

B E D I E N U N G S A N L E I T U N G  
für den Dieselmotor TATRA 2-928-2E



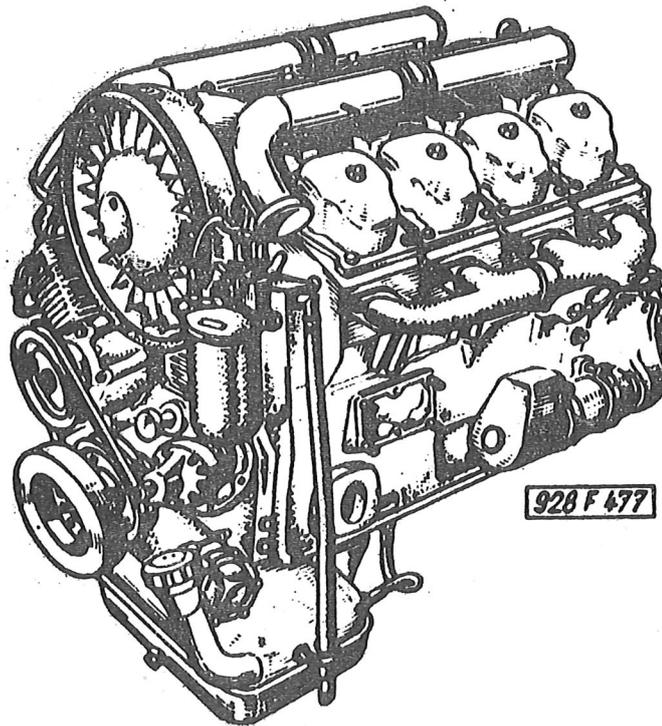
**STROJEXPORT**

PRAHA-CZECHOSLOVAKIA

II/84

**ZUR BEACHTUNG!**

Für den konstruktiven Aufbau des gelieferten Motors und seine Ausrüstung ist dieses Handbuch nicht verbindlich. Weil das Herstellerwerk ständig an der Vervollkommnung seiner Erzeugnisse arbeitet, behält es sich das Recht vor, entgegen den in diesem Handbuch enthaltenen Abbildungen und Beschreibungen die durch die Weiterentwicklung bedingten Abänderungen vorzunehmen.



**Abb. 1** Gesamtansicht des Fahrzeugmotors TATRA 2-928-2

## TECHNISCHE DATEN DES MOTORS

Art des Motors .....	Viertakt-Dieselmotor /Selbst-zündungsmotor/ mit direkter Kraftstoffeinspritzung, luftgekühlt
Zylinderzahl .....	8
Anordnung der Zylinder .....	Einzelzylinder in zwei Reihen V- Bauart unter 75°
Bohrung der Zylinder .....	120 mm
Hub der Kolben .....	140 mm
Zylinderinhalt .....	12 666 cm <sup>3</sup>
Inhalt des Verdichtungsraumes .....	102 ± 2 cm <sup>3</sup>
Verdichtungsverhältnis .....	16,5 : 1
Verdichtungsdruck des eingelaufenen Motors .....	30 bis 33 kpm/cm <sup>2</sup> im Bereich von 600 - 1000 U/min
Höchste Betriebsdrehzahl .....	2.000 U/min
Leerlaufdrehzahl .....	500 - 600 U/min
Nennleistung .....	132,4 kW ± 5% bei 2.000 U/min / 180 PS bei 2.000 U/min ± 5%/
Max. Drehmoment	70,4 kpm/1400 U/min
Spez. Kraftstoffverbrauch ....	170 g/PS/St im Bereich von 800 - 1500 U/min für 100% Belastung
Schmierölverbrauch des eingelaufenen Motors nach ČSN 30 0506 .....	max. 1,6% vom verbrauchten Kraftstoff
Ventilatordruck, minimal .....	180 mm H <sub>2</sub> O bei 2000 U/min
Zündfolge /siehe Abb. 2/ .....	1 - 6 - 3 - 5 - 4 - 7 - 2 - 8
Gleichbleibender Einspritzzeitpunkt .....	24° + 2° vor OTL / obere Totlage/
Einspritzpumpe .....	MOTORPAL PV 8A 9P 915g Achtzylinder-Type mit gleichbleibendem Einspritzzeitpunkt, Regler und Anlaßvorrichtung
Art der Regelung .....	Leistungsregelung
Einspritzdüsen .....	DOP 140 S 435 - 39
Einspritzventile .....	VA 463a 2605
Einspritzdruck .....	170 ± 5 atü
Kraftstoffpumpe .....	MOTORPAL CD 3A - Kolbenpumpe
Handbetätigte Kraftstoffpumpe	CRI - am Kraftstoff-Feinfilter angebracht

Kraftstoff-Feinfilter .....	Fj Nr. 4 - einstufig
Kraftstoff-Grobfilter .....	FJ2R - an der Motor-Saug- leitung angebracht
Saugluftfilter .....	IFE 6,1 807-8000
Saugluft-Vorfilter .....	Donaldson PB H00-0237 befindet sich im Zubehör des Motors
Schmierung des Motors .....	Drucköl-Umlaufschmierung mittels Schmieröl-Zahn- radpumpe
Schmieröl-Betriebstemperatur .....	80°C
Schmieröldruck, minimal .....	3,1 kg/cm <sup>2</sup> bei 2000 U/min und bei 80°C
Schmierölfilter .....	Volldurchgangs-Siebfilter
Zentrifugaler Schmieröltreiniger ...	RH 02b
Ventilanordnung .....	hängend, mit Stoßstangen- antrieb / OHV/
Ventilzeit .....	Siehe Abb. 3
Ventilspiele .....	bei kaltem Motor Einlassventile 0,2 mm Auspuffventile 0,2 mm
Kühlung des Motors .....	Luftkühlung mit Druckumlauf mit 1 Kühlgebläse
Masse des Motors .....	750 kg ± 5%
Elektrische Anlage des Motors	
Alternator .....	28V, 24A
Elektromagnetisches Relais .....	Type 443811445910
Halbleiterregler .....	Type 443116419420
Anlasser .....	rechtsdrehend 8PS/24V

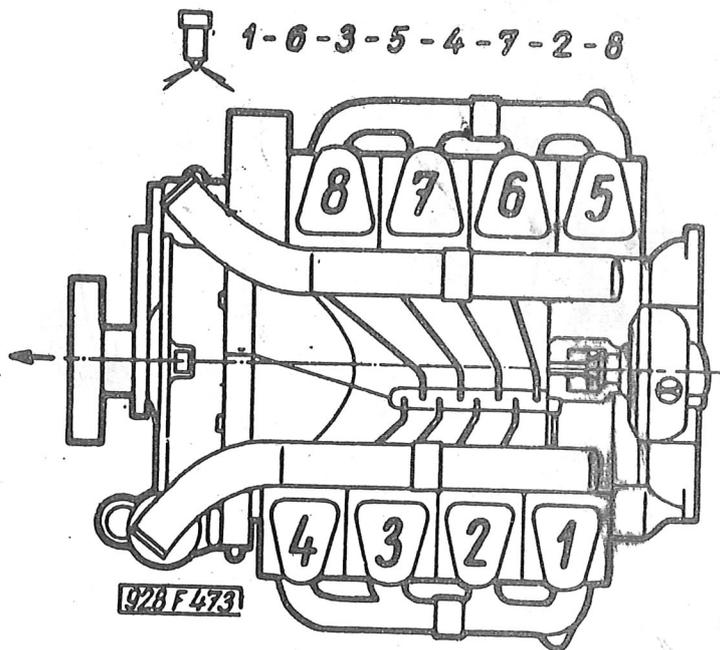


Abb. 2 Zündfolge und Numerierung der Zylinder

#### BAUART DES MOTORS

Der Achtzylinder-Dieselmotor TATRA 2-928-2 ist ein Viertakt-Selbstzündungsmotor mit direkter Kraftstoffeinspritzung. Die Zylinder sind in zwei Reihen unter  $75^\circ$  / die sogenannte V-Bauart/ angeordnet. Der Motor ist luftgekühlt.

Der Motor hat Einzelzylinder, deren Oberfläche mit glatten Kühlrippen versehen ist, die gut die Wärme abführen. Die Zylinder sind aus einem Spezialguss abgegossen. Genauso hat auch jeder Zylinder seinen eigenen Zylinderkopf, der verrippt ist. Die Zylinderköpfe sind aus einer Leichtlegierung hergestellt. Jeder Zylinder ist gemeinsam mit dem Zylinderkopf mit je vier Schrauben auf dem Kurbelgehäuse befestigt.

Die Zylinderköpfe sitzen direkt auf den glatt bearbeiteten oberen Sitzflächen der Zylinder ohne eingelegte Dichtung.

Der Vorteil der Einzelzylinder und Einzelzylinderköpfe besteht darin, daß falls ein Zylinder oder Zylinderkopf beschädigt werden sollte, nicht der ganze Zylinderblock oder gemeinsame Zylinderköpfe ersetzt werden müssen. In einem solchen Falle genügt es nur einen Zylinder oder Zylinderkopf zu ersetzen, was viel leichter durchführbar und billiger ist.

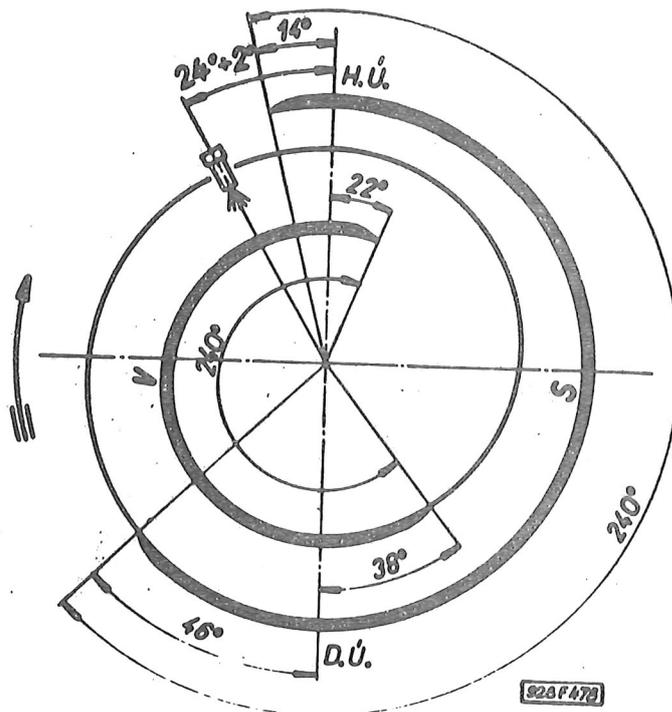


Abb. 3 Zeitschema / Ventilzeit / des Motors

HÜ - OTL - Obere Totlage; DÜ - UTL - Untere Totlage; V- Zeitpunkt der Oeffnung des Auspuffventils; S - Zeitpunkt der Oeffnung des Einlassventils.

Im jedem Zylinderkopf ist ein Einlaß- /Saug-/ und ein Auspuffventil untergebracht /Abb. 4/. Die Ventilsitze und Ventilführungen sind auswechselbar. Die Ventile werden von der gemeinsamen Nockenwelle über Kipphebel / die auf den Bolzen des Kipphebelbocks aufsitzen/, Stoßstangen und Ventilstößel betätigt. Im oberen Teil des Zylinderkopfes ist ein Kipphebelraum angeordnet, in dem der Kipphebelbock mit Kipphebeln eingebaut ist. Die Nachstellschrauben zum Nachstellen des Ventilspiels sind nach Abnahme der Zylinderkopfhaube zugänglich. Die Ventile sind hängend /OHV/ angeordnet. Die gemeinsame Nockenwelle liegt zwischen den Zylinderreihen.

Die Steuerräder sind rückwärts / an der Schwungradseite/ angebracht. Durch diese Anordnung werden die ungünstigen Wirkungen der Torsionsschwingungen der Kurbelwelle auf das Steuerungsgetriebe vermindert.

Die Kurbelwelle des Motors ist aus sechs Teilen zusammengeschaubt. Sie läuft in sechs speziellen Rollenlagern und vorne außerdem noch in einem axialen Gleitlager. Jeder Kurbelzapfen trägt zwei nebeneinander angeordnete Pleuelstangen für die Kolben der gegenüberliegenden Zylinder der linken und der rechten Zylinderreihe. Die Pleuellager besitzen zweiteilige Lagerschalen mit dünnem Bleibronzeausguß. Die Pleuellagerhülsen / für die Pleuelbolzen/ sind aus Bronze.

Die Kolben sind aus Leichtlegierung /Aluminium/ angefertigt. Jeder Kolben besitzt zwei Verdichtungsringe, einen Halb- und einen Vollabstreifring. Der obere Verdichtungsring ist verchromt. Im Kolbenboden ist der Brennraum ausgebildet.

Das Kurbelgehäuse des Motors ist aus Grauguß hergestellt. Der vordere Deckel des Motors ist aus Leichtlegierung und trägt das Kühlluftgebläse, den Ölkühler, das Ölfilter und das Kraftstofffilter. Im Vorderdeckel befindet sich auch das Gleitgrundlager / Axiallager / für die Kurbelwelle. Der Unterteil des Kurbelgehäuses ist durch einen flachen Unterdeckel abgeschlossen. Am

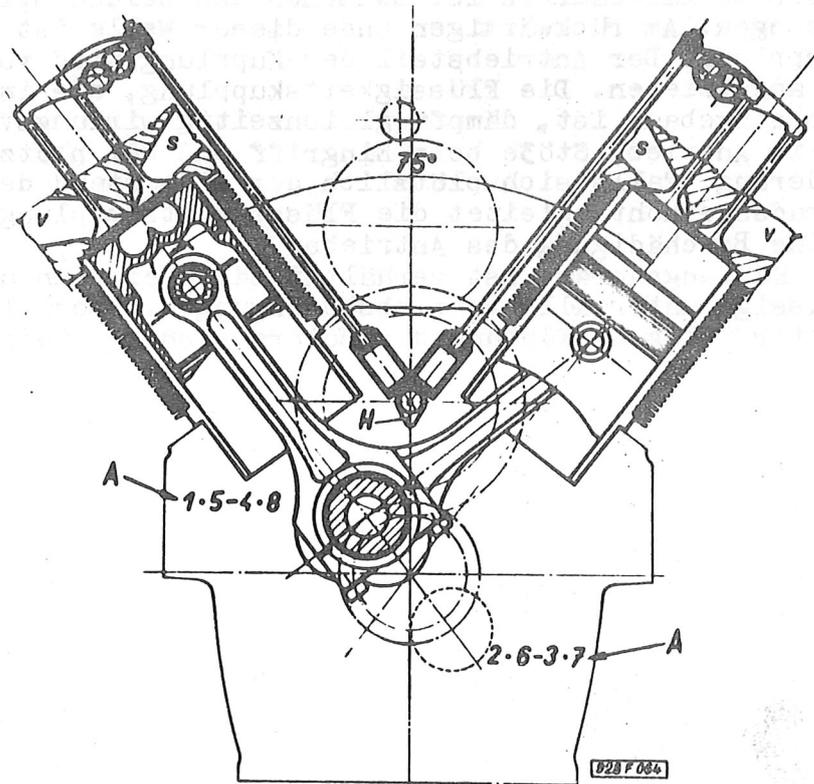


Abb. 4 Steuerdiagramm

A - Nummern der Zylinder, die den jeweiligen Kurbelzapfen entsprechen; H - Nockenwelle; S - Saugkanal im Zylinderkopf; V - Auspuffkanal im Zylinderkopf.

rückwärtigen Teil des Kurbelgehäuses ist das Gehäuse der Steueräder angebracht / mit Schrauben befestigt/, das mit einem Flansch für das Kupplungsgehäuse versehen ist. Am rückwärtigen Kurbelzapfen befindet sich ebenfalls das Antriebsrad der Steuerung.

Die Auspuffsammelrohre sind an den Außenseiten des Motors und die Saugrohre zwischen den beiden Zylinderreihen angebracht. Die angesaugte Luft wird in den Saugluft-Vorfiltern und Filtern von Verunreinigungen befreit. Beide Saugrohre sind rückwärts miteinander verbunden.

#### Kühlung des Motors

Der Motor wird mit Luft gekühlt, die das Gebläse durch ein System von Leitblechen und Kanälen rings um die Rippenspalten

der Zylinderköpfe und Zylinder durchdrückt. Die erwärmte Luft tritt aus dem Motor an den Außenseiten der beiden Zylinderreihen aus und wird in den Raum unter dem Motor abgeführt. Die strömende Luft kühlt auch die Einspritzpumpe, die zwischen den beiden Zylinderreihen am Motor angebaut ist. Das Kühlluftgebläse ist vorne oben zwischen den beiden Zylinderreihen aufgesetzt. Die Antriebswelle des Gebläseläufers ist zwischen den beiden Zylinderreihen durchgezogen. Am rückwärtigen Ende dieser Welle ist die Flüssigkeitskupplung. Der Antriebsteil der Kupplung wird von den Steuerädern angetrieben. Die Flüssigkeitskupplung, die in den Gebläseantrieb eingebaut ist, dämpft gleichzeitig wirkungsvoll Schwingungen im Antrieb, Stöße beim Eingriff und bei plötzlicher Drehzahländerung. Falls sich plötzlich der Widerstand des Gebläseumlaufrades erhöht, gleitet die Flüssigkeitskupplung und verhindert eine Beschädigung des Antriebes.

Die Kühlungsanlage ist verhältnismäßig einfach und dabei zuverlässig unter allen Betriebsbedingungen. Ebenfalls bei warmem Wetter ist gute Kühlung des Motors sichergestellt.

### Schmierung des Motors

Der Motor TATRA 2-928-2 ist mit Drucköl-Umlaufschmierung versehen. Das Schmieröl befindet sich in einem eigenen Behälter, der am Vorderdeckel des Kurbelgehäuses befestigt ist.

Rückwärts am Motor, im Steuerradgehäuse, sind hintereinander / im gemeinsamen Gehäuse / zwei von der Kurbelwelle angetriebene Schmierölpumpen eingebaut. Eine Ölpumpe / die Saugpumpe / saugt das Öl in den Schmierölbehälter; die zweite Pumpe / die Druckpumpe / saugt das Öl aus dem Ölbehälter und drückt es über das Ölfilter und den Ölkühler zu den einzelnen Schmierstellen / Schmierplan des Motors siehe Abb. 5/.

Das Schmierölfilter / Abb. 6/ ist am Vorderdeckel des Motors angebaut. Das Schmieröl fließt durch die Filtereinlage, in der der Schmutz haften bleibt und wird durch den Mittelraum weiter in das Schmierölfilter geleitet. Im Schmierölfilter befindet sich ein Sicherheitsventil, das auf eine Druckdifferenz 2 at. eingestellt ist. Wenn das Schmierölfilter mit Verunreinigungen verstopft ist, oder die Pumpe zu stark erstarrtes Öl nicht durch das Schmierölfilter durchdrücken kann, öffnet sich dieses Sicherheitsventil, und es fließt wenigstens ungereinigtes Schmieröl zu den Schmierstellen.

Vom Schmierölfilter strömt das Öl in den Schmierölkühler und ein Teil des Schmieröls fließt in den Zentrifugalfilter / siehe Abb. 7/. Aus dem Zentrifugalfilter fließt das vorgefilterte Öl in den Kurbelkasten. In der Ölzuführung zum Kühler befindet sich ein Dreiweghahn, mit dem man bei sehr kaltem Wetter / oder im Falle einer Filterbeschädigung / den Ölkühler aus dem Schmierölfilter ausschalten kann. Die Betätigungszugstange des Hahns sieht man in der Abb. 8. Im Vorderdeckel des Motors ist ein Überströmventil vorgesehen, das das Schmierölfilter / den Ölkühler / vor einem zu hohen Öldruck schützt. Falls der Öldruck im Schmierölfilter über 6 atü. übersteigt, öffnet sich das Überströmventil und das Drucköl fließt dann direkt in den Kurbelkasten.

Der Großteil des Schmieröls wird durch einen Kanal zum vorderen Grundlager geleitet und dringt durch seine Öffnung in die hohle Kurbelwelle. Aus dem Hohlraum der Kurbelwelle wird das Öl durch Querbohrungen in den Kurbelzapfen zu den Pleuellagern weitergeführt. Das von diesen abspritzende überflüssige Öl schmiert die Zylinderwände, die Kolbenbolzen und die Rollenlager der Kurbelwelle. Gleichzeitig dient das durchfließende Öl zur wirksamen Kühlung der Kurbelwelle.

Durch Abzweigungen vom Hauptschmierkanal in der Kurbelwelle wird das Schmieröl in die Leitung zum Druckmesser, zum Ölthermometer, zur Flüssigkeitskupplung im Antrieb des Kühlluftgebläses, zu den Nockenwellenlagern und zu den Ventil-Kipphebeln / Abb.9/ zugeführt.

Die Schmieröltemperatur wird im Motorgehäuse gemessen. Durch Öffnungen in den Führungen und Kipphebeln sowie durch die hohlen

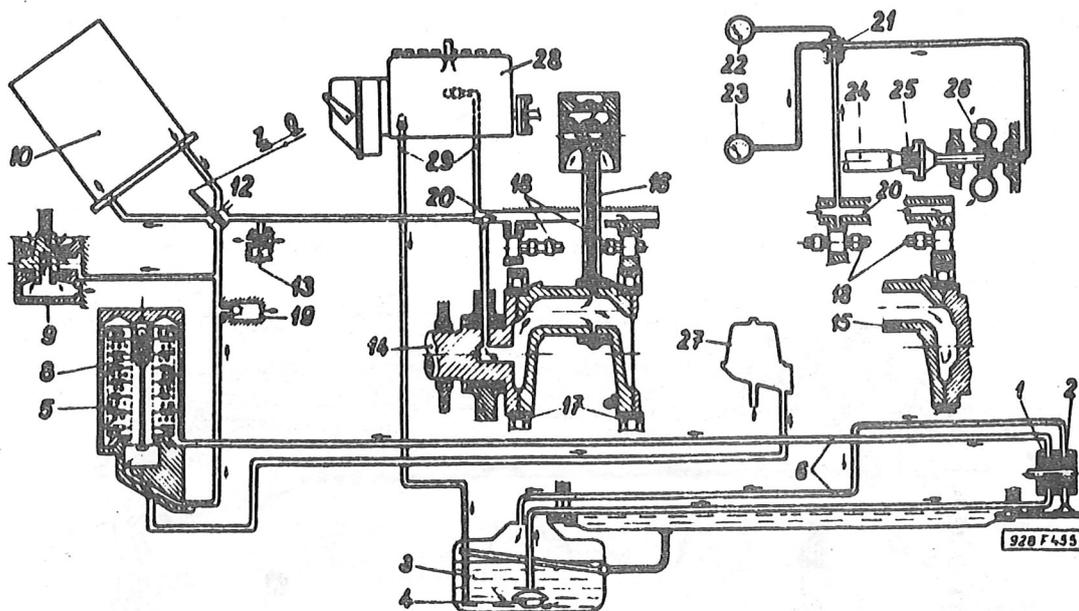


Abb. 5 Schmierplan des Motors

- 1 - Schmieröl-Druckpumpe /Förderpumpe/; 2 - Schmieröl Saugpumpe;  
 3 - Schmierölbehälter; 4 - Saugkorb; 5 - Schmierölfilter; 6 - Schmier-  
 ölleitung; 8 - Sicherheitsventil des Ölfilters; 9 - Schmierung  
 des Kurbelmechanismus des Kompressors; 10 - Schmierölkühler;  
 12 - Steuerhebel des Schmierölkühlers; 13 - Sicherheits-Reduzier-  
 vent; 14 - 15 - Kurbelwelle ; 16 - Pleuelstange; 17 - Rollen-

lager der Pleuellwelle; 18 - Pleuellwelle; 19 - Sicherheitsventil im Vorderdeckel des Motors; 20 - Hauptschmierkanal im Motorblock; 21 - Thermoelement des Schmieröl-Fernthermometers; 22 - Schmierölthermometer; 23 - Oeldruckmesser; 24 - Pleuellwelle des Pleuellluftgebläses; 25 - Genutete Seite der Pleuellwelle des Pleuellluftgebläses; 26 - Flüssigkeitskupplung; 27 - Zentrifugal-Umlauffilter; 28 - Einspritzpumpe; 29 - Schmierölleitung.

Stößstangen gelangt das Oel in die Ventil-Kipphebelkammer wo die Pleuelllagerung der Pleuellhebel geschmiert wird. Das abtropfende Oel schmiert die Ventilschäfte und kühlt den unteren Teil der Einspritzventile mit Düsen. Ueberflüssiges Oel fließt durch die Ablassrohre in das Pleuellgehäuse ab.

An das Schmier-system des Motors ist auch die Einspritzpumpe, Regler der Einspritzpumpe sowie der Kompressor angeschlossen.

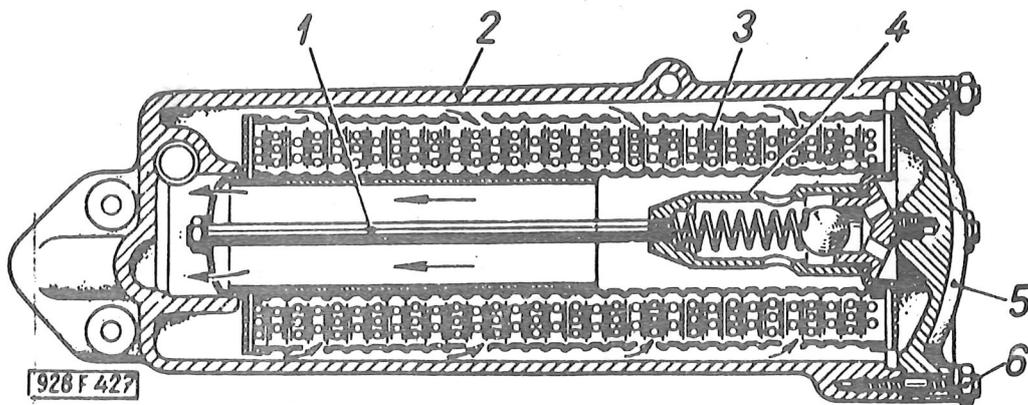


Abb. 6 Schmierölfilter

1 - Pleuell zur Befestigung des Filtereinsatzes; 2 - Filtergehäuse; 3 - Filtereinsatz; 4 - Sicherheitsventil; 5 - Gehäusedeckel des Filters; 6 - Befestigungsmutter des Deckels.



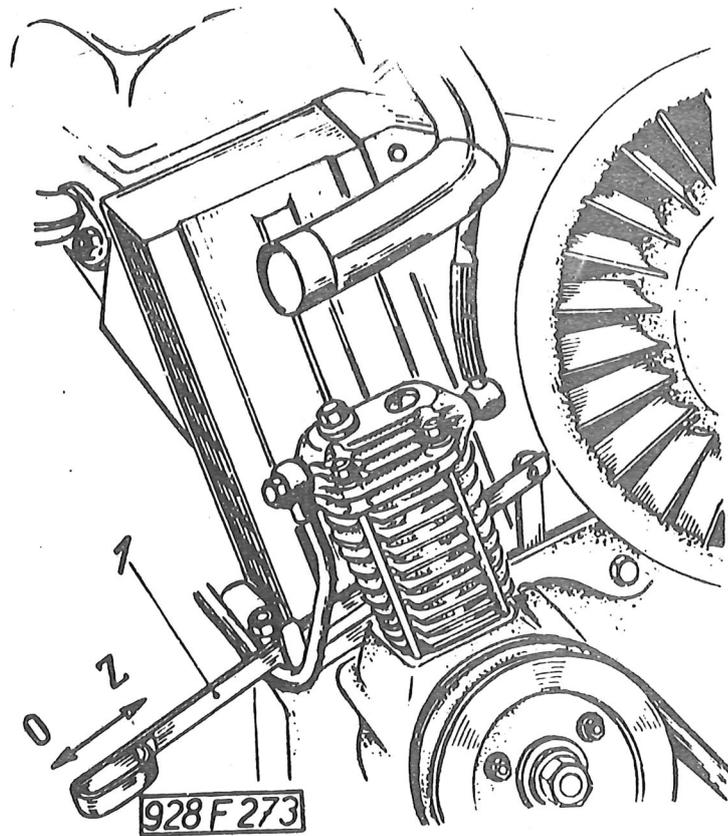
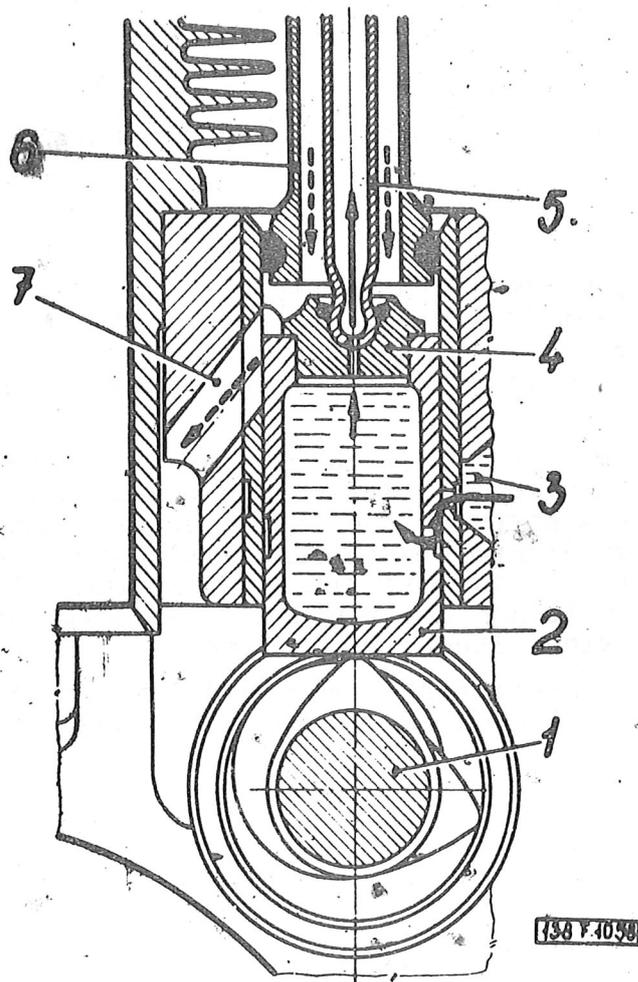


Abb. 8 Zugstange zur Betätigung des Dreiweghahnes

- 1 - Die mit dem Hebel des Hahnkegels verbundene Zugstange;
- Z - Die Zugstange ist eingeschoben, der Schmierölkühler ist außer Betrieb gesetzt;
- 0 - Die Zugstange ist herausgezogen / der Oeleintritt in den Kühler ist offen/.



**Abb. 9** Schmierung der Ventil-Kipphebel

1 - Nockenwelle; 2 - Ventil-Kipphebel; 3 - Hauptschmierkanal im Motorblock ausgebohrt / Kurbelgehäuse/; 4 - Kugelförmige Schale des Kipphebels; 5 - Stoßstange; 6 - Schutzrohr der Stoßstange; 7 - Ablasskanal / ; Ölstromrichtung mit Pfeilen bezeichnet/.

## KRAFTSTOFF-SYSTEM

### Förderung, Reinigung und Einspritzung von Kraftstoff

Das Schema des Kraftstoffumlaufes ist auf Abb. 10 schematisch dargestellt. Vom Behälter wird der Kraftstoff / Diesel-Kraftstoff/ mit der an der Einspritzpumpe angebauten Kraftstoffpumpe angesaugt, die über die Einspritzpumpen-Nockenwelle angetrieben ist.

Der Dieselkraftstoff fließt zuerst durch das grobe Kraftstofffilter, das an der Saugleitung des Motors angebaut ist. Von der Druckseite der Kraftstoffpumpe führt eine Druckleitung zum feinen Kraftstofffilter. Aus diesem Kraftstoff-Feinfilter wird der Kraftstoff durch eine Leitung in die Einspritzpumpe befördert. Diese drückt den Kraftstoff unter hohem Druck durch die Druckleitung zu den einzelnen Einspritzventilen.

Ueberschüssiger Kraftstoff wird von der Einspritzpumpe und von den Einspritzventilen durch die Abflußleitung zurück in den Behälter abgeführt.

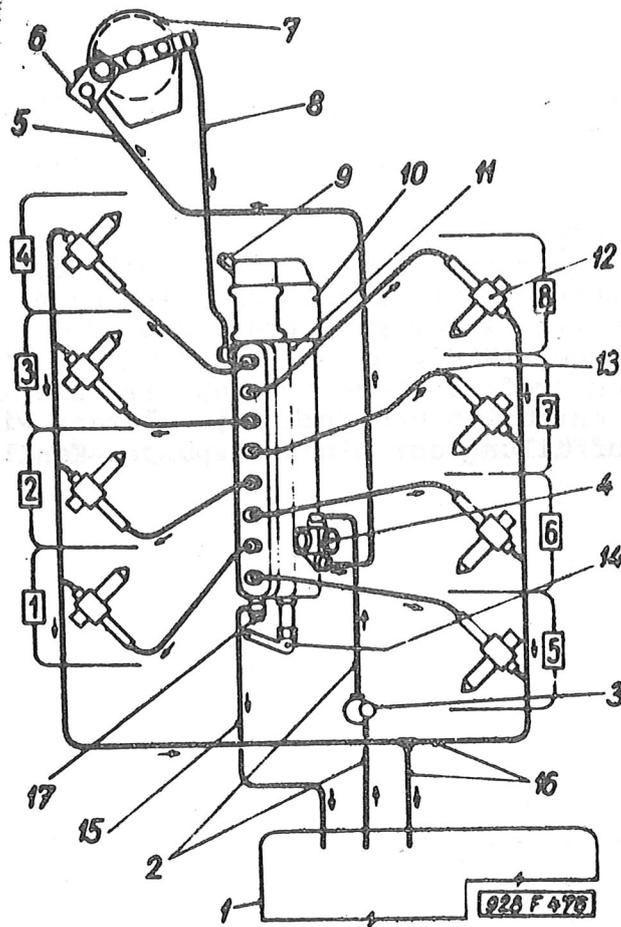


Abb. 10 Schema des Kraftstoffumlaufes

1 - Kraftstoffbehälter; 2 - Rohrleitung zur Kraftstoffpumpe;  
 3 - Kraftstoff-Grobfilter; 4 - Kraftstoff-Förderpumpe; 5- Rohr-  
 leitung zur Kraftstoff-Hilfspumpe; 6 - Kraftstoff-Hilfspumpe;  
 7 - Kraftstoff-Feinfilter; 8 - Kraftstoff-Rohrleitung vom Kraft-  
 stoff-Feinfilter zur Einspritzpumpe; 9 - Akzeleratorhebel des  
 Reglers; 10 - Regler der Einspritzpumpe; 11 - Einspritzpumpe;  
 12 - Einspritzventil; 13 - Einspritzrohr; 14 - Anlaßvorrichtung  
 auf der Einspritzpumpe; 15 - Kraftstoff-Abfalleitung von den  
 Einspritzventilen; 17 - Abfalleitung von der Einspritzpumpe.

## Kraftstoffpumpe / Förderpumpe/.

Der Kraftstoff wird aus dem Behälter mit einer an der Einspritzpumpe angebauten Kraftstoffpumpe / siehe Abb. 11/ befördert. Der Antrieb der Kraftstoffpumpe erfolgt vom Exzenter der Einspritzpumpen-Nockenwelle.

Bei jeder Drehzahl fördert die Kraftstoffpumpe eine größere Kraftstoffmenge zur Einspritzpumpe, als es bei Höchstlast notwendig ist. Der überschüssige Kraftstoff wird durch die Abflußleitung in den Behälter zurückgedrückt und zwar über ein Reduzierventil, das einen ständigen Ueberdruck in der Einspritzpumpe einhält. Mit dem Kraftstoff-Ueberschuß wird die Kraftstoffpumpe gut durchgespült, entlüftet und gekühlt; außerdem wird immer eine gründliche Auffüllung der Einspritzpumpen-Kanäle sichergestellt.

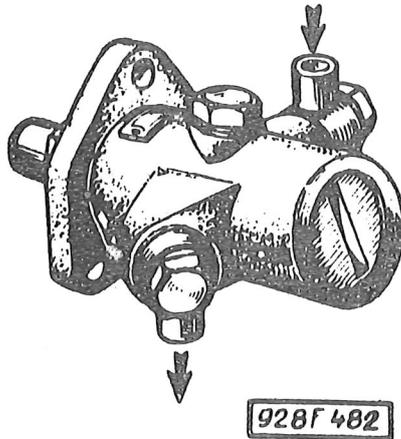


Abb. 11 Kraftstoffpumpe

Die Saug- und Druckrichtung ist mit Pfeilen bezeichnet.

Die Kraftstoffpumpe ist eine Kolbenpumpe. Auch die Hilfs-Handpumpe ist eine Kolbenpumpe, die es ermöglicht, unabhängig von der Kraftstoffpumpe Kraftstoff zu pumpen.

Die handbetätigte Hilfs-Kolbenpumpe / am Kraftstoff-Feinfilter angeschraubt / ermöglicht das Kraftstoffpumpen aus dem Behälter in die Einspritzpumpe selbst bei abgestelltem Motor. Diese Pumpe wird daher zur Auffüllung / und Entlüftung / der Leitung und der Einspritzpumpe benützt um ein langes Durchdrehen des Motors mit dem Anlasser und dadurch auch das Ausladen der Akkumulatoren zu verhindern.

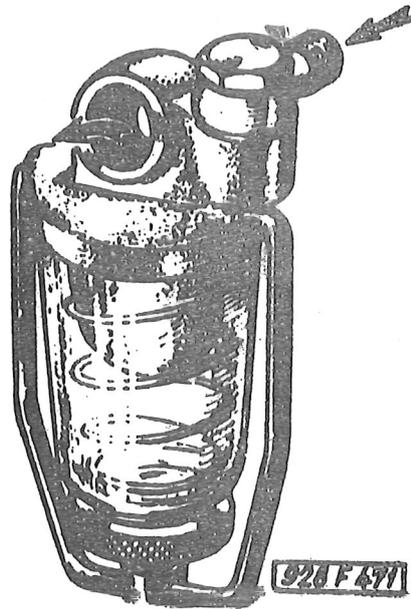
### Kraftstoff-Filter

Verlässlicher Betrieb und lange Lebensdauer der Einspritzanlage sind durch vollkommene Kraftstoffreinigung bedingt. Jede mechanische, vom Kraftstoff mitgeführte und in die Einspritzpumpe oder Einspritzventile eindringende Verunreinigung ist imstande ihre Tätigkeit zu unterbinden oder wesentlich zu ihrem Verschleiß beizutragen bzw. zu ihrer Beschädigung zu führen.

Das Kraftstoff-Grobfilter / siehe Abb. 12 / ist an der Saugleitung angebracht. Der Kraftstoff fließt durch ein Sieb mit dichtem, feinem Flechtwerk und die Verunreinigungen setzen sich auf dem Boden ab.

Das Kraftstoff-Feinfilter / siehe Abb. 13 / ist zwischen der Kraftstoff- und der Einspritzpumpe vorgesehen. Seine Aufgabe ist, sehr feine mechanische Verunreinigungen aus dem Kraftstoff zu entfernen und dadurch einen übermäßigen Verschleiß der sich bewegenden, genau bearbeiteten Teile der Einspritzanlage, z.B. Sitze, Nadeln, Düsen, Regulationskanten der Pumpenelemente u.dgl. zu verhindern.

Im Boden des Kraftstoff-Feinfilters befindet sich eine Ablassschraube, mit der die abgesetzten Verunreinigungen und Schmutz abgelassen werden. Zwecks Reinigung des Feinfiltergehäuses wird die Befestigungsschraube ausgeschraubt, das Gehäuse herausgenommen, der Filtereinsatz gewaschen und das Gehäuseinnere mit Kraftstoff oder Benzin gewaschen. Dann wird das Gehäuse samt Filtereinsatz wieder aufgesetzt und das Filter entlüftet.



**Abb. 12 Kraftstoff-Grobfilter**

**Ein- und Ausgang von Kraftstoff mit Pfeilen bezeichnet.**

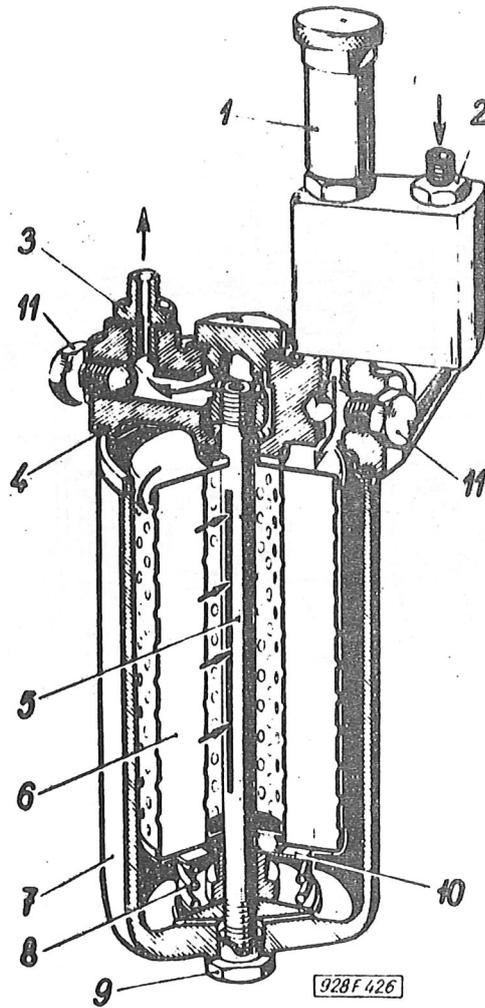


Abb. 13 Kraftstoff-Feinfilter mit Kraftstoffpumpe

1 - Kraftstoff-Handpumpe /Hilfspumpe/; 2 - Kraftstoff-Eintritt;  
 3 - Kraftstoff-Austritt; 4 - Gummidichtring; 5- Hohl-schraube;  
 6 - Filtereinsatz; 7 - Filtergehäuse; 8 - Begrenzungsfeder;  
 9- Gehäuse-Befestigungsschraube / Ablassschraube/; 9- Stütz-  
 Unterlegscheibe /Blech/ des Filtereinsatzes; 11 - Entlüftung-  
 schrauben.

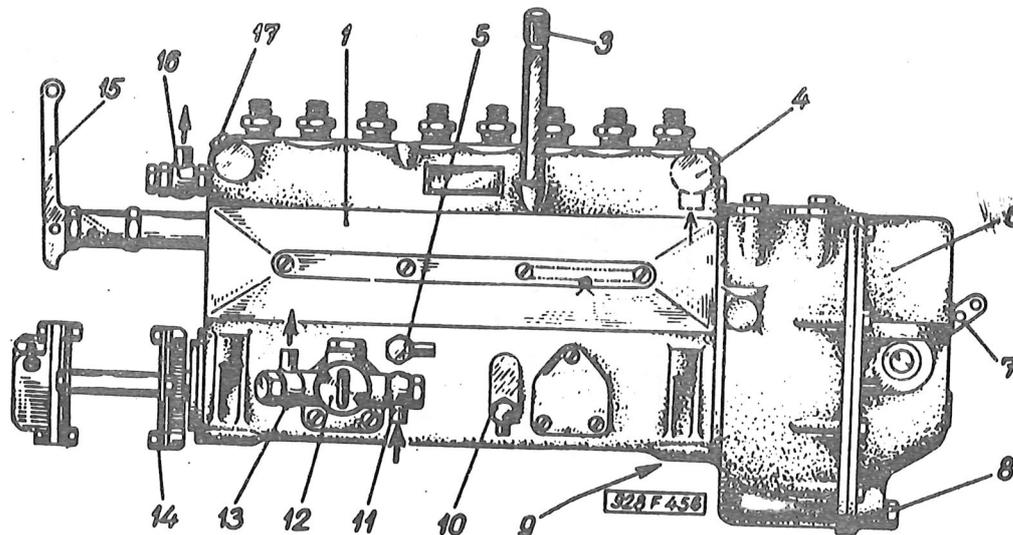


Abb. 14 Einspritzpumpe

- 1 - Gehäuse der Einspritzpumpe; 3 - Gehäuse-Entlüftungsstutzen;  
 4 - Kraftstoff-Zuleitung; 5 - Zuleitung von Drucköl zum Schmieren  
 der Pumpe und des Reglers; 6 - Einspritzpumpen-Reglergehäuse;  
 7 - Betätigungshebel der Regler-Zugstange; 8 - Ölablassschraube;  
 9 - Ölablassschraube / aus der Einspritzpumpe/; 10 - Ableitung  
 von Schmier-Drucköl; 11 - Saugöffnung der Förderpumpe; 12 - Kraft-  
 stoffpumpe / Förderpumpe/; 13 - Druckseite der Förderpumpe;  
 14 - Einstellbare Kupplung der Pumpe; 15 - Hebel der Start-/Anlaß-  
 vorrichtung; 16 - Reduzierventil / Rückdruck in den Behälter/;  
 17 - Entlüftungsschraube der Pumpe.

## Einspritzpumpe

Der Motor ist mit einer zwischen den beiden Zylinderreihen angeordneten MOTORPAL Einspritzpumpe / siehe Abb. 14/ der Achtzylindertype ausgestattet. Der Antrieb erfolgt über die Welle der Steuerräder. Im Antrieb der Einspritzpumpe ist eine verstellbare Kupplung eingebaut. Die Einspritzpumpe ist von der Kolbentype und besitzt acht Pumpenelemente / Einheiten/. Es ist also für jeden Zylinder ein eigenes Pumpenelement vorhanden / Abb. 15/. Die Motordrehzahl wird durch den Reglerhebel eingestellt. Die Kraftstoffmenge, die in die Zylinder eingespritzt wird, wird durch einen Leistungsregler / siehe Abb. 16/ geregelt.

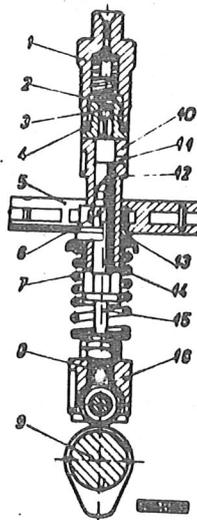
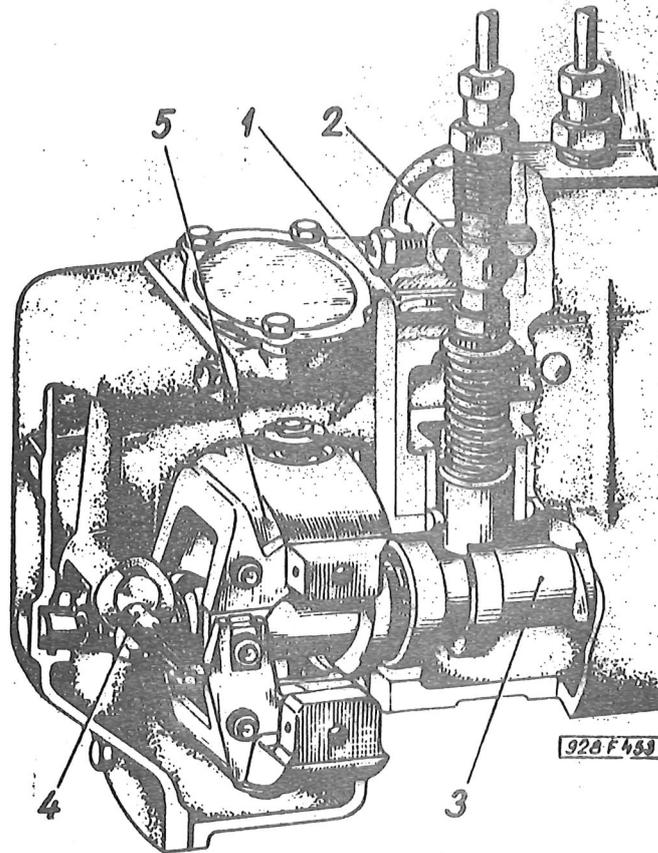


Abb. 15 Pumpenelement der Einspritzpumpe.

1 - Einschraubstutzen; 2 - Druckventil; 3 - Druckventilgehäuse samt Führung; 4 - Dichtungsring; 5 - Regelstange; 6 - Mitnehmermuffe; 7 - Kolbenfeder; 8 - Stellschraube; 9 - Pumpennockenwelle; 10 - Pumpenzylinder; 11 - Querbohrung in der Zylinderwand; 12 - Steuerkanten des Kolbens; 13 - Regelmuffe; 14 - Pumpenkolben; 15 - Kolbenmitnehmer; 16 - Kipphebel mit Rolle.



**Abb. 16** Leistungsregler der Einspritzpumpe

**1** - Regelstange; **2** - Einspritzeinheit; **3** - Nockenwelle; **4** - Welle der Steueranlage; **5** - Reglerwerk mit Gewicht und Federn.

## Einspritzventile.

Jeder Zylinderkopf besitzt ein Einspritzventil, das in einem genau bestimmten Augenblick in den Brennraum des Zylinders fein zerstäubten Kraftstoff in die dort befindliche, stark verdichtete und erwärmte Luft einspritzt. Das Einspritzventil befindet sich im Gehäuse der Ventilkipphebel zwischen den beiden Ventilen des Motor-Zylinderkopfes. Das Ventil wird mit einem Bügel und Mutter an dem Kegelsitz im Zylinderkopf angedrückt / Abb. 17/. Es besteht aus zwei Hauptteilen: der Düse und dem Düsenhalter.

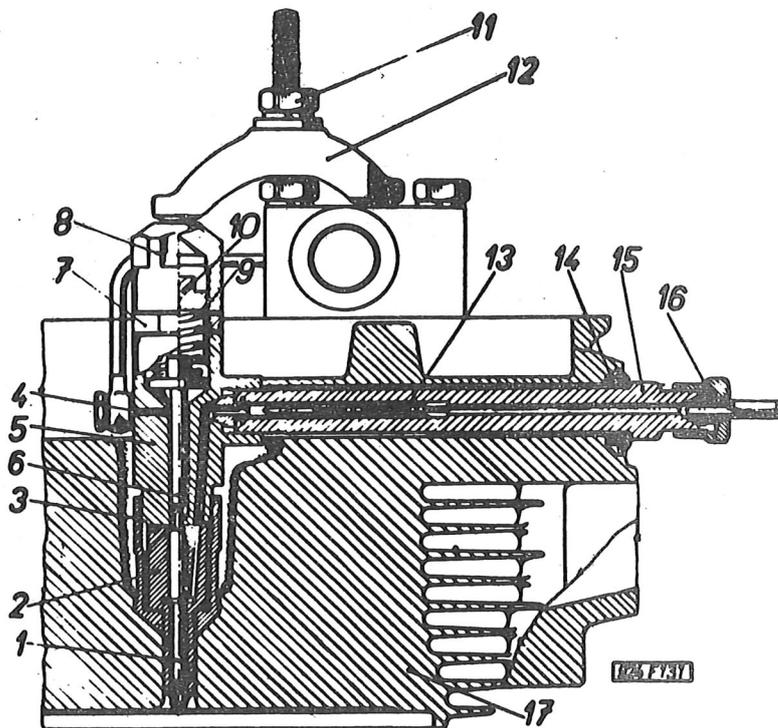


Abb. 17 Einspritzventil MOTORPAL im Zylinderkopf

1 - Düsennadel; 2 - Einspritzdüse; 3 - Befestigungsmutter der Düse; 4 - Abfallöffnung; 5 - Düsenhalter; 6 - Druckzapfen; 7 - Sicherungsmutter; 8 - Verschlussmutter; 9 - Feder des Einspritzventils; 10 - Einstellschraube; 11 - Befestigungsmutter; 12 - Befestigungsbügel des Einspritzventils; 13 - Filtereinsatz; 14 - Dichtring; 15 - Zuleitungsstutzen; 16 - Anschlussstück der Druckleitung von der Einspritzpumpe; 17 - Zylinderkopf.

Die Düse wird durch den Druck des eingespritzten Kraftstoffs geöffnet. Der Druck wirkt auf den Kreisring der Nadel und hebt sie aus ihrem Sitz. Der Kraftstoffdruck muß dabei den Druck der Düsenhalterfeder überwinden. Durch Änderung der Vorspannung dieser Feder ändert sich auch der Öffnungs- /Einspritz/ Druck der Düse. Das Einspritzventil ist auf einen Einspritzdruck von 170 atü eingestellt. Die Düse / Abb. 17, Pos. 2/ hat vier Löcher, jedes mit einem Durchmesser von 0,35 mm, die auf einem Kegel mit 140° Scheitelwinkel verteilt sind. Die Mehrlochdüse besteht aus Düsenkörper und Nadel. Diese beiden Bestandteile sind aus sehr hochwertigem Stahl gefertigt, gehärtet und mit großer Genauigkeit ineinander geschliffen / geläppt/. Der Düsenkörper und die Nadel bilden immer eine Baugruppe, deren Bestandteile nicht einzeln ausgewechselt werden dürfen.

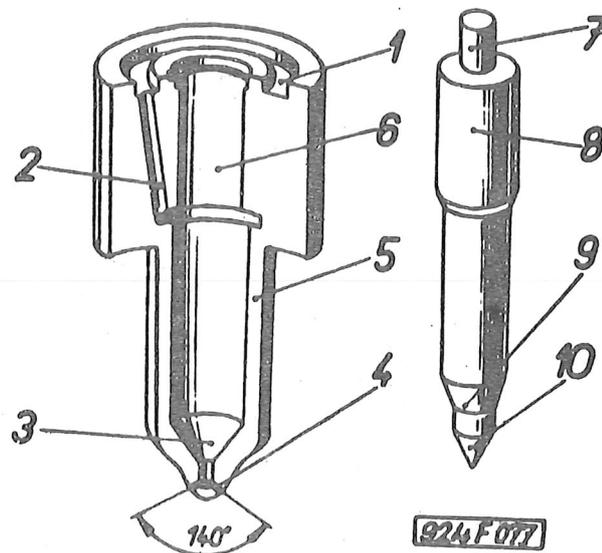


Abb. 18 Einspritzdüse DOP 140 S 435 / 4 Löcher  $\varnothing$  0,35 mm auf einem Kegel mit 140° Scheitelwinkel/

- 1 - Ringnut; 2 - Zuleitungskanal; 3 - Druckkammer; 4 - Düsenlöcher; 5 - Düsenkörper; 6 - Nadelführung; 7 - Nadelbolzen; 8 - Düsennadel; 9 - Sitz; 10 - Nadelsitz.

Der verlängerte Zuleitungsstutzen des Einspritzventils ist durch die Wand des Ventil-Kipphebelgehäuses durchgezogen (im oberen Teil des Zylinderkopfes), und von aussen ist an seine Verschraubung das Druckrohr von der Einspritzpumpe mit einer Mutter angeschlossen. Im Zuleitungsstutzen ist ein Filtereinsatz angeordnet.

Der vom Einspritzventil abtropfende Ablasskraftstoff wird durch eine Rohrleitung in den Kraftstoffbehälter zurückgeführt.

### Elektrische Anlage-

Die elektrische Anlage des Motors T 2-928-2E ist auf eine Spannung von 24 V vorgesehen. Beim Betrieb des Motors wird der elektrische Strom durch den Alternator erzeugt.

### ALTERNATOR

Der Alternator ist im exzentrischen Gehäuse vorn an der rechten Seite des Motors befestigt. Er liefert Strom den elektrischen Verbrauchern und ladet beim Betrieb des Motors die Akkumulatoren auf. Der Alternator wird über einen Keilriemen von der am Vorderende der Kurbelwelle angebrachten Riemenscheibe angetrieben.

### Technische Angaben des Alternators:

Type .....	PAL-MAGNETON 02-9087.00 - 150 h 11
Nennspannung .....	24 V
Nennleistung .....	500 W
Nennzahl .....	1.500 U/min
Drehsinn .....	rechtsdrehend
Anfangsaufladung max. ....	1.200 U/min.
Erhöhte Drehzahl .....	4.500 U/min.
Höchstzahl .....	8.000 U/min.
Druck auf die Bürstenfedern .....	0,65 - 0,75 kg

Der Alternator wird in Verbindung mit entsprechendem Spannungsregler verwendet, der eine Dauerspannung unterhält und der die Leistung auch bei sehr veränderlicher Drehzahl des Alternators regelt.

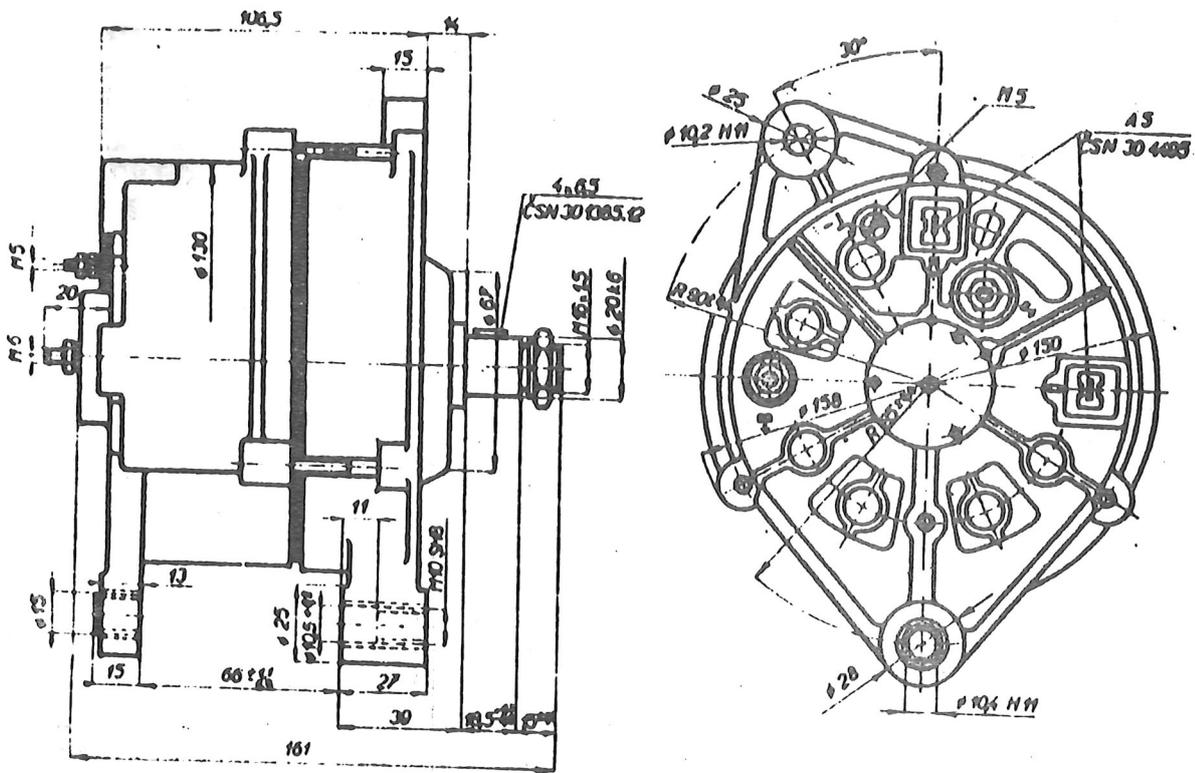


Abb. 19 Alternator

### Anlasser

Der Motor ist mit dem elektrischen Anlasser PAL-MAGNETON, Spannung 24 V, Leistung 8 PS, ausgestattet. Das Ritzel ist rechtsdrehend (beim Blick auf die Stirnseite des Ritzels). Der Anlasser ist mit zwei Bugeln hinten an der linken Seite des Kurbelgehäuses gelagert.

Der Anlasser PAL-MAGNETON (siehe Abb.20) ist ein vierpoliger (Serien-) Motor mit ausrückbarem Anker. Beim Eingriff muss er ein grosses Drehmoment entwickeln, das besonders in der Winterzeit zur Ueberwindung des vom erstarrten Schmieröl verursachten Widerstandes beim Motordurchdrehen notwendig ist.

Der Anlasser wird durch Drücken des Druckschalters eingeschaltet.

Die Nabe des Anlasserritzels ist mit der Rotorwelle durch eine Lamellenkupplung verbunden. Falls die Drehzahl des Ritzels zufolge des laufenden Motors höher ist als die des Anlasserrotors, wirkt diese Kupplung als Leerlauf. Dies ist eine Vorsichtsmaßnahme gegen Beschädigung der Motorwicklung durch erhöhte Drehzahl im Falle, daß das Ritzel nach Anlaufen des Motors mit dem Schwungrad weiter im Eingriff bleiben sollte.

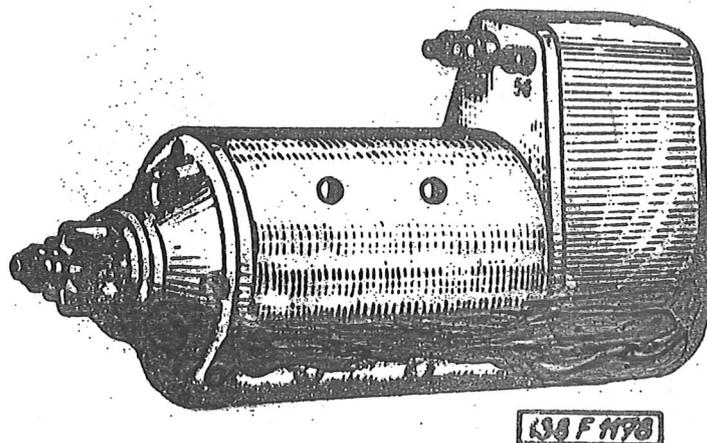


Abb. 20. Anlasser PAL-MAGNETON

## BEDIENUNG DES MOTORS

Anlassen des Motors bei einer Temperatur bis  $-5^{\circ}\text{C}$

Bei warmem Wetter und normalem Betrieb / falls der Motor nicht längere Zeit abgestellt war/ wird der Motor folgendermaßen angelassen:

1. Der Schlüssel wird in den Schaltkasten eingesteckt.

Nach dem Einstecken des Schlüssels leuchtet auf dem Schaltbrett die rote Kontrollleuchte auf.

2. Der Motor wird angelassen.

Mit dem Hand- oder Fußhebel der Drehzahlregelung wird die maximale Kraftstoff-Förderung eingestellt / "Vollgas"/ und man drückt den Druckschalter des elektrischen Anlassers. Wenn der Motor zu laufen beginnt / "angesprungen ist"/ wird sofort der Druckschalter des Anlassers gelöst. Nach Ingangsetzung des Motors stellt man die Drehzahl des laufenden Motors auf etwa höhere Leerlauf-Umdrehungen ein. Nach 2 bis 3 Minuten wird die Motor-Drehzahl auf ungefähr  $1/3$  der Höchstdrehzahl erhöht.

Der Druckmesser am Schaltbrett muß gleich nach Anlaufen des Motors das Ansteigen des Oeldruckes anzeigen, was ein Beweis für die Funktion der Druckölschmierung des Motors ist. Nach Erreichung einer höheren Motordrehzahl muß die rote Kontrollleuchte erlöschen / die Lichtmaschine ladet die Akkumulatoren auf/.

3. Man läßt den Motor erwärmen.

Die Erwärmung des Motors ist von besonderer Wichtigkeit. Bei kaltem Motor erhöht sich der Verschleiß der Zylinder und des ganzen Kurbelmechanismus vor allem dadurch, daß ein beträchtlicher Teil des Kraftstoffes an den kalten Oberflächen der Zylinder und Zylinderköpfe kondensiert und den schützenden Schmierölfilm verdünnt / abwäscht/. Bei einer Schmieröltemperatur von  $40^{\circ}\text{C}$  ist der Verschleiß der Zylinder zehnmal größer als bei einer Temperatur von  $80^{\circ}\text{C}$ . Deshalb darf der Motor erst nach Erreichung einer genügenden Betriebstemperatur belastet werden / d.h. bei einer Temperatur des Schmieröls von  $80^{\circ}\text{C}$ /. Dieser Umstand ist besonders in der Winterzeit zu beachten, wenn das Schmieröl im Schmier-system erstarrt ist.

Deswegen müssen nach Anlassen des Motors alle seine Verkleidungsräume geschlossen bleiben /falls der Motor mit der Haube u.dgl. verdeckt ist/, und der Motor muß einige Minuten bei etwas höherer Drehzahl laufen / ungefähr  $2/3$  der Höchstdrehzahl/. Erst wenn das Thermometer ungefähr eine Temperatur von  $70 - 80^{\circ}\text{C}$  anzeigt, darf man den Motor belasten.

Es ist sehr unrichtig, den Motor durch zu hohe Drehzahl zu erwärmen; der Motor leidet dadurch zu schwer. Richtiges Erwärmen des Motors auf die notwendige Betriebstemperatur ist das einfachste Mittel zur Verlängerung der Lebensdauer des Motors.

Anlassen des Motors bei einer Temperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $-15^{\circ}\text{C}$ .

1. Den Kraftstoff mit der Handpumpe aufpumpen.
2. Maximale Kraftstoff-Förderung einstellen.
3. Mehrmals die Kurbelwelle des Motors durchdrehen /mit der Hand/.
4. Den Druckschalter des Anlassers drücken

Soll der Motor nicht gleich anspringen, wiederholt man das Anlassen nach etwa 30 Sekunden.

#### ZUR BEACHTUNG

Bei Temperaturen unter  $-5^{\circ}\text{C}$  verwende man das Öl M4AD!

Um das Anlassen des Motors bei niedrigen Temperaturen unter  $-15^{\circ}\text{C}$  ist es möglich den Motor mit Einspritzvorrichtung eines leicht entzündbaren Gemisches auszustatten. Falls eine solche Einrichtung verwendet wird, wird der Motor folgendermaßen angelassen:

1. Der Kraftstoff wird mit der Handpumpe aufgepumpt.
2. Man stellt die maximale Kraftstoff-Förderung ein.
3. Man dreht mehrmals mit der Hand die Kurbelwelle des Motors.
4. Man löst den Verschluss des Einspritzvorrichtungsbehälters und man zieht die Durchstoßnadel in der Richtung nach oben aus.
5. Die Ampulle wird in den Behälter mit dem Bundring nach oben eingelegt.
6. Der Einspritzvorrichtungsbehälter wird zugemacht.
7. Durch Drücken des Durchstoßnadelkopfes wird die Ampulle mit Kraftstoff in der Weise durchstoßen, daß der Nadelkopf den Verschluss der Einspritzvorrichtung berührt.
8. Man drückt den Druckknopf des Anlassers und erst dann, wenn der Anlasser den Motor durchdreht, verwendet man die Pumpe der Einspritzvorrichtung. Die ersten zwei- bis drei Pumpenhübe führt man schneller aus. Sobald der Motor den eingespritzten Kraftstoff ansaugt, läßt er sofort an. Dann setzen wir das Pumpen mit regelmäßigen Pumpenhüben fort. Nach Anlaufen des Motors hört man mit dem Pumpen auf.

Sollte der Motor Neigung haben wieder zu erlöschen, unterstützt man seinen Lauf mit einigen langsamen Pumpenhüben.

#### Motor-Kontrolle während seines Betriebes

Während eines normalen Betriebes beobachtet man den Lauf des Motors durch Abhören und stellt ihn sofort nach Feststellung irgendeiner Unregelmäßigkeit des Ganges oder bei ungewohntem Lärm ab. Grundsätzlich läßt man den Motor nicht weiterlaufen, solange man nicht die Ursache des unrichtigen Ganges des Motors festgestellt und beseitigt hat.

Während des Betriebes wird auch regelmäßig die Indikation der Geräte am Schaltbrett beobachtet.

Das Schmierölthermometer soll 80 bis 90°C anzeigen. Dies ist die vorteilhafteste Betriebstemperatur des Motors bei der der Verschleiß am kleinsten und der Betrieb am wirtschaftlichsten ist. Bei Vollast darf die Schmieröltemperatur nicht dauernd 110°C übersteigen.

Der vom Druckölmesser angezeigte Druck soll bei 2000 U<sub>2</sub>/min und einer Schmieröltemperatur von 80°C mindestens 3,1 kg/cm<sup>2</sup> betragen.

#### Abstellen des Motors

Der Motor wird durch Verstellung des Hebels der Drehzahlregelung in seine Grundlage / bis zum Anschlag/ abgestellt. Dadurch dreht die Regelstange die Kolben der Einspritzpumpe in die sogenannte Null-Lage der Kraftstoffförderung und der Motor bleibt stehen.

Ein erwärmter Motor darf nie sofort nach Arbeitsbeendigung der angetriebenen Maschineneinrichtung abgestellt werden, sondern muß mindestens drei Minuten im Leerlauf belassen werden. Während des Leerlaufes wird der Motor genügend vom Gebläse gekühlt, wodurch die Entstehung der sogenannten "Dampfblasen" in den Kraftstoffwegen verhindert wird, die das nächste Anlassen des Motors erschweren würden.

#### Einlaufen eines neuen oder eines überholten Motors

Das Einlaufen ist sehr wichtig für die ganze Lebensdauer, Wirtschaftlichkeit und Leistung des Motors. Deshalb ist es notwendig das Einlaufen des Motors etwa 30 Stunden auf 2/3 Belastung durchzuführen. Die Oberfläche der einzelnen, sich aneinander reibenden Bestandteile wird beim Einlaufen vollkommen glatt gestaltet, geringfügige Erhebungen werden beseitigt und mit dem Schmieröl abgeführt. Wenn ein nicht eingelaufener Motor gleich mit Vollast arbeiten sollte, könnten die noch fest passenden Lager eingerieben werden. Durch zu große Reibung der noch festen Bestandteile könnte ein erheblicher Verschleiß und eine Entwertung des Motors, wie nach Verbrauch von Tausenden von Litern Kraftstoff, verursacht werden.

Die hier angeführten Maßregeln für das Einlaufen eines neuen Motors gelten auch für das Einlaufen nach einer Hauptüberholung / Generalreparatur/.

Beim Einlaufen muß man dem Motor eine größere Aufmerksamkeit widmen. Das Schmieröl muß öfters ausgewechselt werden / laut Wartungsplan siehe Seite 48./

## Wartung und Schmierung des Motors

Die Schmierung ist die grundlegende und wichtigste Wartungsoperation von deren richtigen und sorgfältigen Durchführung in genau festgelegten Fristen die Lebensdauer fast aller Bestandteile des Motors abhängt. Ebenso wichtig ist es, das ganze Schmieresystem rein und in einwandfreiem Zustand zu halten.

### Nachfüllung von Schmieröl

Die Schmierölmenge im Behälter kontrolliert man täglich vor dem Anlassen des Motors. Das Schmieröl wird folgendermaßen nachgefüllt:

1. Man nimmt den Schmierölmeßstab aus dem Behälter heraus, wischt ihn mit Putzwolle ab und stecken wieder ein.
2. Man zieht den Meßstab wieder aus und stellt die Höhe des Schmierölspiegels im Behälter fest. Das Schmieröl wird nach dem Meßstrich am Meßstab nachgefüllt. Am Meßstab ist der niedrigste und höchste Schmierölspiegel mit je einem Meßstrich bezeichnet.
3. Das Schmieröl darf nie über die oberste Oelstandsmarke auf dem Meßstab gefüllt werden. Man füllt es in den Einfüllstutzen des Schmierölbehälters durch einen Siebtrichter.

### VORSICHT!

4. Man muß jedesmal dieselbe Schmierölsorte nachfüllen, mit der der Motor bereits angefüllt ist! Beim Nachfüllen muß man stets höchste Sorgfalt der Sauberkeit des Einfüllstutzens, der Gefäße sowie des Trichters widmen, um das Eindringen von Verunreinigungen in den Motor zu verhindern.

### Oelwechsel im Motor

Der Wechsel der Motor-Schmierölfüllung in der festgelegten Wechselfrist wird folgendermaßen durchgeführt:

1. Das Oel ist aus dem Motor auszulassen, solange es noch warm ist; am besten gleich nach der Abstellung des Motors, wenn er vorher längere Zeit im Betrieb war.
2. Die Ablassschrauben im Schmierölbehälter, im unteren Deckel des Motorgehäuses und im Schmieröl-Siebfilter werden herausgeschraubt. Der Oelkühler muß geöffnet sein. Man läßt das Oel vollkommen abtropfen / in ein vorher vorbereitetes Gefäß/.
3. Die Ablassschrauben werden gereinigt, eingeschraubt und man füllt den Motor mit neuem Oel / etwa 22 Liter/. Nachdem der Motor eine kurze Zeit läuft stellt man ihn ab, läßt ihn abstehen und mißt den Schmierölspiegel mit dem Meßstab, bzw. füllt man es noch nach.
4. Beim Oelwechsel darf man nicht unterlassen, in den nach dem Wartungsplan festgelegten Zeitpunkten das Schmieröl-, Sieb- sowie das Zentrifugalfilter zu reinigen.

## Schmierung der Kühlluftgebläse-Lagerung

Die Welle des Kühlluftgebläse-Laufrades ist in Kugellagern gelagert, die im Kühlluftgebläse-Verteilerrad angeordnet sind. Die Antriebswelle ist an beiden Seiten mit Nuten versehen. Diese beiden Nutungen müssen folgendermaßen mit Schmierfett / siehe Schmierplan/ gef llt werden:

1. Der Ventilator und die Antriebswelle sind aus der Lagerung herauszunehmen.
2. Man demontiert die Lager sowie den Dichtring aus dem Verteiler-rad des Ventilators, kontrolliert den Zustand der Lager und nach sorgfältiger Reinigung f llt man sie mit vorgeschriebener Schmierfett-Sorte. Dann erfolgt die Wiedermontage.
3. Die genutzten Enden der Antriebswelle werden gereinigt und mit empfohlenem Schmierfett geschmiert. Ebenfalls ist das hohle Endstück der Wellenlagerung mit einer Schicht Schmierfett einzufüllen.
4. Das Kühlluftgebläse samt Antriebswelle wird erneut angebaut.

## Schmierung der Lichtmaschine

Die Welle der Lichtmaschine läuft in Kugellagern. Man f llt das Schmierfett nur bei der Demontierung oder Wartung der Lichtmaschine nach.

Man f llt etwa  $1/3$  des Lagerraumes, sodaß der Kollektor und die Kohlenb rsten beim Betrieb mit Schmierfett nicht verunreinigt werden.

## WARTUNG UND EINSTELLUNG DES MOTORS

### Ventil-Kontrolle

Von außerordentlicher Wichtigkeit für einen einwandfreien Betrieb des Motors ist die richtige Einstellung der Ventilspiele, d.h. die Spaltengr e zwischen der abgerundeten Abflachung des Kipphebels und der Stirnabflachung des Ventilschaftes. Wenn das Spiel zu groß ist, beginnen die Ventile zu "klopfen", und außerdem bleiben sie nicht so lange offen, als vorgeschrieben ist, was sich durch Leistungsherabsetzung bemerkbar macht. Bei zu kleinem Spiel dahingegen bleiben die Ventile zu lange offen und sitzen sogar nicht auf ihren Sitzen auf. Die Tätigkeit des Steuermechanismus ist dann fehlerhaft und die Motorleistung sinkt. Hinzu kommt, daß die Ventilteller abbrennen oder sogar die Ventile vollkommen durch Abbrennung vernichtet werden.

Große Wichtigkeit kommt auch der vollkommenen Abdichtung der Ventile zu, da jede Undichtheit zwischen Ventil und Ventilsitz eine beträchtliche Herabsetzung der Leistung zur Folge hat. Undichtheit entsteht durch Abnutzung der Aufsitzfl chen der Ventilsitze

/ sogenanntes "Ausschlagen" /, Abbrennung oder Verschmutzung mit Kohlenansatz.

### Einstellung der Ventilspiele

Kontrolle und Einstellung nach Zündfolge der Zylinder: 1-6-3-5-4-7-2-8. Bei richtig eingestelltem Spiel kann man die Lehre leicht zwischen dem Ventil und dem Kipphebelbolzen gegen nur leichten Widerstand durchziehen.

Die Kontrolle und Einstellung des Ventilspiels wird folgendermaßen durchgeführt:

Man nimmt alle Zylinderkopfhauben ab. Mit der Andrehkurbel verstellt man den ersten Zylinderkolben in die OT bei Verdichtung. Die Kennziffer oberhalb der Haupt-Riemenscheibe / an der Kurbelwelle / zeigt 0° / auf der Nabe der Hauptriemenscheibe angegeben/. In diesem Augenblick soll das Ventilspiel des ersten Zylinders 0,22 mm betragen. Jede Abweichung + wird auf normale Weise durch Lockern oder Nachziehen der Kipphebel-Einstellschraube beseitigt. Dann dreht man die Kurbelwelle in normaler Drehrichtung des Motors bis zum oberen Totpunkt des sechsten Zylinders und man führt die Einstellung auf dieselbe Weise, wie beim ersten Zylinder. Die Arbeit wird nach obenangeführter Reihenfolge bis zum achten Zylinder fortgesetzt.

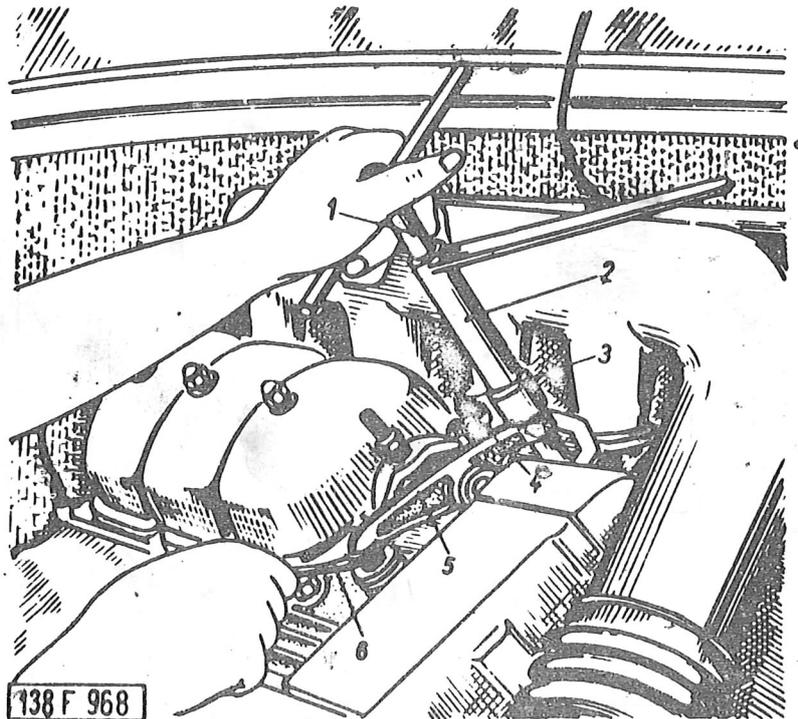


Abb. 21 Einstellung des Ventilspiels

1 - Schlüssel für die Ventilspiel-Nachstellschraube; 2 - Hohl-schlüssel für die Sicherungsmutter; 3 - Ventilspiel-Nachstell-schraube; 4 - Sicherungsmutter; 5 - Ventil-Kipphebel; 6 - Lehre zum Ventilspielmessen.

## Reinigung der Kühlanlage

Am den Leiftschaufeln und am Laufrad des Kühlgebläses sowie auch an den Rippen der Zylinder und Zylinderköpfe setzen sich Staub und andere Verunreinigungen ab, besonders bei den in staubiger Umgebung arbeitenden Motoren.

Zu dem im Schmierplan und im Arbeitsprogramm für die Wartung vorgeschriebenen Zeitpunkt werden die Schaufeln der Verteilungskammer sowie des Kühlluftgebläse-Laufrades bei laufendem Motor mit Reinigungsmittel ausgespritzt. Man nimmt das obere Leitblech bzw. die anderen Verkleidungsbleche des Motors ab, kontrolliert die Sauberkeit der Rippen und reinigt sie mit Luft- und Wasserstrom, oder durch Abschaben. Auf diese Weise werden auch die Kühler-Lamellen und alle Verkleidungsbleche von der Außenseite gesäubert.

Der Zustand und die Wirksamkeit der Kühlanlage können auch mit einem einfachen U-Manometer kontrolliert werden. Am Deckblech der Einspritzpumpe ist hinten zwischen den Zylinderreihen eine Kontrollöffnung angeordnet, an die man die Mündung des Gummischlauches ansetzt, der zum U-Manometer führt. Nun läßt man den Motor an und der Luftdruck im Kühlkanal wirkt auf den Spiegel des Manometers und die Skala zeigt uns den Luftdruck des Ventilators in mm der Wassersäule. Die Luftdruckeinrichtung findet man in der Abb. 22.

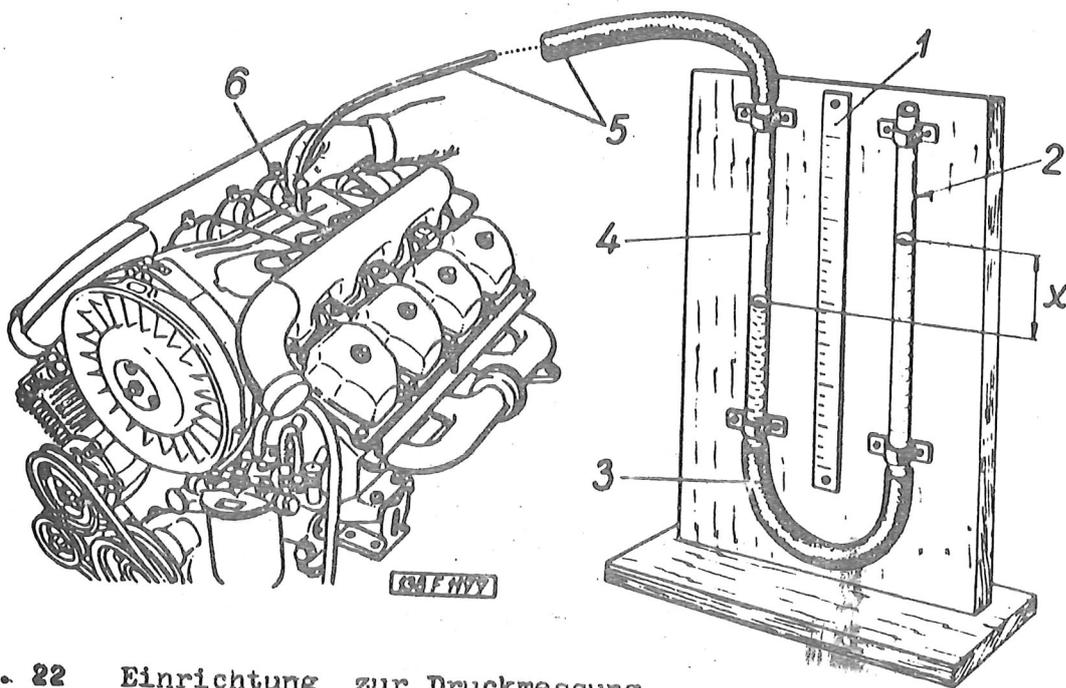


Abb. 22 Einrichtung zur Druckmessung

1 - Meßskala; 2 - Wassergefülltes Glasröhrchen; 3 - Verbindungsschlauch; 4 - Glasröhrchen; 5 - Schlauch zum Motor; 6 - Oeffnung für die Luftdruckabnahme; x - Luftdruckwert auf der Skala in mm der Wassersäule.

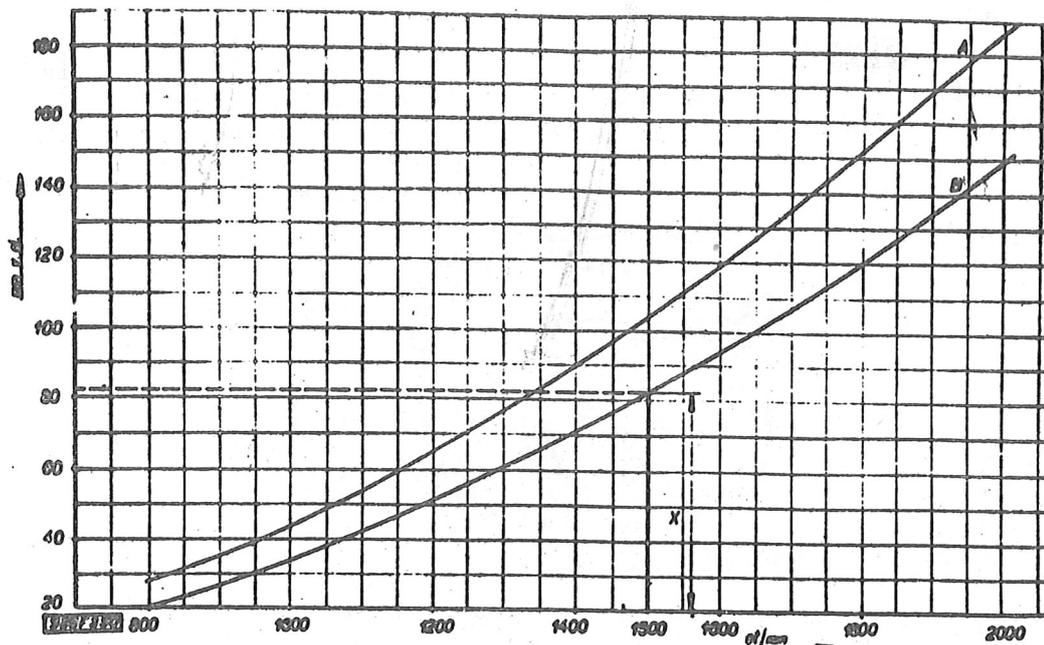


Abb. 22 A Diagramm des Kühlluft-Wertes.

A - normaler Druck in der Kühlanlage; B - minimaler zulässiger Druck in der Kühlanlage.

#### Reinigung der Saugluftfilter

Die in den Verbrennungsraum der Zylinder angesaugte Luft enthält mechanische Verunreinigungen. Es ist daher notwendig, daß jeder Motor beim Betrieb mit Saugluftfiltern und Vorfiltern ausgestattet ist. Vom einwandfreien Zustand der Vorfilter und filter hängt die Betriebssicherheit und die Lebensdauer des Motors ab. Die mit Staub oder anderen Verunreinigungen verstopften Filter können nicht richtig arbeiten. Es ist deshalb notwendig, sie regelmäßig zu kontrollieren und instandzuhalten. Beim Motor T 2-928-2 werden Luftfilter mit Oelbad oder mit Papiereinsatz verwendet.

## ACHTUNG!

Man darf die Filter nur bei abgestelltem Motor demontieren.  
Der Motor darf nie ohne eingebauten Reinigungseinsatz arbeiten!

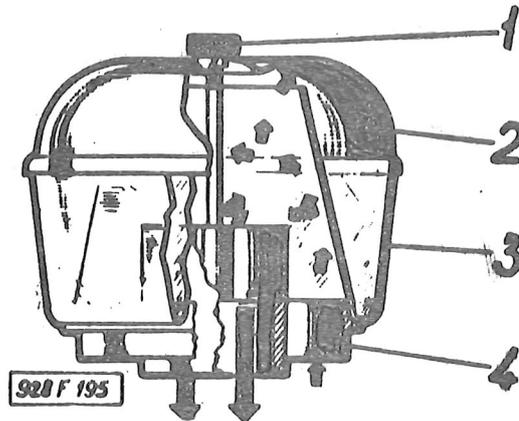


Abb. 23 Luft - Vorfilter DONALDSON

1 - Befestigungs-Rändelmutter; 2 - Deckel; 3 - Durchsichtiger  
Schmutzsammler; 4 - Vorfilter - Körper.

### Pflege des Luftfilters mit Papier-Einsatz

1. Die Reinigung des Luftfilters wird nach Abnahme des unteren Deckels, der gleichzeitig als Staubsammler dient, durchgeführt. In sehr staubiger Arbeitsumgebung reinigt man den Sammler täglich. Der an der Saugleitung angebaute Unterdruck-Indikator signalisiert volle Verstopfung des Papiereinsatzes so, daß im durchsichtigen Teil des Indikators rote Farbe erscheint.

Sollte der Papiereinsatz mit Staub verstopft sein, klopft man ihn aus und reinigt mit Druckluftstrom /max. 6 atü/; wenn der Einsatz mit Fett-Verunreinigungen verstopft ist, wäscht man ihn in einer Saponat-Lösung, z.B. REKORD, aus.

Es ist verboten mit Druckwasser auszuspritzen!

Vor dem Einbau muß der Einsatz immer trocken sein,  
Befeuchtung mit Öl, Kraftstoff u.dgl. ist verboten!

Das Filtrierpapier darf auf keiner Stelle durchstochen,  
zerrissen, oder auf eine andere Weise beschädigt sein! Der  
Papiereinsatz muß spätestens nach 5 - 6 Reinigungen ersetzt  
werden.

2. Der Filtrier-Papiereinsatz wird nach 400-500 Betriebsstunden  
verstopft. Wichtiger ist dabei jedoch die Verstaubung der  
Betriebsumgebung.
3. Der Unterdruck-Indikator ist nur an den mit Papiereinsatz-Filtern  
versehene Motoren angebaut.

#### Instandhaltung der Luft-Vorfilter

Die Vorfilter werden nach Abnahme des oberen Deckels gereinigt.  
Der im durchsichtigen Gefäß abgesetzter Staub wird immer dann  
ausgeschüttet, wenn seine Schicht  $\frac{2}{3}$  des Gefäßes erreicht.

#### ACHTUNG!

Das durchsichtige Staubgefäß des Vorfilters darf man nicht  
mit Öl füllen!

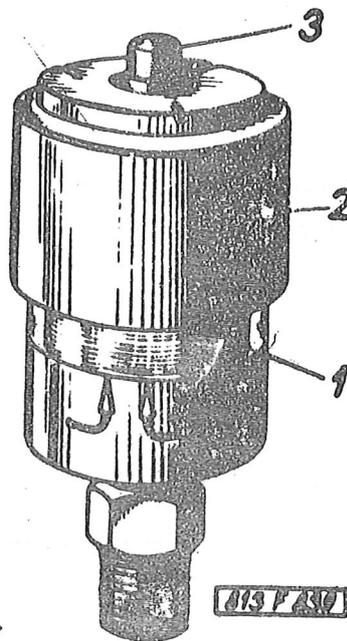


Abb. 24 Unterdruck-Indikator

1 - Rote Blende; 2 - Durchsichtige Abdeckung; 3 - Druckknopf.

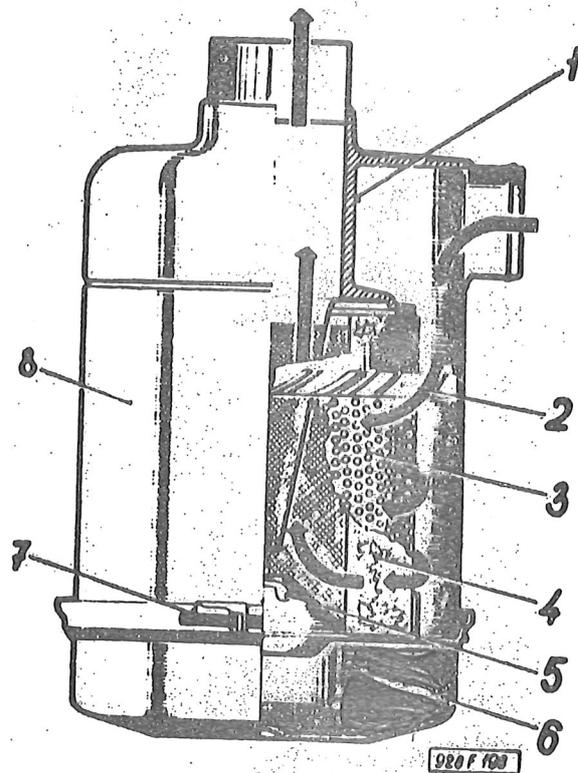


Abb. 25 DONALDSON - Saugluftfilter mit Papiereinsatz

1 - Filterkörper; 2 - Schaufel-Wirbelvorfilter; 3-Metallfolie zum Schutz des Papier-Filtereinsatzes; 4 - Reinigungs-Papiereinsatz; 5 - Flügelmutter; 6 - Staub-Sammelschale; 7 - Befestigungsschraube; 8 - Filtermantel

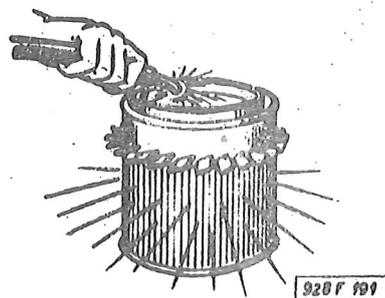


Abb. 26 Durchblasen des Filter-Papiereinsatzes

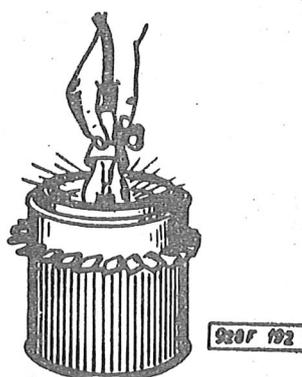


Abb. 27 Durchleuchtung des Reinigungs-Papierreinsatzes

### Instandhaltung der Saugluftfilter mit Oelbad

Alle Instandhaltungsarbeiten dürfen nur bei abgestelltem Motor durchgeführt werden!

1. In staubigem Betrieb wird die Oelbadkontrolle im Vorratsbehälter täglich vorgenommen. / Der Oelbadespiegel muß der Markierung am Mantel des Vorratsbehälters entsprechen/. Falls das Oel fließbar ist und die Höhe der auf dem Boden des Behälters abgesetzten Verunreinigungen 20 mm nicht übersteigt, darf man - unter Voraussetzung, daß sich der Oelspiegel nicht niedriger als 5 mm unter der Höchststand-Markierung befindet - den unteren Teil ohne das Oel zu wechseln wieder einbauen.
2. Das Oel ist auszuwechseln, wenn es mit eingefangenen Verunreinigungen übersättigt ist und wenn die Höhe der abgesetzten Verunreinigungen 20 - 25 mm übersteigt.

Nach sorgfältigem Auswaschen des Behälters mit Kraftstoff, wird dieser - ausschließlich mit Motoröl - bis zur Oelstandmarkierung eingefüllt.

3. Reinigung der Filtereinsätze wird nach zweimaligem Oelaustausch folgendermaßen vorgenommen:  
 Der untere Einsatz wird aus dem oberen Teil des Filters demon-  
 tiert und gründlich in Petroleum oder Kraftstoff gewaschen, bis  
 alle Verunreinigungen aus dem inneren Teil der Drahteinlage  
 beseitigt sind. Der obere Einsatz wird mit Vorsicht herausge-  
 nommen und in Petroleum bzw. Kraftstoff ausgewaschen.  
**VORSICHT!** Der obere Einsatz darf unter keinen Umständen in  
 Benzin, Wasser, Lauge oder heißer Flüssigkeit gereinigt werden!  
 Nach erfolgter Reinigung beider Einsätze läßt man diese ab-  
 tropfen, wonach sie wieder eingebaut werden. Bei der Montage  
 des oberen Einsatzes muß man mit erhöhter Aufmerksamkeit  
 arbeiten, um das Ausreißen der Fasern aus dem Preßteil zu  
 verhindern. Falls dieser Fasernpreßteil beschädigt ist und  
 seine Elastizität verloren hat, muß er durch einen neuen  
 ersetzt werden. Nach dem Einbau beider Einsätze in den oberen

Teil des Filtermantels wird der Vorratsbehälter mit ausgewechseltem Ölbad montiert.

4. Sollte die Betriebsumgebung nur wenig Staub enthalten oder die Fahrzeuge nur in normalem Straßenverkehr arbeiten, wird die regelmäßige Instandhaltung der Saugluftfilter und das Auswaschen beider Filtereinsätze beim Ölwechsel vorgenommen.

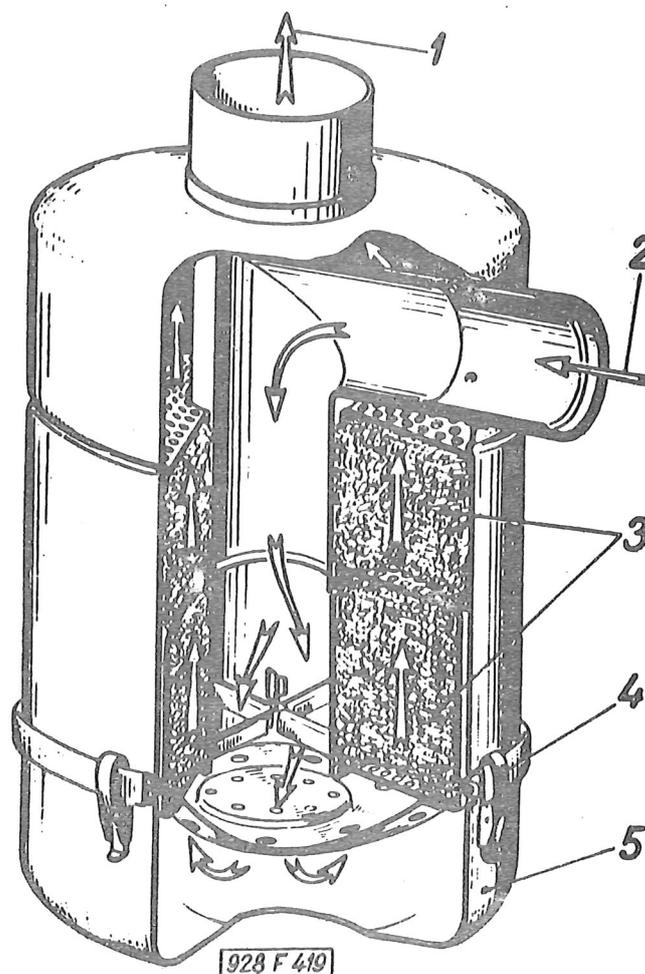


Abb. 28 Saugluftfilter mit Ölbad "IFE"

- 1 - Luftaustritt; 2 - Lufteintritt; 3 - Filtereinsätze;  
4 - Verschluss des Filterdeckels; 5 - Unterer Filterdeckel.

## INSTANDHALTUNG UND PFLEGE DES KRAFTSTOFFSYSTEMS

Das ganze Kraftstoffsystem erfordert sorgfältige Pflege und vollkommene Sauberkeit. Verlässliche Kraftstoffförderung hängt vor allem von der Sauberkeit des groben und feinen Kraftstofffilters und vom Zustand der Kraftstoffförderpumpe ab.

### Reinigung der Kraftstofffilter

Das an der Saugleitung angebaute grobe Filter hat am Boden ein mit Bügel befestigtes Gefäß. Beim Reinigen lockert man die Schraube am Bügel, schiebt den Bügel beiseite und nimmt das Gefäß heraus. Beim normalen Betrieb und richtiger Manipulation mit Dieselmotorkraftstoff genügt es, nur den am Boden abgesetzten Schlamm und Verunreinigungen zu den im Plan der technischen Wartung vorgeschriebenen Zeitpunkten abzulassen. Zu dem im Plan der technischen Wartung festgelegten Zeitpunkt muß man das Innere des Feinfiltergefäßes gründlich reinigen. Die Befestigungsschraube des Filtergefäßes wird ausgeschraubt, das Gefäß demontiert, der Reinigungseinsatz und das Innere des Gefäßes mit Dieselmotorkraftstoff oder Benzin ausgewaschen. Danach wird das Gefäß samt Reinigungseinsatz wieder eingesetzt und das Filter entlüftet. Mit Verunreinigungen völlig verstopfte Reinigungseinsätze müssen durch neue ersetzt werden. Die Lebensdauer eines Filtereinsatzes beträgt etwa 10.000 Liter verbrauchten Kraftstoffs und hängt von der Beschaffenheit und der Reinigkeit des verwendeten Kraftstoffs ab.

Beim Wiedereinbau des Einsatzes muß man darauf achten, daß der obere sowie der untere Deckel des Reinigungseinsatzes auf der Zentrierschraube mit Gummi-Dichtringen abgedichtet sind, um einwandfreie Funktion des Filters sicherzustellen. Beim Aufsetzen des Gefäßes auf den Deckel des Feinfilters darf man nicht die Abdichtung zwischen Deckel und Gefäß vergessen. Beim Festziehen der Befestigungs-Zentrierschraube des Filtergefäßes muß man darauf achten, daß es richtig auf dem Filterdeckel aufsitzt. Windrignfalls wäre das Filter nicht abgedichtet und durch fortgesetztes Festziehen könnte man die Abdichtungsflächen beschädigen.

### Entlüftung der Einspritzpumpe

Beim normalen Betrieb ist es nicht nötig die Einspritzpumpe zu entlüften. Es genügt wenn das grobe und feine Kraftstofffilter gut entlüftet sind. Die Einspritzpumpe wird nämlich genügend durch den überschüssigen, durch das Überdruckventil auf der Pumpe samt Luftblasen durchfließenden und durch die Abflußleitung in den Kraftstoffbehälter zurückfließenden Kraftstoff entlüftet.

Falls eine größere Luftmenge / z.B. beim Ausbau der Einspritzpumpe, bei gänzlicher Entleerung des Kraftstoffbehälters oder nach längerer Motorabstellung / in die Einspritzpumpe eindringt, muß man das grobe und das feine Kraftstofffilter entlüften.

Bei normalem Betrieb genügt gewöhnlich nur eine einfache Entlüftung der Einspritzpumpe durch Kraftstoffpumpen mit der Handpumpe. Das Überdruckventil an der Pumpe ist auf einen Druck von 0,8 at eingestellt, wodurch der Durchgang von Luftblasen aus der Pumpe mit dem überflüssigen Kraftstoff in die Abflußleitung ermöglicht wird.

#### Prüfen und Reinigen der Einspritzdüsen.

Man muß regelmäßig wenigstens durch Abhören die richtige Tätigkeit der Düsen bei laufendem Motor kontrollieren. Sollte die fehlerhafte Arbeit einer der Düsen festgestellt werden, muß sie ausgebaut, gereinigt oder durch eine neue ersetzt werden. Die Arbeit der Einspritzdüsen wird so kontrolliert, daß man die Hand oder weißes Papier in der Nähe der Mündung des Auspuffrohres hält. Wenn Fett auf der Hand oder am Papier zurückbleibt, bedeutet dies, daß unverbrannter Kraftstoff in den Auspuffgasen enthalten ist; die Ursache ist, daß eine der Düsen "fließt". Regelmäßige Kontrolle der Arbeit der Einspritzdüsen sind beim Dieselmotor überaus wichtig. Bei fehlerhafter Arbeit der Düsen ist das Anlassen des Motors erschwert, die Leistung ist herabgesetzt, der Motorgang ist unregelmäßig und es besteht die Gefahr, daß einer der Kolben abgebrannt wird. Beim Einlaufen eines neuen oder überholten Motors empfehlen wir zum erstenmal nach 1200 l Kraftstoffverbrauch die Einspritzventile auszubauen und in einer Fachwerkstatt die Kontrolle und Einstellung durchzuführen. Weitere Kontrollen werden regelmäßig nach dem Schmier- und Wartungsplan durchgeführt. Sollte man auf beschriebene Weise feststellen, daß eine der Düsen fehlerhaft arbeitet, muß das Einspritzventil ausgebaut werden.

Das Einspritzventil wird aus dem Zylinderkopf folgendermaßen ausgebaut:

1. Die mit geschlossener Sechskantmutter befestigte Zylinderkopfhäube wird demontiert.
2. Man trennt das zur Einspritzpumpe führende Rohr /Druckrohr/ von dem herausragendem Zuleitungsstutzen ab.
3. Die Kraftstoff-Abflußleitung wird abgetrennt.
4. Der durch die Zylinderkopfwand durchgehende Zuleitungsstutzen wird ausgeschraubt. Man löst den Stutzen am besten mit einem gebogenen Aufsteckschlüssel.
5. Man löst die Mutter des Einspritzventil-Befestigungsbügels und man dreht diesen ein wenig.
6. Auf das Einspritzventil wird ein Auszieher aufgesetzt / befindet sich im Zubehör/, die Stützschraube wird festgezogen und durch die Öffnung im Auszieher steckt man einen geeigneten Dorn durch. Man dreht das Einspritzventil ein wenig, sodaß es sich lockert. Man stützt den Dorn an den Kipphebelbock und hebt das Einspritzventil aus dem Kopf heraus.

7. Die Öffnung für das Einspritzventil wird mit einem hölzernen Stopfen oder mit reiner Putzwolle geschlossen, um das Gelangen von Verunreinigungen oder kleinen Bestandteilen in den Zylinderkopf zu verhindern. Nach dem Wiedereinbau des Einspritzventils und der Zylinderkopfschraube überzeugt man sich durch Abhören, daß das Einspritzventil ordnungsgemäß arbeitet.

Der Einspritzdruck / Druck, durch den die Düse geöffnet wird, muß bei allen Einspritzventilen derselbe sein und auf den vorgeschriebenen Wert von 170 atü eingestellt werden. Die Einspritzlöcher der Düse werden nur mit einer speziellen, im speziellen Halter befestigten Reinigungsnadel gereinigt, bzw. beobachtet man beim Reinigen die Löcher durch ein Vergrößerungsglas am Ständer. Bei Verwendung von anderen Behelfen besteht die Gefahr, daß die Löcher vergrößert bzw. auf eine andere Weise beschädigt werden können. Dies hätte dann natürlich fehlerhafte Arbeit der Düse zur Folge. Der Halter mit Reinigungsnadeln befindet sich im Zubehör des Motors.

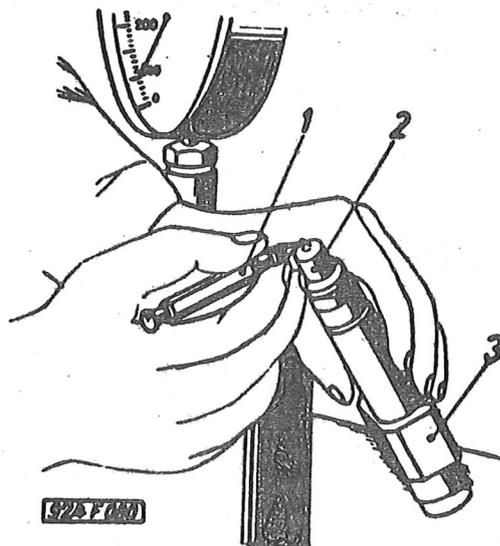


Abb. 29 Reinigung der Düsenlöcher

1 - Halter mit Reinigungsnadel; 2 - Einspritzdüse; 3 - Einspritzventil.

Der Ausbau der Einspritzventile erfordert absolute Reinlichkeit der Arbeitsstelle, bzw. spezielle Prüfeinrichtung; aus diesem Grunde sollen Einspritzventile nicht im Freien ausgebaut werden.

#### Auswechslung der Druckrohre

Bei Auswechslung der Druckrohre muß man sehr sorgfältig arbeiten und absolute Reinlichkeit einhalten. Beim Ausbau darf man die Druckrohre nicht z.B. auf den Boden oder an andere unreine

Stellen gelegt und dann ohne Säuberung wieder auf den Motor zu montieren.

Druckrohre müssen immer nur auf reines Papier gelegt werden. Vor dem Zusammenbau muß man sorgfältigst die Dichtungskegel und Ueberwurfmuttern an beiden Enden des Rohres reinigen. Ersatzrohre befinden sich in der Ausrüstung des Motors und sind an beiden Seiten mit Gummikappen geschlossen, damit kein Schmutz hineindringt. Vor dem Einbau muß man beide Kappen entfernen und das Rohr mit Druckluft durchblasen.

Der Ersatzdruckrohr wird genau nach dem ausgebauten fehlerhaften Rohr abgebogen. Das neue Rohr wird zuerst an die Einspritzpumpe angeschlossen und der Motor für eine kurze Zeit angelassen, damit der Druckkraftstoff aus dem Rohr alle Verunreinigungen /Zunder/ abschwemmt, die beim Biegen des Rohres von den Innenwänden abblättern. Erst dann ist das neue Rohr an das Einspritzventil anzuschließen.

Vor dem Anschrauben der Ueberwurfmutter muß man überprüfen, ob der Dichtungskegel richtig aufsitzt. Er kann allerdings nur dann richtig aufsitzen, wenn wenigstens ein Stück Rohr unmittelbar hinter dem Kege ganz gerade in der Anschlußachse gerichtet ist. Wenn dies nicht der Fall ist, muß die Verbiegung des Rohres korrigiert werden. Nach Anschrauben und Festziehen der Ueberwurfmutter muß zwischen der Oeffnung der Mutter und der Oberfläche des durchgezogenen Rohres auf dem ganzen Umfang ein Spalt von gleicher Größe vorhanden sein.

## PLAN DER TECHNISCHEN WARTUNG

Die Zeitabschnitte der Wartungsarbeiten sind nach Menge des verbrauchten Kraftstoffs und Anzahl der Betriebsstunden so festgelegt, daß jeder längere Zeitabschnitt das Vielfache des vorhergehenden vorstellt. Dies bedeutet, daß bei allen nach längeren Zeitabschnitten zur Durchführung vorgeschriebenen Wartungsarbeiten müssen gleichzeitig auch die für alle vorhergehenden kürzeren Zeitabschnitte vorgeschriebenen Arbeiten durchgeführt werden.

Im Plan findet man nur eine kurze Uebersicht der einzelnen Wartungsleistungen. Einige Leistungen sind ausführlich in vorhergehenden Abschnitten beschrieben.

## TECHNISCHE WARTUNG BEIM EINLAUF

Beim Einlaufen eines Motors spült das Schmieröl geringe Metallteilchen von den Reibflächen fort und deshalb muß man die Oelfüllung im Motor öfters wechseln, als bei normalem Betrieb.

1. Oelwechsel nach Verbrauch von 400 Liter Kraftstoff, oder nach 25 Betriebsstunden.
2. Oelwechsel nach Verbrauch weiterer 800 Liter Kraftstoff oder nach 50 Betriebsstunden.

Weitere Ölwechsel im Motor werden immer nach Verbrauch von 1600 l Kraftstoff oder nach 100 Betriebsstunden vorgenommen.

Beim ersten Ölwechsel beim Einlaufen des Motors sind folgende Arbeitsleistungen durchzuführen:

1. Kontrolle der Dichtigkeit der Zylinderköpfe.
2. Kontrolle der Dichtigkeit der Auspuff- und Saugleitung. Alle Schraubenverbindungen festziehen.
3. Kontrolle des Kraftstoffsystems auf Dichtigkeit. Alle Schraubenverbindungen festziehen.
4. Kontrolle der Reinigkeit des Kühlluftgebläses.
5. Kontrolle des Einsatzes der Saugluftfilter

Beim zweiten Ölwechsel beim Einlaufen des Motors sind folgende Arbeitsleistungen vorzunehmen:

1. Nachziehen der Zylinderköpfe
2. Einstellen der Ventilspiele
3. Kontrolle der Arbeit und Einstellung des Öffnungsdruckes der Einspritzventile.

Tägliche Wartung nach Abstellung des Motors

1. Kontrolle und nach Bedarf Nachfüllung von Schmieröl
2. Überprüfung des Zustandes und der Spannung der Antriebskeilriemen des Kompressors und der Lichtmaschine.
3. Routine-Kontrolle, ob der Motor in Ordnung ist.

Wartung nach Verbrauch von 1600 l Kraftstoff oder nach 100 Betriebsstunden:

1. Kontrolle der Zylinderköpfe auf Dichtigkeit
2. Kontrolle der Dichtigkeit der Auspuff- und Saugleitung
3. Kontrolle des Kraftstoffsystems auf Dichtigkeit
4. Kontrolle der Reinigkeit des Kühlluftgebläses
5. Kontrolle der Einstellung von Höchst-Kraftstoffförderung an der Einspritzpumpe
6. Reinigung der Saugluftfilter-Einsätze

Wartung nach Verbrauch von 3200 l Kraftstoff oder nach 200 Betriebsstunden:

1. Überprüfung des Motorlaufes durch Abhören
2. Nachziehen der Zylinderkopf-Befestigungsschrauben
3. Kontrolle des Zustandes der Saugleitung und ihrer Verbindungen
4. Kontrolle des Ventilspils bzw. dessen Einstellung
5. Kontrolle der Zylinderkopfhauben auf Dichtigkeit
6. Reinigung des groben Kraftstoff-Filter

Wartung nach Verbrauch von 6400 l Kraftstoff oder nach 400 Betriebsstunden:

1. Ueberprüfung der Befestigung des Kompressors und der Dichtigkeit der Saug- und Auspuffleitung.
2. Ablassen der Verunreinigungen aus dem feinen sowie aus dem groben Kraftstoff-Filter. Kontrolle der Kraftstoffleitung.
3. Kontrolle der Arbeit und der Einstellung der Einspritzventile.
4. Kontrolle des Verdichtungsdruckes in einzelnen Zylindern.
5. Kontrolle der Dichtigkeit und Befestigung des Schmierölbehälters.
6. Ueberprüfung des Zustandes und der Arbeit des Anlassers. Reinigung der Anlasser-Lagerung am Motor.
7. Kontrolle des Zustandes und der Arbeit der Lichtmaschine. Reinigung der Lagerung der Lichtmaschine am Motor.
8. Ueberprüfung bzw. Einstellung des Spannungsreglers.

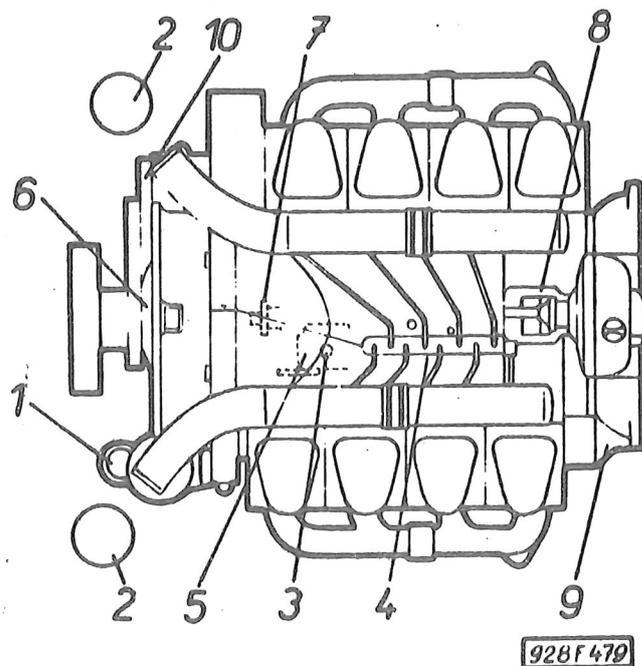


Abb. 30 Uebersicht der Schmierstellen des Motors T 2-928-2

1 - Stützen des Schmierölbehälters; 2 - Saugluftfilter; 3 - Betätigungsgelenke des Reglers der Einspritzpumpe; 4 - Einspritzpumpe; 5 - Regler der Einspritzpumpe; 6 - Lager des Laufrades des Kühlluft-Gebläses; 7,8 - Nutungen an beiden Enden der Kühlluft-Gebläse-Antriebswelle; 9 - Lager des Anlassers; 10 - Lager der Lichtmaschine.

Schmierplan des Motors T 2-928-2

Schmierstelle		Füllungs- menge in Ltr	Anzahl der Schmier- stellen	Schmier - mittel	Art der Mengen- kontrolle	Zeitpunkte für die Kontrolle der Schmierung nach Verbrauch von 1 Kraftstoff oder nach km Fahrt			Bemerkung
Lfd. Nr.	Bezeichnung					1600 l 100 Betr/ Std.	3200 l 200 Betr Std.	6400 l 400 Betr. Std.	
						TW Nr.1	2 TW Nr.1	TW Nr.2	
1.	Motor	22 x)	1	OA-M6AD	Me3stab	A			Kontrolle immer vor Anlassen des Motors
2.	Luftfilter mit Oelbad		2	OA-M6D		A			In staubiger Umgebung öfters
3.	Gelenke der Reglerbetätigung		4	OA-M6AD		S			Benütztes Motoröl ohne mech. Verunreinigun- gen kann verwendet werden
4.	Lager des Kühl- gebläse-Lauf- rades		1	T-AV2					Nachfüllung von Schmier- fett bzw. Schmierfett- wechsel wird nach Verbrauch von 9600 l Kraftstoff oder nach 600 Betr./Std vorgenommen
5,6	Genutete Enden der Kühlgebläse- Antriebswelle		2	T-AV2					Nachfüllung von Schmier- fett bzw. Fettwechsel wird nach Verbrauch von 9600 l Kraftstoff oder nach 600 Betr./Std vorgenommen
7.	Lichtmaschine- Lager		2	T-AV2				K	Spätestens einmal jedes zweite Jahr
x)		Betriebsfüllung eines "trocknen" / zusammenmontierten/ Motors beträgt ca 25 l							

## I N H A L T

Gesamtansicht des Motors .....	5
Technische Daten .....	7 - 8
Bauart des Motors .....	9 - 11
Kühlung des Motors .....	11- 12
Schmierung des Motors .....	12- 17
Kraftstoff-System .....	18- 19
Kraftstoffpumpe /Förderpumpe/ .....	20- 21
Kraftstoff-Filter .....	21- 24
Einspritzpumpe und Regler .....	25- 26
Einspritzventile .....	27- 29
Elektrische Anlage .....	29
Alternator .....	29- 30
Anlasser .....	30- 31
Bedienung des Motors .....	32
Anlassen des Motors bei einer Temperatur bis $-5^{\circ}\text{C}$ .....	33
Anlassen des Motors bei einer Temperatur bis $-15^{\circ}\text{C}$ .....	33
Motor-Kontrolle während seines Betriebes ..	33
Abstellen des Motors .....	34
Einlaufen eines neuen oder eines überholten Motors .....	34
Wartung und Schmierung des Motors .....	35
Nachfüllung von Schmieröl .....	35
Ölwechsel .....	35
Schmierung der Kühlluftgebläse-Lagerung ...	36
Schmierung der Lichtmaschine .....	36
Wartung und Einstellung des Motors .....	36

Ventil-Kontrolle .....	36
Einstellung der Ventilspiele .....	37
Reinigung der Kühlanlage .....	38
Wartung der Saugluftfilter .....	39- 44
Wartung des Saugluft-Vorfilters .....	41
Wartung des Saugluft-Filters mit Papiereinsatz .....	42
Instandhaltung des Saugluftfilters mit Ölbad .....	43- 44
Instandhaltung und Pflege des Kraft- stoffsystems .....	45
Reinigung der Kraftstofffilter .....	45
Entlüftung der Einspritzpumpe .....	45
Prüfen und Reinigen der Einspritzdüsen .	46
Ausbau des Einspritzventils .....	46
Auswechslung der Druckrohre .....	47
Plan der technischen Wartung .....	48- 50
Schmierplan des Motors .....	51
Inhalt .....	52- 53