spiel "a" zwischen der Stirnfläche des Anlasserritzels und der Stirnfläche des Zahnkranzes/Abb. 03-83/ kontrolliert werden. Der richtige Wert soll 3 ± 1 mm sein. Im Falle, dass das Spiel kleiner ist, wird unter die Stirnfläche des Anlassers die notwendige Anzahl Ausgleichscheiben Zchg. Nr. 103.21.08 untergelegt.

64. Auf die Zylinderköpfe Dichtungen auflegen, die Zylinderkopfdeckel anbauen.

65. Die Rohrleitung vom Kurbelgehäuse zum Deckel der Flüssigkeitskupplung anbauen, in das Kurbelgehäuse den Schraubstutzen für den Anschluss der Leitung zum Druckmesser und Öltemperaturmesser einschrauben.

03. MOTOR

IX. EINLAUFEN DES MOTORS

Bei jeder Reparatur des Motors, bei der, sich bewegende Hauptteile des Motors (Kolben, Zylinder, Pleuellager, Teile des Steuerungs-Mechanismus und ähnl.) ausgewechselt wurden, ist der instandgesetzte Motor ordnungsgemäss einzulaufen und zu erproben.

Einlaufen des Motors

1. Den Motor an den Bremsstand anbauen.
2. Den Temperaturmesser und Druckmesser des Öles anschliessen, das Luftfilter anbauen.
3. Den Motor mit Motorenöl füllen, in die Einspritzausrüstung min. 0,2 l Motorenöl füllen.
4. Kontrollieren, stellen gegebenenfalls den Motor auf die vorgeschriebenen Werte ein (Ventilspiele, Einstellung des konstanten Einspritzbeginns - nach den Rissen (Marken), Leergang der Regelstange und ähnl.).
5. Den Motor anlassen und das Einlaufen nach der weiter angeführten Tabelle durchführen. Bei den ersten 10 Minuten ist gleichzeitig der Druck in der Schmieranlage, die Schmierung der Ventilkipphebel-Bolzen und Ventilstossstangen, die Dichtheit der Schmier- und Kraftstoffanlage, der Gang des Motors (Motorlauf) und die Dichtheit der Einspritzventile im Zylinderkopf zu kontrollieren.
6. Den Motor bei Belastung und Drehzahlen wie in der Tabelle angeführt, während der Dauer drei Stunden einlaufen (Kürzung dieser Dauer ist unzulässig).
7. Kontrollieren die Temperatur und den Druck des Schmieröles, die Eintrittstemperatur und den Druck der Kühlluft, die Lufttemperatur, die Rauchentwicklung des Motors, den Gang und die Dichtheit des Motors.

Reihenfolge	Dauer des Einlaufens in min.	Eingestellte Drehzahl in Umdr./min.	Belastung ^{x)} in %
1	10	500 - 600	0
2	10	1 000	25
3	30	1 000	50
4	30	1 200	50
5	30	1 200	70
6	30	1 400	60
7	30	1 400	80

^{x)} Die Belastung muss aus der Angebots-Charakteristik errechnet werden.

03. MOTOR

Wenn das Einlaufen des Motors ohne Störung verläuft, überprüft man nach dem Auskühlen des Motors die Ventilspiele, die Arbeitsweise und den Druck der Einspritzventile.

Nach der Charakteristik des Motors (siehe Abb. 03-2) wird am Bremsstand das Drehmoment des eingelaufenen Motors und der spezifische Kraftstoffverbrauch kontrolliert (besonders nach der Generalreparatur).

Das Drehmoment (umgerechnet auf die Leistung) des Motors wird bei der Belastung 100 % im ganzen Drehzahlenbereich gemessen. Es genügt allmählich die einzelnen Punkte der Charakteristik zu je 200 Umdrehungen oder mindestens drei Hauptpunkte, d.i. 800 Umdr./min., 86 PS (1200 Umdr./min., 140 PS) und 2000 Umdr./min. (Höchst-drehzahl), 202 PS zu kontrollieren.

In diesen Punkten ist auch der Kraftstoffverbrauch zu verfolgen. Dann ist auch die Höchstdrehzahl und die Leerlaufdrehzahl 560 bis 600 Umdr./min., zu kontrollieren, der Druck, der vom Kühlgebläse gelieferten Kühlluft soll 180 mm Wassersäule bei 2000 Umdr./min. betragen.

Die Messungen sollen möglichst rasch durchgeführt werden und bei den einzelnen Stufen darf nur die kürzeste Zeit, die für die Stabilisierung der Drehzahlen und das Ablesen der gemessenen Werte notwendig ist, verweilt werden. Damit der Motor nicht eingerieben wird, empfehlen wir zwischen den einzelnen Punkten der Messung Entlastung des Motors. Beim Bremsen des Motors ist der barometrische Druck und die Temperatur der angesaugten Luft (darf nicht + 30 °C überschreiten) zu messen. Die wirklich gemessenen Werte am Bremsstand müssen mittels Rechnung auf reduzierte Werte auf normalen barometrischen Druck und Temperatur (760 mm Quecksilbersäule und 20 °C) überführt werden.

Nach vollendeter Prüfung das Öl im Motor durch neues ersetzen (wechseln).

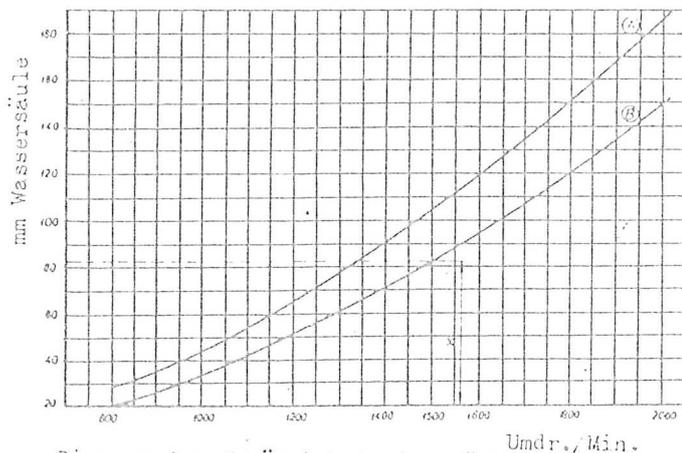
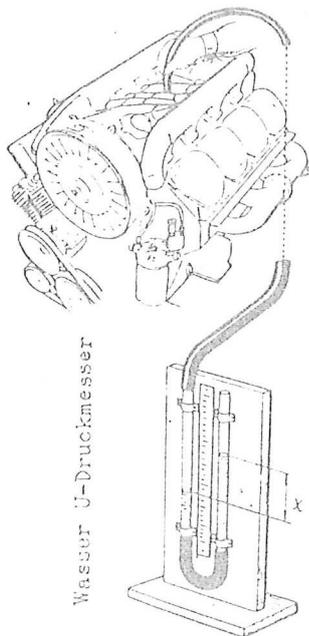


Diagramm der Abhängigkeit des Kühlluftdruckes von der Motordrehzahl.

- A - Normaler Luftdruck im Kühlsystem des Motors
- B - Kleinster zulässiger Luftdruck im Kühlsystem des Motors

Bei geringerem gemessenen Wert muss das Kühlsystem gereinigt werden.

Abb. 03-84 Diagramm des Austrittsdruckes des Kühlgebläses in Abhängigkeit von der Drehzahl des Motors T 2-928

03. MOTOR

Formeln für die Berechnung

Berechnung der effektiven Motorleistung	$P_j = \frac{P \cdot n}{K}$
Berechnung des effektiven Drehmoments	$M_t = 716,2 \frac{P_j}{n}$
<p>P = Belastung, d.i. Angabe an der Bremsstandwaage in kp n = gemessene Drehzahl des Motors Umdr./min. K = Konstante des Bremsstandes, d.i. Angabe am Schild des Bremsstandes</p>	
Umrechnung der Motorleistung auf korrigierte ..	$P_{jk} = P_j \cdot k$
Umrechnung des Drehmoment auf reduziertes	$M_{t_k} = M_t \cdot k$
Umrechnungsbeiwert	$k = \frac{760}{b} \cdot \sqrt{\frac{273 + t}{273 + 20}}$
Normaler barometrischer Druck und Temperatur	760 mm Quecksilbersäule 20 °C
<p>b = gemessener barometrischer Druck in mm Quecksilbersäule t = gemessene Temperatur der angesaugten Luft in °C</p>	

X. EINBAU DES MOTORS IN DAS KRAFTFAHRZEUG

Den zusammengebauten Motor mit der Kupplung am Kran einhängen (am besten mittels Spezial-Einhängvorrichtung PRM-0205), auf die Lagerung im vorderen Teil des Kraftfahrzeuges auflegen. Für den Einbau des Motors gilt der umgekehrte Arbeitsgang, als beim Ausbau des Motors aus dem Fahrzeug.

Beim Aufsetzen des Motors geht man vorsichtig vor, damit die vorstehenden Geräte an Motor oder im Raum für den Motor am Fahrgestell nicht beschädigt werden. Darauf achten, dass die Verbindung des Motors mit dem Wechselgetriebe mittels Verbindungswelle sorgfältig und gewaltlos durchgeführt wird. Nach dem Anschluss der Auspuff- und Kraftstoffrohrleitungen, der Luftfilter, dem Anbau aller Deckbleche, Luftleitungen, Zugstangen der Betätigungseinrichtungen und elektrischen Kabeln sowie Gebers für Öltemperatur im Ölbehälter, werden die Kabeln an die Batterien angeschlossen.

Die Flüssigkeits-Einrichtung für die Kupplungsbetätigung anschliessen, füllen und entlüften. Der Vorgang für die Entlüftung der Kupplungs-Betätigung ist im Kapitel "04. Kupplung" angeführt.