

Gg. Unterpieringer

Mech. Werkst. - Landmaschinen

Wechselberg, Post Pirach/Obb

Betriebsanleitung

für den

luftgekühlten

Klein-Dieselmotor AKD 112

Ein und Zweizylinder

MWM

MOTOREN - WERKE MANNHEIM AG.
VORM. BENZ ABT. STAT. MOTORENBAU

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit unserer Genehmigung

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines	
1. Vorwort	3
2. Hinweise für den Einbau unserer luftgekühlten Motoren	4
II. Leistungsangaben	
1. Hauptdaten	5
2. Kolben- und Lagerspiele	6
3. Anzugsmomente für wichtige Schrauben	6
III. Arbeitsweise und Beschreibung	
1. Arbeitsweise	7
2. Beschreibung	7
IV. Inbetriebsetzung und Bedienung	
1. Vorbereitung beim erstmaligen Anlassen oder nach längerer Betriebspause	9
2. Anlassen von Hand	11
3. Anlassen mit Bosch-Anlasser	12
4. Beobachtungen während des Betriebes	13
5. Abstellen	13
6. Arbeiten nach dem Abstellen	13
V. Merkblatt für die Bedienung während der kalten Jahreszeit	14
VI. Betriebsstörungen und ihre Behebung	
1. Störungstafel	15
2. Wartungstafel	26
VII. Pflege des Motors	
1. Schmierstoffe	27
2. Kraftstoff	29
3. Kraftstoff-Filter	29
4. Luftfilter	31
VIII. Instandhaltung	
1. Einspritzventil	33
2. Bosch-Einspritzpumpe Typ PFR A	34
3. Zylinderkopf	41
4. Lager	44
5. Kolben	45
6. Aus- und Einbau der Kolbenwelle	46
7. Ausbau der Nockenwelle	46
8. Ausbau der Ölpumpe	47
9. Abbau des Schwungrades	47
10. Aufschleifen des Schwungrades	47
11. Keilriemen nachstellen	48
12. Drehzahlverstellfeder ausbauen	48
IX. Einzelteilverzeichnis	
Anleitungen zum richtigen Bestellen von Ersatzteilen	52
Tafelverzeichnis	53

I. Allgemeines

1. Vorwort

Dieses Heft enthält eine kurzgefaßte, leicht verständliche Beschreibung für unseren Klein-Diesel Typ AKD 112, sowie eine Anleitung zur zweckmäßigen Bedienung und Instandhaltung. Beachten Sie die folgenden Seiten. Sie enthalten alles, was Sie über den Betrieb und die Wartung des Motors wissen müssen. Jeder Motor wird, bevor er das Werk verläßt, gründlich erprobt, eingestellt und auf Vollständigkeit seiner Ausrüstung geprüft. Ob der Motor ein oder zehn Jahre betriebsfähig ist, hängt nur davon ab, wie er während des Betriebes behandelt wird, denn Betriebssicherheit und Lebensdauer eines Motors sind in hohem Maße von der sorgfältigen und regelmäßigen Wartung abhängig. Es sei deshalb besonders auf den Abschnitt „**Betriebsstörungen und ihre Behebung**“ hingewiesen, worin die in normalem Betrieb möglichen Störungen, sowie Hinweise zu deren rascher und gründlicher Beseitigung angegeben sind. Lesen Sie die Beschreibung und Anweisung sorgfältig und machen Sie sich mit dem Motor vertraut, ehe Sie ihn in Gang setzen. Trotz genauester Herstellung braucht er, wie jede Kraftmaschine, eine gewisse Einlaufzeit und muß während der **ersten 100 Betriebsstunden ganz sorgfältig überwacht werden.**

Bei etwa auftretenden Störungen: **Erst überlegen, dann handeln.** Halten Sie sich streng an die Anweisungen im Abschnitt „**Betriebsstörungen**“.

Sollten Sie jedoch die Ursache einer aufgetretenen Störung nicht feststellen können, so schreiben Sie uns oder unserem Vertreter wie Ihr Motor läuft und was Sie getan haben, um über die Schwierigkeiten hinwegzukommen. Vergessen Sie hierbei nicht die Motor-Nummer anzugeben. Vermeiden Sie es jedenfalls durch dritte Personen irgendwelche Instandsetzungen oder Änderungen ohne unser Einverständnis vornehmen zu lassen, da wir in diesem Falle aus begrifflichen Gründen nicht in die Garantie eintreten können. Näheres über letztere ersehen Sie aus unseren allgemeinen Lieferbedingungen.

2. Hinweise für den Einbau unserer luftgekühlten Motoren

Beim Einbau unserer luftgekühlten Motoren ist bei stationärem Einbau oder in Fällen, in denen der Motor weitgehend von einer Blechhaube umgeben ist, die Führung der Kühl- und Ansaugluft zu beachten. Es werden daher auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen bei derartigen Einbauten folgende Richtlinien gegeben:

1. Beim Einbau des Motors ist darauf zu achten, daß ein **Kurzschluß zwischen abströmender warmer Kühlluft und Ansaugluft bzw. frischer Kühlluft** nicht entstehen kann, d. h. es muß verhütet werden, daß die abströmende warme Kühlluft vom Luftfilter oder vom Kühlluftgebläse angesaugt werden kann. Wird der Motor mit einem Blechgehäuse umgeben, so können Naßluftfilter nicht verwendet werden, wenn diese direkt am Zylinderkopf angeschraubt sind. Infolge des kurzen Abstandes zwischen Filter und Motor wird mit Sicherheit warme Kühlluft angesaugt, wodurch der Wirkungsgrad des Motors sehr merklich absinkt. Außerdem sammelt sich unter einer Blechabdeckung meist warme Luft an, die direkt von angebauten Naßluftfiltern angesaugt werden könnte. Es ist weiter darauf zu achten, daß Ölbad-Luftfilter in genügender Entfernung von der abströmenden warmen Kühlluft bzw. von den Stellen, an denen sich warme Luft ansammeln kann, gehalten werden.
2. Die **Luftzufuhr zum Kühlluftgebläse** ist sinngemäß, wie vorstehend erläutert, so zu gestalten, daß auf keinen Fall warme Kühlluft angesaugt werden kann. Bei Einbauten, in denen der Motor in einem Blechgehäuse untergebracht ist, ist also für das Kühlluftgebläse unbedingt eine Öffnung mit einem entsprechenden Zuführungsschacht zum Gebläse vorzusehen, so daß das Gebläse die Kühlluft aus einem Raum außerhalb der Motorumkleidung ansaugt.
3. Die **Kurbelgehäuse-Entlüftung** führt bei Betrieb des Motors Oldunst ab. Bei Fahrzeugmotoren wird dieser Oldunst im allgemeinen durch den Fahrwind abgeleitet. Bei stationären Motoren ist jedoch darauf zu achten, daß der Oldunst vom Kühlluftgebläse nicht angesaugt werden kann, da durch Ablagerungen auf den Gebläseschaufeln der Gebläsewirkungsgrad stark absinkt und außerdem die Kühlrippen des Zylinders und des Zylinderkopfes nach einer gewissen Zeit verschmutzen. Es ist deshalb zweckmäßig, das Entlüftungsrohr so zu verlängern, daß austretender Oldunst vom Kühlluftgebläse nicht angesaugt werden kann.
4. Bei Einbauten in Blechgehäuse ist möglichst im Gehäuse oberhalb des Motors eine Öffnung vorzusehen, die den Abzug der Warmluft gewährleistet.

II. Leistungsangaben

1. Hauptdaten

Typ	AKD 112 E AKD 112 Z	
Arbeitsweise	Viertakt	
Verbrennungsverfahren	direkte Einspritzung mit Brennraum im Kolben	
Anordnung der Ventile	hängend	
Art der Steuerung	Nockenwelle, Stoßstange, Kipphebel	
Schmierung	Druckumlaufschmierung durch Zahnradpumpe	
Ölreiniger	Sieb- oder Spaltfilter	
Kühlung	Luftkühlung durch Gebläse	
Zylinderzahl	1	2
Zylinderbohrung	98 mm	98
Hub	120 mm	120
Hubraum	905 cm ³	1810
Fahrzeugleistung	12 PS	24
Dauerleistung	11 PS	22
Höchstzahl	2000 Upm	2000
Drehmoment bei Höchstzahl	4,3 mkg	8,6
Kraftstoffverbrauch bei Höchstzahl	185 + 10% gr/PS	185 + 10%
Schmierölverbrauch	2 gr/PS	2
Ölinhalt des Kurbelgehäuses	3 ltr.	5
Einstellwerte		
Einlaßventil öffnet	10° v. OT.	
Einlaßventil schließt	26° n. UT.	
Auslaßventil öffnet	36,5° v. UT.	
Auslaßventil schließt	10,5° n. OT.	
Ventilspiel bei kaltem Motor	0,2 mm	
Förderbeginn der Einspritzpumpe	ca. 27-28° v. OT. bei n=2000 Upm	
Einspritzdruck	125 at	

2. Kolben- und Lagerspiele

	höchstzulässig mm
Zylinderbuchsen ϕ	98,3
Kolben ϕ	
Kolben noch brauchbar, wenn Lauffläche einwandfrei und nicht mehr als 0,2 mm unrund	
Spiel zwischen Kolben und Zylinderbuchse gemessen in U.T.	
	0,2 – 0,3
Stoßspiel am Kolbenring	3
Stoßspiel am Ölabbstreifring	3
Spiel zwischen Kolbenbolzen und Kolbenbolzenbuchse	0,2
größtmögliches Nachschleifen der Kolbenringnute auf	3,2
größtmögliches Nachschleifen der Ölabbstreifringnute auf	5,2
Kurbelzapfenunrundheit	0,1
Kurbel- und Wellenzapfenhärte, Rockwell	50
Lagerspiel zwischen Kurbelzapfen und Pleuellager	0,2 – 0,3
Lagerspiel seitlich	0,4 – 0,5
größtmögliches Nachschleifen des Kurbelzapfens auf	68
Ventilführung ϕ	10,15
größtmögliches Nachschleifen des Ventilschaftes auf	9,7
Spiel zwischen Ventilkegelschaft und Ventilführung	0,3

3. Anzugsmomente für wichtige Schrauben

Zylinderkopfschrauben	5,5 – 6
Pleuelschrauben	13 ± 1
Einspritzventil-Unterteil	8 + 1
Druckanschluß an der Einspritzpumpe und am Einspritzventil	5 + 1

III. Arbeitsweise und Beschreibung

1. Arbeitsweise

Die Motoren arbeiten im Viertakt nach dem direkten Strahlverfahren mit Brennraum im Kolben.

Ein vollkommenes Arbeitsspiel in einem Zylinder erstreckt sich auf vier Hübe, das sind zwei Umdrehungen.

- 1. Takt:**
Ansaughub Der Kolben geht abwärts, das Einlaßventil ist geöffnet. Es wird reine atmosphärische Luft angesaugt.
- 2. Takt:**
**Verdichtungs-
hub** Sämtliche Ventile sind geschlossen. Die vom aufwärtsgehenden Kolben hoch verdichtete Luft strömt in die Kolbenkammer ein, wobei eine intensive Verwirbelung der Luft mit dem eingespritzten Kraftstoff stattfindet.
- 3. Takt:**
Arbeitshub Der Kolben geht wieder abwärts, der Kraftstoff entzündet sich an der hoch verdichteten Luft und die sich ausdehnenden Gase treiben den Kolben arbeitsleistend nach unten.
- 4. Takt:**
Auspuffhub Der Kolben geht aufwärts und schiebt durch das geöffnete Auslaßventil die verbrannten Gase aus dem Zylinder durch die Auspuffleitung ins Freie.

2. Beschreibung

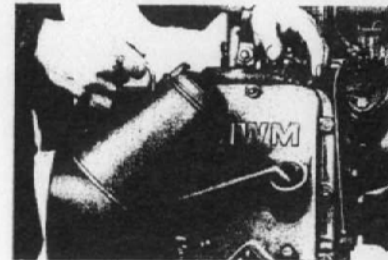
- Bauart:** stehende Reihe.
- Standruhe:** Ein der Kurbelwelle entgegenlaufendes Ausgleichsgewicht ergibt größtmögliche Standruhe.
- Kurbelgehäuse:** aus einem Stück gegossen, durch große Schaulochöffnungen leichter Zugang zum Triebwerk.
- Kurbelwelle:** kräftiges Gesenkschmiedestück mit angeschmiedeten Gegengewichten, Kurbel- und Wellenzapfen brenngehärtet, in Gleitlagern aus Stahl mit Bleibronze laufend. (Bei Zweizylinder Gegengewicht angeschraubt.)
- Zylinderkopf:** einfaches Kokillengußstück aus hochwarmfester Leichtmetall-Legierung. Durch Fehlen des Verbrennungsraumes im Zylinderkopf ergeben sich gute Kühlluftquerschnitte und damit beste Kühlung der thermisch hoch beanspruchten Stellen. Anschluß für ein Temperatur- Warngerät ist vorgesehen.

- Zylinder:** auf dem Kurbelgehäuse sitzt ein Rippenzylinder aus hochwertigem Schleuderguß. Gegeneinander versetzte Unterbrechungen der Rippen ergeben größtmögliche Kühlwirkung und beste Formhaltigkeit des Zylinders bei jedem Belastungszustand.
- Kolben:** der Kolben besteht aus hochwarmfester Leichtmetall-Legierung und enthält den Verbrennungsraum. Entsprechend reichlich bemessene Querschnitte gewährleisten gute Wärmeabfuhr; 3 Kolben- und 2 Ölabbstreifringe.
- Pleuelstange:** Gesenkschmiedestück, schräg geteilt, mit Verzahnung an Trennfläche, Kurbelzapfenlager geteilt, aus Stahl mit Bleibronze, Kolbenbolzenbuchse aus Sonderbronze.
- Steuerwelle:** in Wälzlagern laufend, betätigt Ein- und Auslaßventil mittels Stößel, Stoßstangen und Kipphebel.
- Regulierung:** Fliehkraftregler auf Steuerwelle verstellt Regelstange der Bosch-Einspritzpumpe entsprechend der jeweiligen Belastung. Durch Betätigung einer sogen. Reglerfalle wird beim Starten der Einspritzbeginn zurückgenommen und eine Mehrmenge an Kraftstoff gegeben.
- Einspritzpumpe:** Bosch-Einsteckpumpe.
- Schmierung:** Schmierölversorgung der Kurbelwellen- und Zapfenlager sowie Kipphebel durch Umlaufdruckschmierung mittels Zahnradölpumpe mit Siebfilter in der Saugleitung und mit Siebfeinfilter bzw. Spaltfilter in der Druckleitung.
- Anlassen:** von Hand oder mit elektrischem Anlasser. Zum Anlassen sind keine Hilfsmittel wie Zündpapier oder Glühkerze notwendig. Bei Kälte Kaltstarthilfe am Zylinderkopf beachten.
- Kühlung:** Luftkühlung mittels Axialgebläse. Das Gebläse wird über Keilriemen von der Kurbelwelle aus angetrieben. Der Aufbau einer automatischen Abstellvorrichtung bei Ausfall des Keilriemens kann vorgesehen werden.
- Luftfilter:** Naßluftfilter, bei starkem Staubanfall Hochleistungsölbildfilter lieferbar.
- Kraftabnahme:** auf Schwungrad oder Andrehseite.
- Drehsinn:** auf Schwungrad gesehen links, auf Bedienungsseite gesehen rechts.

IV. Inbetriebsetzung und Bedienung

1. Vorbereitung beim erstmaligen Anlassen oder nach längerer Betriebspause

Schraube Verschlußschraube am Öleinfüllstutzen ab und fülle gut filtriertes Schmieröl ein, bis dieses an die obere Marke des Peilstabes reicht.



Hierauf drehe Motor von Hand einige Male durch, damit die Lager Öl erhalten. Das Öldruckmanometer muß hierbei bereits Druck anzeigen.

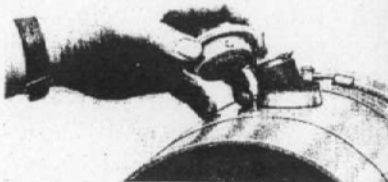
Sehr wichtig, sonst kann Warmlaufen der Lager eintreten. Diese Maßnahme ist auch nach jeder längeren Betriebspause zweckmäßig.

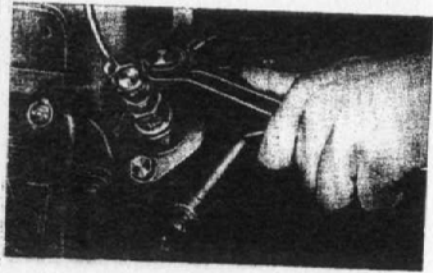


Schmiere vor der ersten Inbetriebsetzung die Auslaßventile mit 10 bis 15 Tropfen Rohöl-Schmierölgemisch (2 Teile Rohöl, 1 Teil Schmieröl).

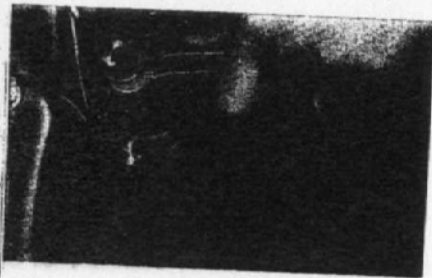
Nehme am Kraftstoffbehälter Tankverschluß ab, prüfe, ob Sieb vorhanden und fülle Kraftstoffbehälter voll.

Öffne Kraftstoffhahn und löse Entlüftungsschraube am Kraftstoff-Filter, damit die Luft





entweichen und der Kraftstoff ungehindert der Einspritzpumpe zufließen kann, dann ziehe Entlüftungsschraube wieder fest.



Löse Sauganschluß an der Einspritzpumpe solange, bis der Kraftstoff blasenfrei austritt. Dann ziehe Sauganschluß wieder fest.

Löse Überwurfmutter am Druckanschluß der Einspritzpumpe und pumpe mit Handhebel solange, bis der Kraftstoff blasenfrei austritt. Dann ziehe Überwurfmutter wieder fest.

Nun fülle die einzelnen Kraftstoffleitungen von der Einspritzpumpe zu den Düsen durch Hin- und Herbewegen des Handhebels. Die restlose Füllung der Rohre mit Kraftstoff macht sich durch Zunahme des Pumpenwiderstandes und durch hörbares Abspritzen der Düse bemerkbar.

2. Anlassen von Hand

Prüfe Einspritzorgane durch Hin- und Herbewegen des Handhebels.

Es muß dabei deutlich fühlbarer Widerstand und ein knarrendes Geräusch im Einspritzventil hörbar sein.

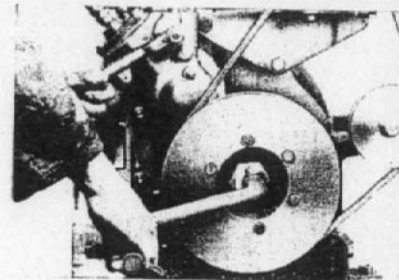
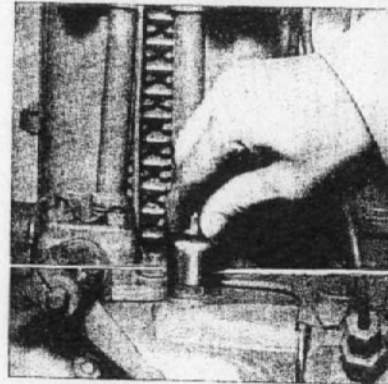
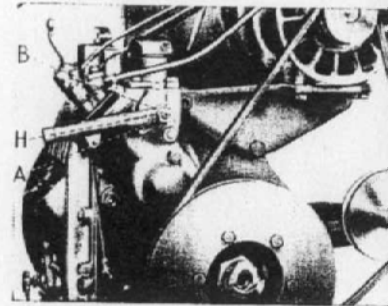
Ziehe Knopf am Handhebel hoch und drehe diesen so, daß Hebel nicht mehr in Raste gehalten ist. Dann pumpe mit Handhebel höchstens 2-3 Hübe Kraftstoff vor.

Stelle Drehzahlverstellhebel auf Höchstdrehzahl ein. Anschließend drücke Knopf für Startfüllung und ziehe Handhebel in Anlaßstellung. (Hierbei ist das Auslaßventil etwas angehoben und die Einspritzpumpe ausgeschaltet).

Knopf für Startfüllung.

Drehe Motor mit möglichst hoher Drehzahl an und lasse Handhebel in Betriebsstellung zurückschnappen. Während des Loslassens ist weiter zu drehen (über die Kompression), bis Zündung erfolgt. Diese tritt normalerweise nach 1-2-maligem Durchdrehen über die Verdichtung ein. Treten starke Zündstöße auf, dann ziehe Hebel leicht in Richtung Anlaßstellung, bis die Zündstöße merklich nachlassen.

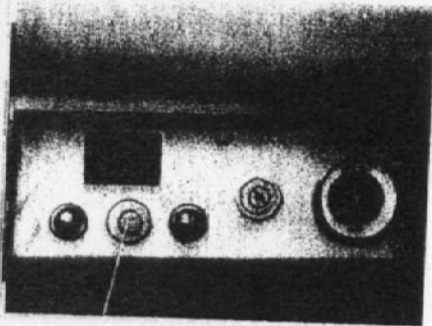
Erfolgen keine Zündungen, so sind die zum Anlassen notwendigen Handgriffe zu wiederholen.





Beachte Öldruckmanometer. Der Öldruck darf bei warmem Motor und Leerlaufdrehzahl 0,5 atü nicht unterschreiten.

Bei Temperaturen unter -5°C beachte Hinweise für Winterbetrieb Seite 14.



Anlaßdruckknopf

3. Anlassen mit Bosch-Anlasser

- a) Prüfe Einspritzpumpe durch Hin- und Herbewegen des Handhebels; es muß deutlich fühlbarer Widerstand vorhanden sein, der darauf hinweist, daß die Einspritzdüse in Ordnung ist.
- b) Ziehe den Knopf des Handhebels hoch und stelle denselben durch Drehen fest. Betätige Knopf für Startfüllung.
- c) Drücke Hebel des Anlaßschalters auf Stellung 2, oder betätige Anlaßdruckknopf, so daß Anlasser in Tätigkeit tritt. Sobald die ersten Zündungen erfolgen, Hebelschalter oder Druckknopf loslassen. Anlasser höchstens 20 Sekunden betätigen. Springt Motor nicht sofort an, dann ist zweckmäßig nochmals 2-3 mal vorzupumpen und Anlaßvorgang zu wiederholen. Auf keinen Fall Anlaßschalter betätigen, wenn Motor oder Anlasser sich noch drehen.
- d) Beobachte Öldruckmanometer, ob der erforderliche Öl Druck vorhanden ist.

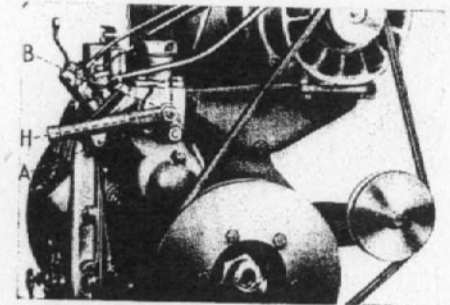
4. Beobachtungen während des Betriebes

- a) Achte auf Öl Druck.
- b) Fahre kalte Maschine nach dem Anlassen 2-3 Minuten unbelastet mit hoher Drehzahl und dann im Leerlauf bei niedriger Drehzahl warm. Erst dann belaste nach Bedarf.
- c) Beachte Temperaturwarngerät. Bei Übertritt des Zeigers auf das rote Feld besteht Gefahr für den Motor.

Letzte Warnung Hupsignal.

5. Abstellen

- a) Entlaste Motor. Beim Abstellen nach längerem Vollastbetrieb Motor noch kurze Zeit im Leerlauf fahren. Das Hupsignal beim Abstellen ist ohne Bedeutung.
- b) Handhebel langsam in Richtung „Anlassen“ verdrehen und in Raste einklinken.



6. Arbeiten nach dem Abstellen

- a) Bemerkte Störungen und Undichtigkeiten sofort beseitigen (siehe Teil VI).
- b) Wird der Motor längere Zeit außer Betrieb gesetzt, so kann sich auf der Zylinderlaufbahn Schwitzwasser bilden, was zum Festfrieren der Kolbenringe führt. Um dies zu vermeiden, bringe etwas Korrosionsschutzöl (Shell Ensis 452) in das Zylinderinnere durch den Einlaßkanal und drehe den Motor von Hand einige Male durch.

V. Merkblatt für die Bedienung während der kalten Jahreszeit

Wenn der Motor im Freien oder in ungeheizten Räumen steht und die Lufttemperatur unter 0° C sinkt, ist unbedingte Voraussetzung, daß zunächst die Einspritzorgane, d. h. Einspritzpumpe und Einspritzventile, gut arbeiten, die Ein- und Auslaßventile einwandfrei schließen und nicht kleben.

Das Öl im Motor ist bei niedrigen Temperaturen, besonders wenn diese unter 0° C sind, wesentlich zäher als im Sommer. Es ist daher zwecklos, einen schwer zu drehenden Motor anzulassen, da dieser nicht mit dem nötigen Schwung über die Verdichtung zu drehen ist. Also muß vor allem dafür gesorgt werden, daß der Motor leicht durchzudrehen ist. Dies ist zu erreichen, wenn

1. HD-Öl mit einer Viskosität von 4° Engler = SAE 10 verwendet wird, und zwar nicht nur für den Motor allein, sondern auch für das Getriebe usw., falls in Öl laufende Teile mitzudrehen und nicht abzuschalten sind.
2. vor dem Anlassen des Motors etwas Kraftstoff vorgepumpt und der Motor von Hand solange gedreht wird, bis dies merklich leichter geht. Hierbei ist der Handhebel in Anlaßstellung zu halten, wobei der Motor entlüftet ist.
3. bei Kälte unter -5° C zum sicheren Starten eine kleine Ölzugabe in den Einlaßkanal gefüllt wird, und zwar ist hierzu 50% Motorenöl und 50% Kraftstoff zu verwenden. Es können je nach Lufttemperatur bis zu 7 cm³ dieses Gemisches in den Einlaßkanal mit Hilfe der am Zylinderkopf angebrachten Füllvorrichtung eingefüllt werden. Zum Starten darf nur eine Füllung (7 cm³) benutzt werden. Läuft der Motor nicht an, d. h. zündet er nach Loslassen des Dekompressionshebels nicht, so darf erst nach 3 - 4 weiteren vergeblichen Startversuchen nochmals die Hälfte der normalen Füllmenge (ca. 4 cm³) nachgefüllt werden.
4. der Kraftstoff noch einwandfrei flüssig, d. h. noch nicht paraffiniert ist.

Niedrige Temperaturen setzen die Kapazität der Batterie herab. Bei großer Kälte besteht die Gefahr, daß diese den Anlasser nicht mehr durchzieht. Es ist daher zweckmäßig, Batterien, die bei großer Kälte längere Zeit im Freien stehen, vor Inbetriebnahme in einem geheizten Raum anzuwärmen. Der Gefrierpunkt ist abhängig vom Ladezustand nach folgender Tabelle:

Wichte g/cm ³ Gefrierpunkt °C	Batterie		
	voll	halbvoll	leer
	1,285	1,230	1,143
	-65	-50	-22,5

Eine gefrorene Batterie gibt nur wenig Strom ab. Sie kann in diesem Zustand nicht geladen werden. Nach dem Auftauen und Aufladen arbeitet sie im allgemeinen ohne Anstände wieder einwandfrei.

Wartung: Wöchentlich und vor jeder größeren Fahrt ist der Säurestand zu prüfen. Verdunstete Flüssigkeit ist durch Nachgießen von destilliertem Wasser bis auf 15 mm über Plattenoberkante nachzufüllen. Die Batterieklemmen sind nach Anbringung an die Batterie mit säurefreiem Fett (Vaseline) zu versehen, um sie vor Säure zu schützen. Öl und Kraftstoff sind von der Batterie fernzuhalten.

VI. Betriebsstörungen und ihre Behebung

Der Motor ist so gebaut, daß bei sachgemäßer Wartung und Pflege Störungen kaum auftreten. Zeigen sich aber aus irgendwelchen Gründen doch Unregelmäßigkeiten, so ist es von Wichtigkeit, daß der Fehler sofort herausgefunden und beseitigt wird, auch wenn der Motor noch nicht ganz ausgefallen ist.

Kurzes klares Nachdenken ist hierbei besser als übereiltes Handeln.

Ersatzteile, Dichtungsmaterial und Werkzeuge sollen stets geordnet bereit liegen, damit kleine Störungen schnell beseitigt werden können.

1. Störungstafel

Befund	Ursache	Abhilfe
A Der Motor läuft nicht an	1. Batterie leer oder Stromzuführung unterbrochen.	Ladezustand der Batterie prüfen. Leitung überprüfen.
	2. Einspritzpumpe fördert nicht.	Rechtzeitig für Auffüllung des Kraftstoffbehälters sorgen.
	a) Mangel an Kraftstoff.	
	b) Behälter leer.	
	c) Zuleitung abgeschlossen.	
	d) Kraftstoff-Filter verstopft.	Hahn in Zuleitung öffnen.
	e) Luft in der Pumpe.	Reinigen.
	f) Spaltfilter verstopft.	In den Fällen a-f müssen jeweils Filter und Pumpe entlüftet werden. (Siehe VII 2 f).
	g) Pumpenkolben abgenutzt.	Filterbolzen herausnehmen und reinigen.
	h) Regelstange oder Pumpenkolben klemmt.	Pumpenelement beim nächsten Boschdienst auswechseln lassen.
	i) Druckventilfeder gebrochen.	Instandsetzen.
k) Druckventil verschmutzt.	Neue einsetzen.	
		Reinigen.

Befund	Ursache	Abhilfe
A Der Motor läuft nicht an	3. Pumpe nicht richtig zum oberen Totpunkt eingestellt.	Einstellung zum oberen Totpunkt nachprüfen. (Siehe VIII 2 e).
	4. Anlaßfüllung zu klein.	Knopf für Startfüllung betätigen.
	5. Düse arbeitet nicht.	Düse herausnehmen; wenn sie in ausgebautem Zustand gut abspritzt, dann war sie verspannt eingebaut. Ruß in Bohrung und an Düsenhalter entfernen. Wieder einbauen und gleichmäßig anziehen.
	a) Düse bleibt hängen.	
	b) Düse undicht, Fremdkörper unter Nadelsitz.	Auswaschen und prüfen. Wenn Sitz beschädigt, neue Düse einbauen und alte von BOSCH-Dienst instandsetzen lassen.
	c) Düsendruck zu niedrig, da Einstellschrauben gelöst oder Düsenfeder gebrochen.	Düsendruck neu einstellen (siehe VIII 1) unter Umständen durch den nächsten BOSCH-Dienst.
	d) Druckleitung gelöst.	Festziehen.
	e) Druckleitung gebrochen.	Instandsetzen (behelfsmäßig), später erneuern lassen.
	f) Luft in den Leitungen.	Nochmals entlüften (siehe VIII 2f).
	g) Düse gibt zu viel Lecköl.	Schmutz zwischen den Planflächen an Düse und Halter entfernen. Beim Wiedereinbau des Düsenhalters in den Motor neue Dichtung verwenden; Befestigungsflansch gleichmäßig anziehen, damit Düse nicht klemmt. Falls in der Bohrung, die den Düsenhalter aufnimmt, Ruß festgebrannt ist, diesen entfernen.
6. Aus- oder Einlaßventile bleiben hängen oder schließen zu langsam.	Dieser Zustand kann hauptsächlich beim Auslaßventil auftreten. Gangbarmachen der Ventile durch Schmieren der Ventilschäfte und Führungsbuchsen mit einigen Tropfen Gemisch von Petroleum und Schmieröl.	

Befund	Ursache	Abhilfe
A Der Motor läuft nicht an		Allzu reichliches Schmieren kann zur Folge haben, daß das Öl bis in den Verbrennungsraum gelangt und dort zusätzlich starke Verbrennungsdrücke durch Selbstentzündung erzeugt.
	7. Zu geringe Verdichtung (Motor läßt sich in Betriebsstellung des Handhebels ohne besonderen Kraftaufwand über den Totpunkt drehen).	Ein- und Auslaßventile einschleifen. Beim Wiederaufsetzen des Zylinderkopfes müssen die Befestigungsschrauben gleichmäßig fest angezogen werden. Das gleichmäßige Anziehen des Zylinderkopfes ist sehr wichtig für den störungsfreien Betrieb des Motors (Vorschrift Seite 42 beachten).
	a) Ein- und Auslaßventil undicht.	Ventile auf leichten Gang prüfen. Ventile einstellen.
	b) Kolbenringe festgebrannt.	Kolben ausbauen nach Ausbaumvorschrift VIII 5. Kolbenringe reinigen, gangbar machen und evtl. durch neue ersetzen.
	c) Ventilspiel zu klein.	Die Öffnungszeiten werden dadurch zu groß, bzw. die Ventile schließen überhaupt nicht. Einstellen des vorgeschriebenen Spiels von 0,20 mm mittels der Druckschrauben in kaltem Zustand.
	d) Luftfilter verstopft.	Filtereinsatz herausnehmen und reinigen.
	8. Zu dickes Schmieröl im Winter.	Richtige Ölart (entsprechende Vorschrift siehe Abschnitt VIII 1) in Kurbelgehäuse einfüllen. Motor gängig machen.
	B Motor springt an, bleibt aber nach kurzer Zeit stehen	1. Kraftstoffleitung zur Pumpe geschlossen oder verstopft.
2. Kraftstoff-Filter verstopft.		Filtereinsatz herausnehmen und durch neuen ersetzen. Schrauben gut anziehen, Pumpe entlüften.
3. Luft in der Pumpe a) Saugleitung schadhaf, deshalb Kraftstoffsäule abgerissen.		Leitung instandsetzen, Pumpe entlüften.

Befund	Ursache	Abhilfe
B Motor springt an, bleibt aber nach kurzer Zeit stehen	b) Verschlussschraube oder Entlüftungsschraube am Kraftstofffilter gelöst.	Schrauben gut anziehen, Pumpe entlüften.
	4. Belüftung des Kraftstoff-Hauptbehälters verstopft.	Reinigen.
	5. Leckkraftstoffleitung verstopft.	Reinigen.
C Motor leistet zu wenig	1. Pumpe spritzt zu wenig ein.	
	a) Druckleitung undicht.	Druckleitung festziehen oder, falls gebrochen, erneuern.
	b) Druckventil an Einspritzpumpe undicht.	Neuen Ventilträger mit Ventil einbauen, altes Ventil zur Reparatur an BOSCH-Dienst senden.
	c) Druckventil nicht festgezogen oder Schmutz zwischen Ventilträger und Pumpenzyl., so daß ein Teil des Kraftstoffes verloren geht.	Ventil herausnehmen. Planflächen an Pumpenzylinder und Ventilträger reinigen und gut festziehen.
	d) Druckventilfeder gebrochen.	Neue Feder einbauen.
	2. Druckfeder im Einspritzventil gebrochen.	Auswechseln, Düse wieder auf Öffnungsdruck nachprüfen.
	3. Pumpe spritzt zu früh ein, Motor geht hart.	Pumpe auf späteren Spritzbeginn einstellen. (siehe VIII 2e).
4. Pumpe spritzt zu spät ein, Motor raucht.	Pumpe auf früheren Spritzbeginn einstellen. (siehe VIII 2).	
5. Düse undicht.	Reinigen oder auswechseln.	
6. Strahlkegel der Düse durch Verkokung zu groß.	Düse reinigen, besonders Spritzzapfen. Fremdkörper bzw. Verkokung entfernen oder neue Düse einbauen.	

Befund	Ursache	Abhilfe
C Motor leistet zu wenig	7. Düse gibt zu viel Lecköl infolge Abnutzung durch unreinen Kraftstoff, oder ist an den Planflächen verschmutzt.	Düse und Planflächen reinigen; wenn Nadel zu viel Spiel in der Führung, neue Düse einsetzen.
	Ferner können noch folgende Fehler vorliegen:	
	a) Ventile undicht	} Siehe VIII.
	b) Ventilspiel zu knapp.	
	c) Kolbenringe festgebrannt.	
	d) Kolbenringe haben leicht gefressen.	
	e) schlechte Kühlung.	Siehe VII 1.
f) schlechte Schmierung usw.	Geeigneten Kraftstoff verwenden. (siehe VII 2).	
g) ungeeigneter Kraftstoff.		
D Der Motor klopft	1. Düsennadel des Einspritzventils undicht. Es tritt unzerstäubter Kraftstoff in den Verbrennungsraum.	Düse reinigen (siehe VIII 1).
	2. Einspritzdruck falsch.	Der Einspritzdruck soll 125 atü betragen. Durch Unterlegen entsprechender Scheiben zwischen Düsenhalter und Einstellschraube kann der Einspritzdruck eingestellt werden. Einstellschraube stets gut festziehen.

Befund	Ursache	Abhilfe
D Der Motor klopft		Das Einspritzventil ist gleichmäßig und nicht zu stark anzuziehen.
	3. Zündzeitpunkt falsch.	Siehe VIII 2e.
	5. Pleuelstange hat zu viel Spiel.	Pleuellager ersetzen.
	6. Schwungrad lose.	Schwungradmutter fest nachziehen und sichern.
	7. Heißlaufen eines Kolbens, wenn Klopfen bei jeder Umdrehung 2 mal auftritt. Dies erfolgt, wenn Motor bzw. der betreffende Zylinder überhitzt und somit überlastet wird. Auch bei Öl-mangel läuft der Kolben heiß und verursacht dann Kolbenfresser.	Motor sofort abstellen und Schaulochdeckel abnehmen. Nach entsprechender Abkühlung heißgelaufenen Zylinder feststellen. Läßt sich der Motor noch drehen, wieder anfahren. Tritt das Klopfen wieder auf, muß der betreffende Kolben ausgebaut werden. Die Lauffläche des Kolbens ist sorgsam zu glätten.

Befund	Ursache	Abhilfe
E Der Motor rußt	1. Belastung zu hoch, Überlastung hat unverhältnismäßig hohen Kraftstoffverbrauch zur Folge. Wird mehr Kraftstoff eingeführt als der angesaugten Luftmenge entspricht, so kann dieser nicht vollkommen verbrennen. Es entweicht ein Teil unverbrannt mit den Abgasen.	Motor entlasten. Blockierung und Stellung des Knopfes für Startfüllung überprüfen.
	2. Undichte Ein- und Auslaßventile.	Ventile nachsehen, bzw. einschleifen. Siehe VIII 3.
	3. Motor erhält zu wenig Luft, weil Luftfilter verschmutzt.	Luftfilter wie beschrieben gründlich reinigen.
	4. Einspritzventil oder Pumpe nicht in Ordnung.	Siehe VIII 1, 2.
	5. Ungeeigneter Kraftstoff.	Geeigneten Kraftstoff verwenden. Qualitätsvorschriften beachten (siehe VII 2).
	6. Knopf für Startfüllung hängt.	Lösen (hochziehen).
F Der Auspuff zeigt blauen Öldunst	1. Schmieröl- und Schmierölstand höher als vorgeschrieben.	Schmieröl- und Schmierölstand richtig einstellen.
	2. Kolbenringe sitzen fest oder sind stark abgenutzt.	Kolbenring lösen bzw. erneuern.

Befund	Ursache	Abhilfe
F Der Auspuff zeigt blauen Oldunst	3. Zylinder verschlissen.	Zylinder auswechseln.
	4. Ventileführungen haben zu viel Spiel.	Ventileführungen auswechseln.
	5. Kipphebel- schmierung zu reichlich.	Drosseln.
G Motor arbeitet unregel- mäßig	1. Kraftstoff-Filter verstopft.	Reinigen (siehe VII 3).
	2. Luft in der Pumpe.	Siehe VIII 2f.
	3. Pumpenkolben bleibt ab und zu hängen.	Ausbauen und reinigen; wenn beschädigt, Pumpe an BOSCH-Dienst senden.
	4. Kolbenfeder gebrochen.	Auswechseln.
	5. Rolle am Rol- lenstößel abge- nützt.	Neue Rollenstößel einbauen; (wenn möglich, Arbeit durch BOSCH- Dienst ausführen lassen).
	6. Rollenstößel bleibt hängen.	Reinigen.
	7. Druckventilfeder gebrochen.	Auswechseln.
	8. Druckventil be- schädigt.	Druckventil und Ventilträger auswechseln.
	9. Druckventil bleibt hängen.	Reinigen.
	10. Druckventil un- dicht.	Reinigen.
	11. Düse undicht.	In sauberem Kraftstoff reinigen oder aus- wechseln.
	12. Druckfeder im Einspritzventil gebrochen.	Auswechseln.
	13. Druckleitung undicht oder gebrochen.	Anziehen oder erneuern.
	14. Regulierung geht schwer.	Auf Fehler an Regler oder Pumpe prüfen.

Befund	Ursache	Abhilfe
H Motor kommt nicht auf volle Drehzahl (Anzeichen: Bei Fahrt auf ebener Strecke wird die Höchst- geschwin- digkeit nicht erreicht)	Reglerfeder oder Drehzahl- verstellfeder ist gebrochen.	Feder gegen neue austauschen.
J Motor geht in der End- drehzahl- zu hoch	Reglerstange geht schwer und bleibt hängen. 1. durch Schmutz oder Ölverhar- zung. 2. Pumpenkolben bleibt hängen oder hat leicht gefressen. 3. Kolbenfeder gebrochen. 4. Pumpe bzw. Steuerungsgeh. nicht sorg- fältig montiert.	Reglerstange reinigen und gangbar machen. Pumpenkolben reinigen bzw. Pumpe ein- schicken und neues Element einbauen las- sen. Filter untersuchen; falls Einsatz be- schädigt, diesen erneuern. Auswechseln. Befestigungsschrauben lösen und Pumpe und Gehäuse besser ausrichten.
K Motor geht durch	Pumpenkolben hat gefressen, bleibt hängen und hält Regler- stange fest.	Pumpe nächstem BOSCH-Dienst überge- ben. Motor sofort abstellen oder durch Dekom- primieren zum Stehen bringen.
L Drehzahl schwankt	1. Düse arbeitet periodisch jeden 2. Pumpenhub. 2. Regler oder Reglerstange gehen zu schwer.	Nachprüfen, ob Öffnungsdruck nicht zu hoch oder Düse im Motor verklemmt ein- gebaut ist, wodurch die Nadel schwer geht. Klemmung beseitigen.

Befund	Ursache	Abhilfe
M Der Motor bleibt stehen	1. Erfolgt das Stehenbleiben plötzlich u. läßt sich der Motor bei Entlüftung nicht von Hand durchdrehen, so hat sich ein Kolben festgefressen.	Ausbauen des Kolbens nach Vorschrift VIII 5 und Nacharbeiten der Freßstellen.
	2. Läuft der Motor frei aus, dann ist auf Kraftstoffmangel zu schließen.	Siehe unter VI A 3.
	3. Heißlaufen oder Fressen des Kolbens infolge Überlastung od. Versagen des Kühlgebläses.	Motor abstellen und abkühlen lassen. Kolben ausbauen (siehe Abschnitt VIII 5) und Druckstellen vorsichtig nacharbeiten. Kühlgebläseantrieb prüfen, evtl. neuen Keilriemen anbauen und Kühlrippen bis zum Grund reinigen.
N Motor hat ungenügenden bzw. zu hohen Öldruck	1. Ölpumpe durch langes Stehen leergelaufen. Das Schmierölfilter ist verstopft.	Ölfilter ausbauen und Öl durch Öffnung am Kurbelgehäuse einfüllen. Einsatz des Schmierölfilters gründlich reinigen, so daß auch die letzten verharzten Schmieröreste entfernt sind.
	2. Schmierösaugleitung oder Druckleitung undicht oder Manometerleitung verstopft.	Schmierölleitungen nachsehen, reinigen und dicht verschrauben.
	3. Zahnradpumpe fördert nicht, weil Ölstand zu niedrig.	Öl bis zur obersten Marke des Peilstabes einfüllen.
	4. Öldruckregulierventil falsch eingestellt, verschmutzt.	Ventil ausbauen u. reinigen, wenn ohne Erfolg, Feder im Ölregelventil mehr spannen durch Beilegen von Scheiben bzw. durch Hinein- od. Herausschrauben d. Einstellschr.

Befund	Ursache	Abhilfe
N Motor hat ungenügenden bzw. zu hohen Öldruck	5. Schmierölsorte zu dick oder dünnflüssig.	Schmierölsorte nach gegebenen Richtlinien auswählen. Siehe VII 1.
	6. Manometer defekt.	Manometer ersetzen.
	7. Lagerspiel wegen Verschleiß zu groß.	Lager erneuern.
O Motor wird zu heiß	1. Förderbeginn der Einspritzpumpe zu spät, oder Füllung zu reichlich eingestellt.	Förderbeginn zum OT richtigstellen. (siehe VIII 2e). Blockierung richtig einstellen bzw. Knopf für Startfüllung betätigen.
	2. Einspritzdüse defekt.	Erneuern (siehe VIII 1).
	3. Kühlgebläse arbeitet nicht.	Prüfen (siehe VIII 11).
	4. Kühlrippen am Zylinderkopf u. Zylinder stark verschmutzt.	Reinigen.
	5. Keilriemen gerissen.	Motor sofort abstellen und Keilriemen erneuern.

2. Wartungstafel

Betriebsstunden							Vorzunehmende Arbeiten
4000-6000	2000	1000		100-120	20-30	8-10	
							Ölstand prüfen bei stillstehendem Motor, Ölstand bis zur oberen Peilstabmarke nachfüllen, nicht höher, sonst überölen. Öldruck soll bei warmem Motor und niederem Leerlauf nicht unter 0,5 atü absinken.
							Ölwechsel erstmalig nach 30 Betriebsstunden, dann jeweils nach 100-120 Betriebsstunden vornehmen. Hierbei Saugfiltersieb an Ölpumpe und Druckölfilter reinigen.
							Kraftstoff-Filter , Siebfiltereinsatz an Kraftstoffbehälter reinigen.
							Einspritzventil prüfen, Einspritzdruck 125 atü.
							Ventilspiel prüfen, soll 0,20 mm bei kalter Maschine betragen, gemessen zwischen Kipphebel und Ventilkegel.
							Zylinderkopf abbauen, Kolbenboden und Ein- und Auslaßventile reinigen, neu einschleifen. Besondere Hinweise Seite 41 beachten.
							Keilriemen-Spannung prüfen.
							Kühlgebläse , Leitschaufeln und Kühlrippen am Zylinder und Zylinderkopf auf Schmutz prüfen und reinigen.
							Kühlgebläse schmieren mit Kugellagerfett durch Einpressen von 2 ccm.
							Lagerspiel an Pleuel- und Wellenlager prüfen.
							Luftfilter reinigen, je nach Verschmutzung.
							Motor generalüberholen je nach Betriebsbeanspruchung und Pflege.

VII. Pflege des Motors

Die beste Gewähr für eine ständige Betriebsbereitschaft des Motors ist eine ordentliche Pflege desselben. Es ist daher notwendig, stets einwandfreie Schmieröle zu verwenden.

1. Schmierstoffe

Bei Verwendung von ungeeignetem Schmieröl brennen die Kolbenringe fest und dichten nicht mehr einwandfrei ab. Dadurch wird die Verdichtung zu nieder, die Verbrennung rußend und all die schädlichen Folgen, wie Zylinderverschleiß und Undichtwerden der Ein- und Auslaßventile zeigen sich. Als Schmieröl darf nur **HD-Öl** mit folgenden Eigenschaften verwendet werden:

Viskosität:

im Sommer: 4,3-6,5° Engler bei 50° C (**SAE 20**) Flammpunkt: nicht unter 190° C
im Winter: 3,5-4,3° Engler bei 50° C (**SAE 10**) Stockpunkt: unter -30° C

Jede Ölfirma liefert nach vorstehenden Angaben und übernimmt für die Brauchbarkeit Garantie.

Um Schäden durch Verwendung minderwertiger Schmieröle vorzubeugen, ist es empfehlenswert, nur Markenöle namhafter Ölfirmen zu verwenden, und die einmal gewählte Ölart zu beibehalten.

Für neu gelieferte Motoren sind auf jeden Fall die obigen Viskositätswerte maßgebend.

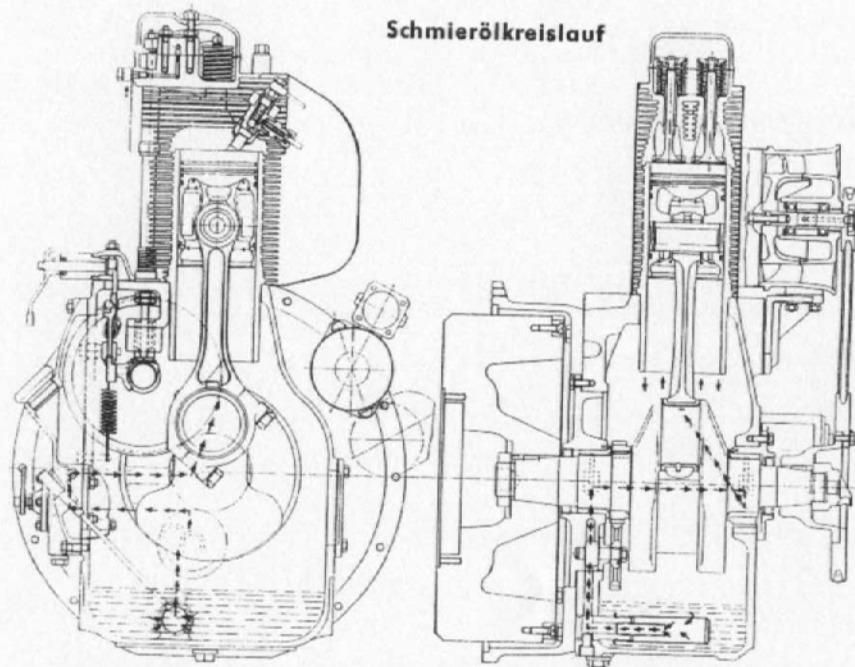
Bei älteren Motoren kann je nach Abnutzungsgrad die Wahl der nächst höheren SAE-Stufe notwendig werden.

Neben der Verwendung von einwandfreiem Schmieröl ist es wichtig, das Öl rechtzeitig zu wechseln. Es ist unzulässig, das Öl zu lange im Motor zu lassen. Das Schmieröl verliert sonst seine Schmierfähigkeit und die im Öl in erhöhtem Maß befindlichen Verunreinigungen schleifen die Lager und Zylinder aus.

Ungeeignetes Öl verwenden oder nicht rechtzeitiger Ölwechsel bringen keine Ersparnisse, sondern im Gegenteil nur Ärger und hohe Instandsetzungskosten.

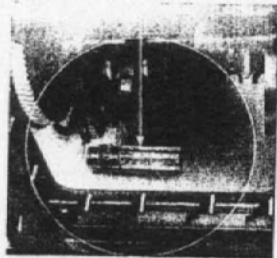
Der erste Ölwechsel soll nach 30 Stunden, die folgenden dann regelmäßig nach 100-120 Stunden vorgenommen werden. Die vorstehend angegebene Stundenzahl ist natürlich die gesamte Laufzeit, gleichgültig ob der Motor hierbei leer läuft oder belastet ist.

Eine Vermischung von HD-Ölen mit Premium-Ölen ist nicht zulässig.

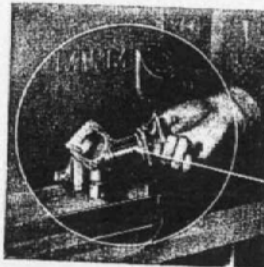


Schmierölkreislauf

- Bei jedem Ölwechsel sind folgende Arbeiten durchzuführen:
- Altes Öl ablassen, und zwar solange der Motor eine möglichst hohe Betriebstemperatur aufweist.
 - Die am Filtergehäuse befindliche Verschlußschraube ist herauszuschrauben, um den Ölschlamm abzulassen.



Beim Ölwechsel reinigen:
Saugfilter an Schmierölpumpe



Schmieröl-Spaltfilter

- Das Olsauggroßfilter ist herauszunehmen und zu reinigen, evtl. schadhaft gewordene Siebe sind zu ersetzen. Das Sieb läßt sich seitlich vom Siebhalter abziehen und aufschieben.
- Beim Einfüllen von neuem Öl in den Motor ist darauf zu achten, daß dasselbe frei von Unreinigkeiten ist. Dies kann erreicht werden durch längeres Stehenlassen des Oles im Behälter oder Faß, damit sich die Schmutzteilchen am Boden absetzen können. Es ist auch zu beachten, daß das Öl nicht an der untersten Stelle abgezapft wird. Gegebenenfalls ist auch ein feines Filter zweckmäßig. Dieses muß stets sauber gehalten werden.

2. Kraftstoff

Für den Betrieb der Motoren sind alle Arten von Dieselmotorenöl wie Petroleum, Gasöl, Rohöl, Texasöl, gelbes und braunes Paraffinöl geeignet. Dickflüssiger Kraftstoff muß durch geeignete Vorkehrungen für das sichere Durchfließen der Rohrleitungen und Reinigungssiebe erwärmt werden. Die für den Motor brauchbaren Gasöle müssen den nachfolgenden Vorschriften entsprechen:

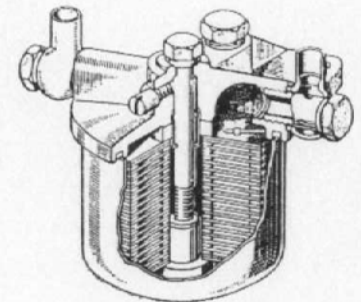
Spez. Gewicht	0,83-0,88
Flammpunkt	nicht unter 55° C
Viskosität bei 20° C	nicht über 3° Engler
Unterer Heizwert	10 000 kcal.
Aschegehalt	unter 0,03 Gewichts-%
Schwefelgehalt	unter 1 Gewichts-%
Bei der Destillation müssen bis 350° C übergehen	mind. 80%
Wassergehalt	unter 0,5%
Koksrückstand nach Conradsen	unter 1%
Stockpunkt	unter -20° C
Cetanzahl	über 45

Die zur Reinigung des Kraftstoffes erforderlichen Filter sowie die Kraftstoffbehälter sind regelmäßig nachzusehen und zu reinigen. Das Einfüllsieb im Kraftstoffbehälter kann nach oben herausgenommen werden. Das im Einspritzventil eingebaute Spaltfilter ist in den ersten Betriebstagen nachzusehen und zu reinigen, vor allem beim Einbau einer neuen Kraftstoffleitung, z. B. bei Ersatz.

Unreinigkeiten im Kraftstoff verursachen großen Verschleiß an Einspritzpumpe und Düsen, daher ist Sauberkeit beim Tanken maßgebend für die Lebensdauer des Motors.

3. Kraftstoff-Filter

Das Bosch-Kraftstoff-Filter dient dazu, kleinste im Kraftstoff enthaltene Fremdkörper, die Einspritzpumpe und Düse beschädigen können, festzuhalten. Der zur normalen Lieferung gehörende Filter ist ein Filzfilter. Bei diesem tritt der Kraftstoff auf einer Seite durch die Zulaufleitung vom Tank ein, läuft durch den Filtereinsatz in den Ablaufraum und von dort der Einspritzpumpe zu. Zum Auffüllen des Filters ist eine Öffnung am Filterdeckel angebracht, die



durch eine Einfüllschraube oder das Überströmventil verschlossen wird. Ehe das Filter in Betrieb gesetzt wird, muß es entlüftet werden.

Durch das Überströmventil werden unzulässige Drucksteigerungen in der Zulaufleitung vermieden und außerdem das Filter dauernd entlüftet.

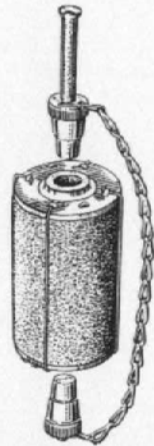
a) Entlüften des Filters

Beim Inbetriebsetzen und nach jeder Reinigung muß die Entlüftungsschraube gelöst werden, damit die Luft entweichen und der Kraftstoff ungehindert zufließen kann.

b) Reinigen des Filters

Das Filter benötigt, solange es genügend Durchlaß hat, keine Pflege. Läßt der Motor in der Leistung nach, so kann dies auf Kraftstoffmangel zurückzuführen sein. Wenn bei hoher Drehzahl des Motors und gelöster Druckleitung am Einspritzventil kein Kraftstoff austritt, so ist dies ein sicheres Zeichen für Kraftstoffmangel. Die Reinigung des Filters richtet sich nach dem Verschmutzungsgrad des Kraftstoffes, daher kann für diese keine bestimmte Betriebsstundenzahl angegeben werden.

Zur Reinigung baue Filzrohr-Filtereinsatz aus und verschließe beide Seiten mit geeigneten Stopfen. Verwende hierzu am besten die Bosch-Vorrichtung EFEP 143 (siehe Abb.). Bürste Filzrohr mit einer weichen nichtmetallischen Bürste in Dieselkraftstoff oder Petroleum aus und spüle nach. Achte hierbei darauf, daß die Reinigungsflüssigkeit nur durch den Filz des Einsatzes hindurch in dessen Inneres gelangen kann. Bei Verwendung der Vorrichtung darf deren Röhrchen nicht untertauchen sondern es muß beim Eintauchen sicherheitshalber zugehalten werden. Tauche Einsatz in saubere Reinigungsflüssigkeit und lasse diesen sich vollsaugen. Nach dem Herausnehmen blase durch das Röhrchen der Vorrichtung mit dem Mund den Einsatz kräftig aus. Die dabei sich außen am Filzrohr bildenden Schaumblasen spüle ab. Wiederhole diesen Vorgang 4 bis 5 mal. Ist Preßluftanschluß möglich, so kann statt mit dem Mund auch mit Preßluft durchgeblasen werden. Der Einsatz am Röhrchen der Vorrichtung paßt für alle normalen Preßluft-Pistolen.

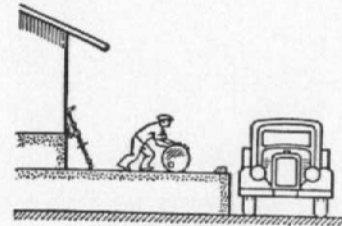


c) Vorschläge zur Kraftstofflagerung

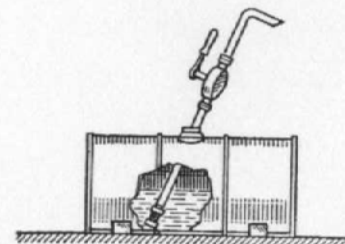
Damit die Filterwirkung verbessert wird und der Filtereinsatz nicht so häufig gereinigt werden muß, empfiehlt es sich sehr, den Kraftstoff (Gasöl), bevor er in den Kraftstoff-Behälter eingefüllt wird, **gut absetzen** (klären) zu lassen. Dies bedeutet eine wesentliche Entlastung des Filters.

30

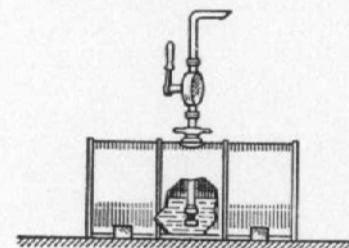
Der Kraftstoff soll mindestens 10 bis 12 Stunden lang (je länger, je besser!) vor seiner Verwendung in Ruhe stehen bleiben. Hierdurch können sich die vielen Unreinigkeiten absetzen, namentlich auch der Mineralstaub, der im Gasöl schwimmt und von den Fettstoffen am Absinken etwas behindert wird. Es ist daher grundfalsch, z. B. das Kraftstoff-Faß zum Fahrzeug zu wälzen und dann den Kraftstoff unmittelbar in den Tank zu pumpen.



Falsch !



Falsch !



Richtig !

Tanken aus dem Faß

Muß der Kraftstoff in den üblichen Fässern gelagert werden, so ist darauf zu achten, daß immer mehrere Fässer vorrätig sind. Sie sind nach Möglichkeit liegend zu lagern. Der Kraftstoff soll jeweils aus dem ältesten Faß getankt werden; außerdem achte man noch auf folgendes:

1. Kraftstoff immer dicht unter dem Flüssigkeitsspiegel absaugen. Saugpumpe nicht einfach ins Faß hineinstellen, sondern etwa 15 cm Abstand lassen zwischen Fußboden und Saugrohrende, damit die Ablagerungen (Schmutz, Schlamm, Wasser) nicht angesaugt werden.
2. Die Saugbohrungen am Saugrohrende müssen durch ein feinmaschiges Sieb geschützt sein.
3. In den Tanktrichter saubere Flanell-Lappen einlegen oder einen der handelsüblichen und bewährten Einfüll-Filter verwenden.
4. Saugpumpe staubsicher aufbewahren. Nicht auf den Fußboden stellen.
5. Die Kannen und sonstigen Gefäße, die zum Einfüllen des Kraftstoffes in den Tank dienen, sind peinlichst sauber zu halten.

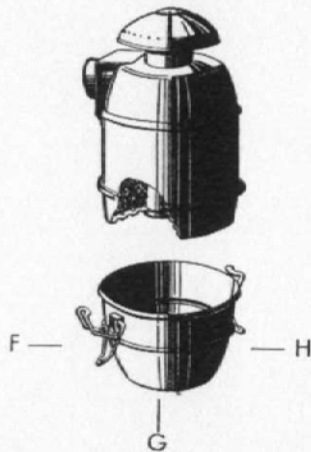
4. Luftfilter

Luftfilter verlängern die Lebensdauer der Maschine. Natürlich ist regelmäßige Wartung und dichter Anschluß des Filters notwendig, um ihn voll wirksam zu erhalten. Die Beachtung folgender Punkte erspart Ärger und Kosten.

31

a) Ölbadluftfilter

1. Öltopf regelmäßig abnehmen, an Schleppern während der trockenen Jahreszeit unter Umständen täglich, sonst je nach Staubanfall wöchentlich oder monatlich. Öltopf nicht bei laufender Maschine abnehmen.
2. Verschlammtes Öl ist zu wechseln, wenn der Ölstand über die Höchstmarke gestiegen oder das Öl dickflüssig oder schlammig geworden ist. Altes Öl samt Schlamm ausleeren, neues Motorenöl nur bis zur unteren Marke einfüllen (nicht höher). Das gleiche Öl wie zur Motorschmierung verwenden.
3. Lufteintrittsöffnung prüfen, anhaftende Blätter, Stroh und dergleichen entfernen.



4. Inbetriebsetzung
Verschlüsse (F) lösen und Topf (G) abnehmen. Topf (G) bis zur unteren Normal-Ölstandmarke (H) mit Motorenöl füllen, sodann Topf (G) wieder festspannen.

b) Naßluftfilter

Naßluftfilter sind je nach Betriebsverhältnissen und Verschmutzungsgrad im allgemeinen wöchentlich nachzuölen und spätestens nach 50-100 Betriebsstunden oder sobald die Filteroberfläche eine deutliche Staubschicht trägt, zu reinigen. Dies geschieht am besten durch kräftiges Ausspülen in Waschbenzin, Petroleum, warmem Wasser mit Sodazusatz, P 3-Lösung oder sonstigen geeigneten Reinigungsmitteln. Nach sorgfältiger Trocknung mit möglichst dünnflüssigem Motorenöl leicht einölen, so daß die Filterschicht gänzlich von einem dünnen Ölfilm bedeckt ist. Zu starkes Einölen beeinträchtigt die Wirksamkeit. Ist das Einölen nur durch Eintauchen möglich, muß das überschüssige Öl kräftig abgeschleudert werden.

VIII. Instandhaltung

Um größere Fehler zu beheben, ist es zweckmäßig, die einzelnen Motorteile in bestimmten Zeitabständen nachzusehen.

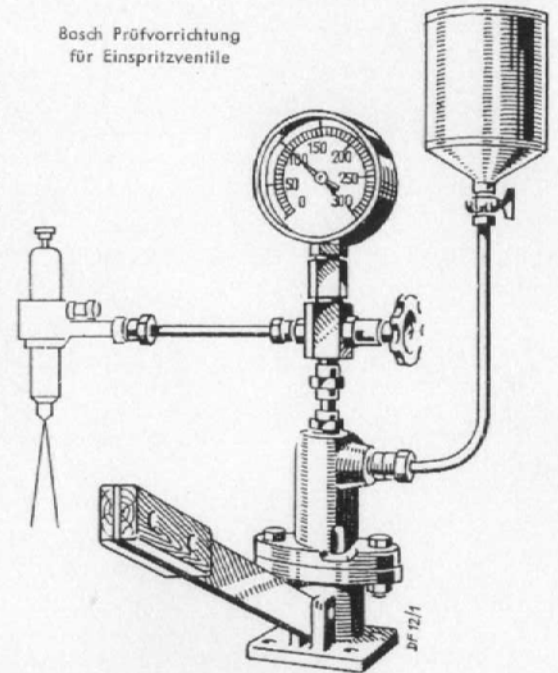
1. Einspritzventil

Siehe Abschnitt VI 1.

A 5b undichte Düsennadel
D 2 Einspritzdruck falsch

Im allgemeinen soll ein Auseinandernehmen des Einspritzventils vermieden werden. Ist ein Ventil undicht, so ist dies auf schweren Gang der Nadel zurückzuführen. Die Düse ist auszubauen (durch Abschrauben des Ventilunterteils) und die Nadel am oberen dünnen Fortsatz vorsichtig aus der Bohrung herauszuziehen. Reinigen beider Teile mit Petroleum oder Gasöl. Beim Wiedereinbau ist auf größte Reinlichkeit zu achten. Der Einspritzdruck ist auf 125 atü eingestellt. Er ändert sich durch Auswechseln einer Düse nicht, sondern nur durch Wegnehmen oder Beifügen von Scheiben unter der Einstellschraube.

Bosch Prüfvorrichtung
für Einspritzventile



a) Prüfen des Einspritzventils

Soll das Abspritzen des Kraftstoffes aus dem Ventil beobachtet werden, so ist dieses aus dem Zylinderkopf auszubauen und außerhalb an die Druckleitung anzuschließen. (Leitung und Pumpe entlüften wie unter VIII 2 f). Beim Pumpen mit dem Handhebel darf der Kraftstoff nur in zerstäubtem Zustand in rasch aufeinanderfolgenden Stößen abspritzen, wobei ein knarrendes Geräusch zu hören ist. Auch bei langsamem Durchdrehen des Motors (Hebel in Betriebsstellung) muß dies der Fall sein. Tritt der Kraftstoff aber teilweise in Tropfenform oder flüssigem Strahl aus, so ist die Düse nicht in Ordnung und muß nachgesehen, evtl. ersetzt werden.

b) Reinigen der Düse

Ist die Düse verschmutzt, so kann das Innere mit Hilfe eines Holzstäbchens und Benzin oder Dieselöl gesäubert werden. Die Düsennadel ist mit einem sauberen Lappen zu reinigen. Harte oder scharfe Gegenstände, wie Schmirgelpapier oder Dreikantschaber, dürfen hierzu nicht benutzt werden. Zweckmäßig ist es, das Bosch-Düsenreinigungswerkzeug E 8486 A zu verwenden.

2. BOSCH-Einspritzpumpe Typ PFR A

Die nachstehenden Ausführungen über die Bosch-Einspritzpumpe sollen nur zur Orientierung dienen, um in den dringendsten Fällen durch Selbsthilfe Störungen beheben zu können. Soweit es irgend möglich ist, wende man sich jedoch bei auftretenden Störungen an die nächste Bosch-Dienststelle.

a) Aufbau (Bild 1)

Die BOSCH-Einspritzpumpen sind Kolbenpumpen, die durch die Nockenwelle angetrieben werden und mit unveränderlichem Hub arbeiten.

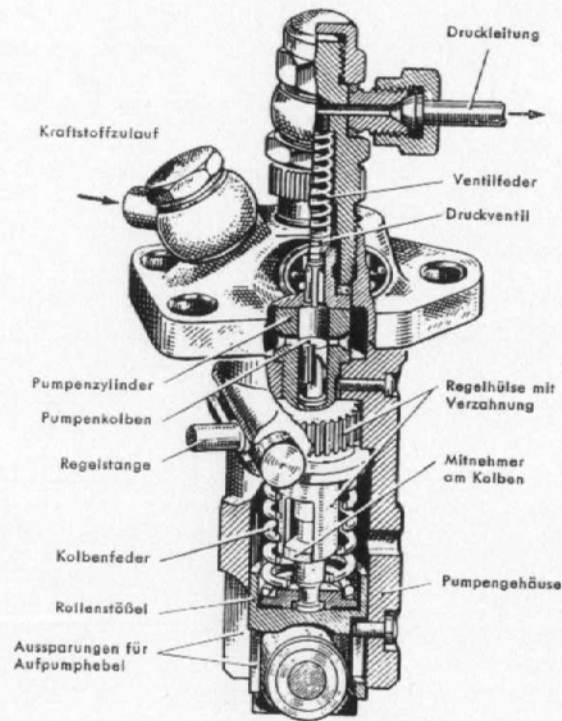


Bild 1

Das Pumpenelement besteht aus einem Kolben (Bild 2) und einem Zylinder, der durch ein federbelastetes Druckventil abgeschlossen ist, an welches sich die Druckleitung anschließt. Mit Hilfe der Regelstange wird der Pumpenkolben während des Betriebes verdreht, wodurch sich die Fördermenge der Pumpe verändert. Im oberen Teil des Pumpengehäuses befindet sich der Saugraum, der durch eine Zulaufbohrung und durch zwei kleine Zulaufbohrungen im Pumpenzylinder mit dessen Druckraum verbunden ist.

b) Wirkungsweise

Die Förderung beginnt, sobald der Kolben bei seiner Aufwärtsbewegung die Zulaufbohrungen überdeckt (Bild 2, Element 2). Die Förderung hört auf, sobald die schräge Steuerkante des Kolbens auf die rechte Zulaufbohrung trifft (Element 3), denn in diesem Augenblick steht der Druckraum oberhalb des Kolbens mit dem Saugraum durch die senkrechte Nut im Kolben in Verbindung. Das Förderende und damit die Fördermenge wird verändert durch Verdrehen des Pumpenkolbens.

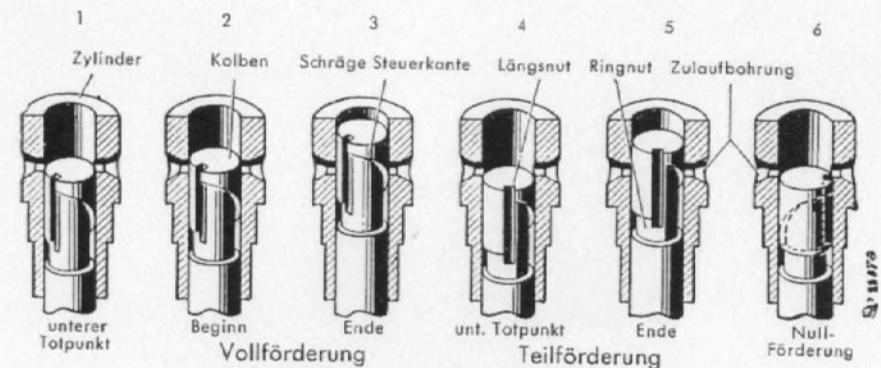


Bild 2

Hierzu ist über den Pumpenzylinder eine Regel-Hülse (Bild 1) geschoben. Sie trägt an ihrem oberen Ende eine Verzahnung und hat in ihrem unteren Teil zwei Längsschlitze, in denen die Kolbenfahne (Mittnehmer) gleitet. In die Verzahnung der Regelhülse greift die Regelstange ein, durch deren Verschiebung die Regelhülse und damit der Kolben verdreht wird. Zur Verringerung der Fördermenge wird der Kolben nach rechts verdreht (Elemente 4 und 5), die Regelstange also nach links verschoben. Um die Fördermenge auf Null zu bringen, wird der Kolben soweit verdreht, bis die senkrechte Nut zum Teil auf die rechte Zulaufbohrung trifft, so daß der Kraftstoff im Pumpenzylinder gar nicht unter Druck kommt (Element 6).

c) Druckventil

Sobald die schräge Steuerkante des Kolbens die Zulaufbohrung freigibt, sinkt der Druck im Pumpenzylinder. Der in der Druckleitung bestehende höhere Druck und die Ventiltfeder drücken das Druckventil auf seinen Sitz. Es schließt die Druckleitung gegen den Pumpenzylinder ab, bis beim nächsten Druckhub die Kraftstoff-Förderung erneut beginnt.

Das Druckventil hat ferner die Aufgabe, die Druckleitung zu „entlasten“. Eine Entlastung der Druckleitung ist nötig, um ein rasches Schließen der Düsenadel zu erreichen und ein Nachspritzen des Kraftstoffes in den Verbrennungsraum zu vermeiden. Sie wird durch eine besondere Konstruktion des Druckventils einfach und sicher erreicht.

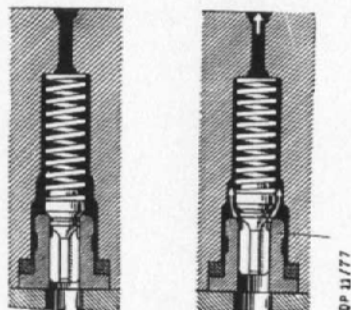


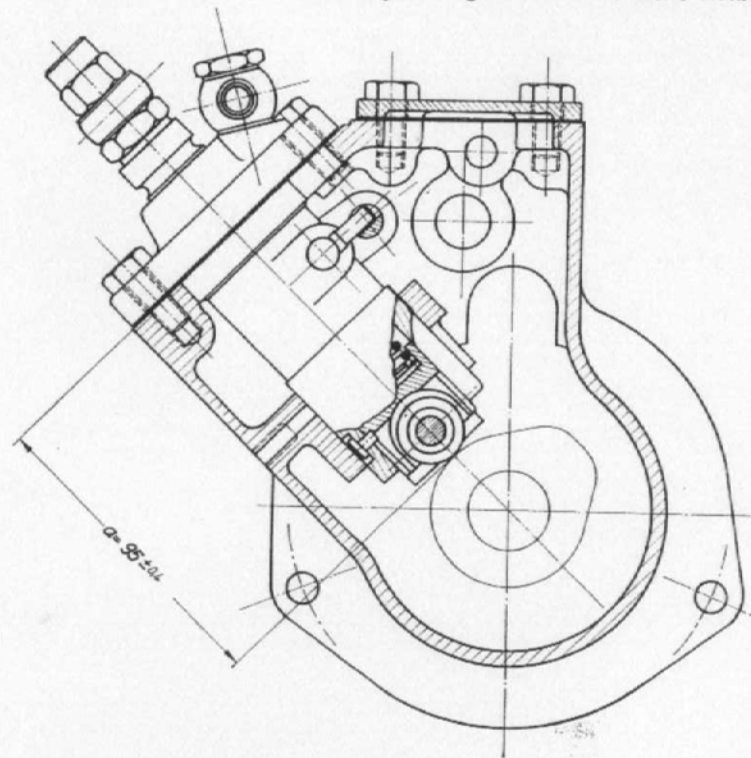
Bild 3

Das Druckventil (Bild 3) ist mit einem Schaft im Ventilträger geführt. Beim Fördervorgang wird es von seinem Sitz abgehoben (Bild 3 rechts), so daß der Kraftstoffstrom durch die in eine Ringnut einmündenden Längsnuten in die Druckleitung eintreten kann. Oberhalb der Ringnut ist noch ein kurzes zylindrisches Schaftstück (Tauchkölbchen), das saugend in den Ventilträger paßt und an das sich der Ventilkegel anschließt. Beim Schließen des Druckventils am Ende der Förderung taucht zunächst das über der Bohrung liegende Kölbchen in den Ventilträger ein, wodurch die Druckleitung gegen den Druckraum abgeschlossen ist. Erst dann sinkt der Kegel auf seinen Sitz. Dabei vergrößert sich das Volumen der Druckleitung um den Inhalt des Tauchkölbchens. Der Kraftstoff in der Druckleitung entspannt sich dadurch augenblicklich und die Düsenadel schließt sich sofort.

Die Fördermenge wird verändert durch Verschieben der Regelstange. Die Bezeichnung „Stop“ und der Pfeil auf der Regelstange geben die Richtung an, in der die Regelstange verschoben werden muß, um die Fördermenge gleich Null zu machen. Bei der entgegengesetzten Endlage der Regelstange erhält man die größte Fördermenge.

d) Einstellen der Einspritzpumpe

Bei der Einspritzpumpe für Ein- und Zwei-Zylinder-Motoren ist das Maß für die unterste Stellung der Führungshülse (und damit des Pumpenkolbens), gemessen von Unterkante Führungshülse bis Flanschauflagefläche (Abb. 24), auf dem Pumpenflansch eingeschlagen; es beträgt $95 \pm 0,4$ mm. Dieses Maß muß möglichst genau eingehalten werden, auf keinen Fall darf es größer werden. Ermittelt wird der Förderbeginn folgendermaßen: Stelle Kolben auf



oberen Totpunkt des Verdichtungshubes. Es müssen also Ein- und Auslaßventile geschlossen sein. Hierauf drehe Kurbelwelle ca. $\frac{1}{2}$ Umdrehung zurück. Entferne Kraftstoffdruckleitung und Druckventil an der Einspritzpumpe und oberen Deckel am Steuergehäuse. Dann ziehe Regelstange von Stopstellung ca. 10 mm in Füllungsrichtung, Rollenstößel muß hierbei auf dem Nockengrundkreis laufen. Jetzt drehe Kurbelwelle wieder gegen den oberen Totpunkt, und zwar so lange, bis der Kraftstoff aufhört zu fließen. Der Pumpenkolben muß hierbei ca. 2,4 – 2,7 mm angehoben haben. Ist dies nicht der Fall, so ist durch Wegnehmen oder Beifügen von Ausgleichplatten bzw. Dichtungen dieses Maß anzustreben. Der Kolben muß hierbei ca. $26 - 29^\circ$ das sind 7,5 – 9,2 mm vor dem oberen Totpunkt stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so muß der Einspritznocken richtig eingestellt werden.

e) Anleitung zur Verstellung des Zündpunktes

Bei der Verschiedenheit der zur Verwendung kommenden Kraftstoffe ist es immerhin möglich, daß der von uns auf dem Prüffeld eingestellte Zündzeitpunkt für den betreffenden Kraftstoff nicht der günstigste ist und der Motor einen harten Gang zeigt. In den meisten Fällen steht dann die Zündung etwas zu früh.

Das Einstellen des Zündzeitpunktes kann nur durch entsprechende Einstellung des Einspritznockens erreicht werden und sollte nur in einer geeigneten Werkstätte oder durch unsere Monteure vorgenommen werden.

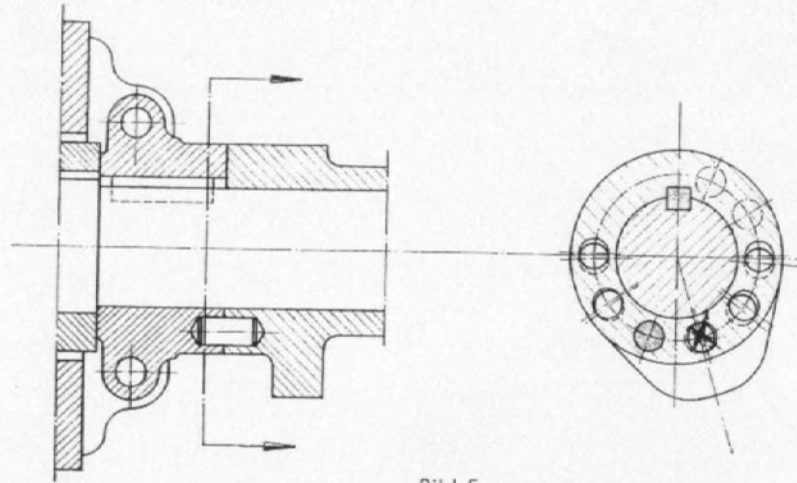


Bild 5

Die Verbindung des Nockens mit der Nockenwelle erfolgt durch einen Stift. (Bild 5 und 6). Die Löcher im Nocken sind gegenüber den Löchern in der Nockenwelle versetzt, und zwar derart, daß beim Aufeinanderpassen des folgenden Loches im Nocken und Nockenwelle der Nocken um 3° Kurbelwinkel verstellbar wird. Der Zündzeitpunkt erfolgt früher, wenn der Nocken im Steuerwellendrehrichtung und später, wenn er entgegengesetzt verdreht wird. Nach der Verstellung alle Teile wieder montieren. Nockenwelle gut sichern und darauf achten, daß Gleitstück in Muffenführungsnut eingreift.

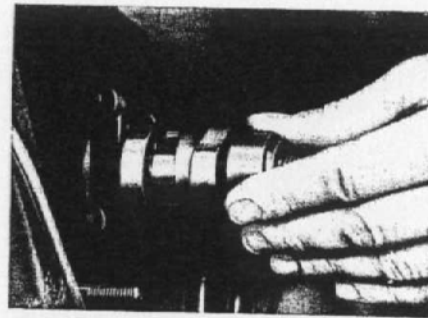
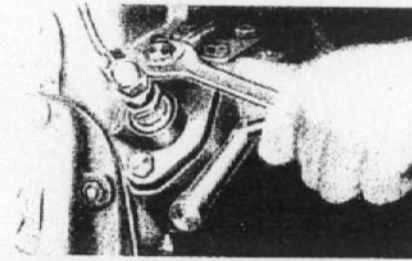


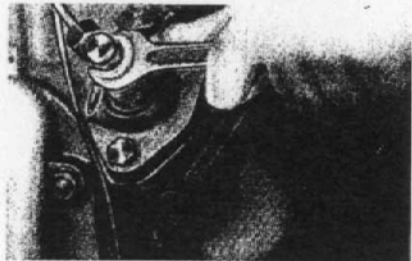
Bild 6



Entlüften des Sauganschlusses



Entlüften der Druckleitung



Lösen des Druckventils

f) Entlüften der Einspritzpumpe

Das Entlüften der Einspritzpumpe ist notwendig:

1. Vor dem ersten Inbetriebsetzen des Motors.
 2. Wenn Pumpe längere Zeit unbenutzt war.
 3. Wenn die Pumpe oder die Saug- oder Druckleitungen gelöst oder abmontiert waren.
 4. Wenn sich in den Leitungen oder in dem Saugraum Luft befindet.
- Beim Entlüften gehe folgendermaßen vor:

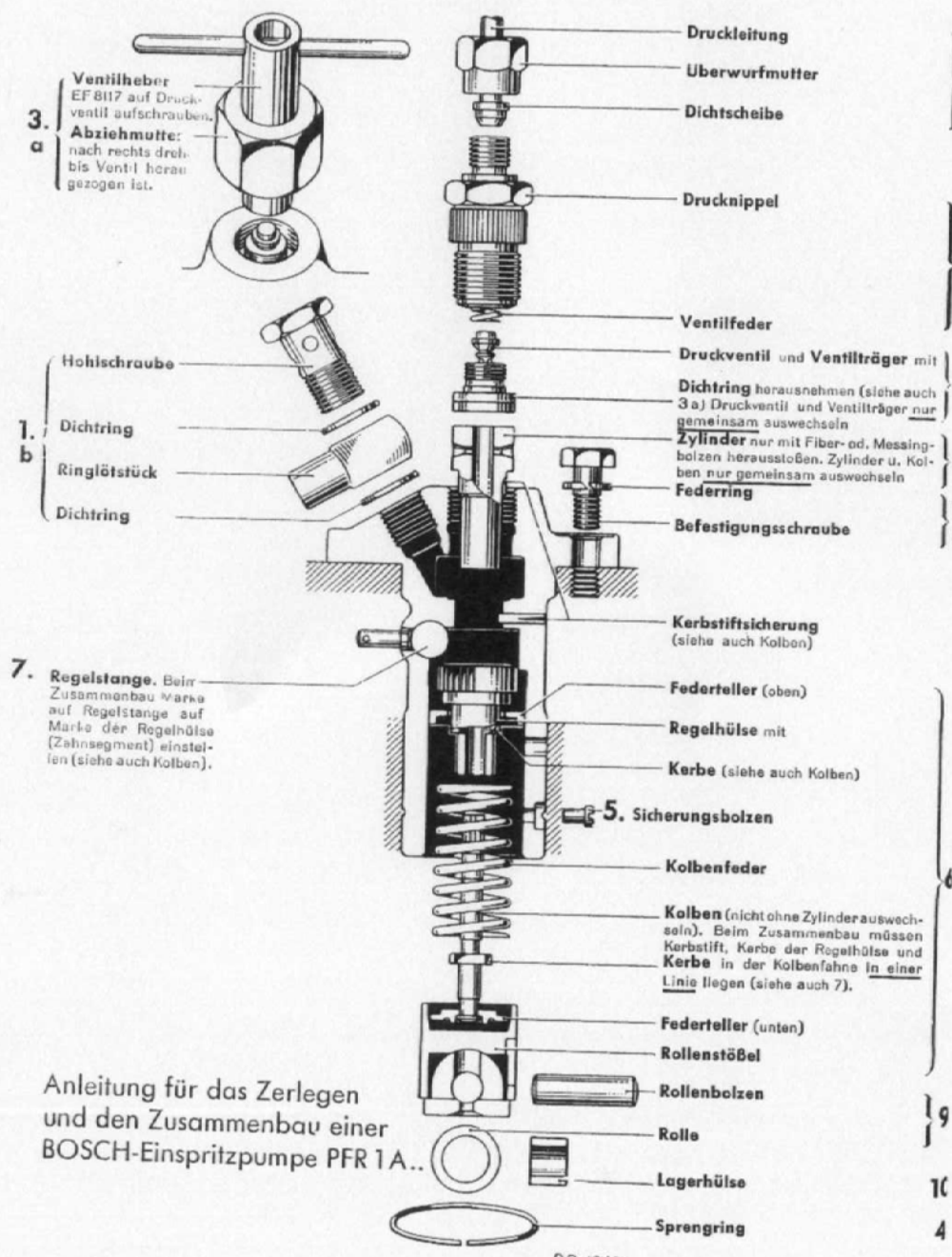
1. Sauganschluß etwas lösen und so lange entlüften, bis der Kraftstoff blasenfrei austritt; dann Sauganschluß wieder festziehen.
2. Überwurfmutter der Druckleitung am Einspritzventil lösen und mit Handhebel so lange vorpumpen, bis aus der Druckleitung am Einspritzventil der Kraftstoff blasenfrei austritt, weil Pumpe leer, dann schraube Druckventil einige Gänge heraus, damit Kraftstoff ohne weiteres fließen kann.

Vor dem Entlüften der Einspritzpumpe muß die Entlüftungsschraube am Kraftstoff-Filter gelöst werden. Der Kraftstoff muß so lange fließen, bis er blasenfrei austritt, dann ist die Entlüftungsschraube wieder festzuziehen.

g) Zerlegen und Zusammenbau der Einspritzpumpe

Arbeitsplatz sauberhalten (keine Feilspäne). Bei Beschädigungen Kolben und Zylinder immer zusammen, niemals einzeln auswechseln, ebenso Druckventil und Ventilträger. Diese mit Feinpassung zusammengesetzten Teile nicht mit einem Schleifmittel bearbeiten.

Das Zerlegen der Pumpe ist an Hand der nachstehenden Abbildung in Reihenfolge der angegebenen Nummern leicht auszuführen. Der Zusammenbau geht in umgekehrter Reihenfolge vor sich, wobei nur Punkt 6 noch zu beachten ist. Beim Zusammenbau beachten, daß alle Teile unbedingt sauber sind. Vor dem Einbau alle Teile mit gutem Motoröl einfetten.



Anleitung für das Zerlegen und den Zusammenbau einer BOSCH-Einspritzpumpe PFR 1A...

DP 12/31

h) Ausbau der Einspritzpumpe

Ist ein Pumpenkolben abgenützt, bleibt die Regelstange hängen oder ist sonstiger Schaden an der Pumpe, dann muß diese ausgebaut werden. Hierzu entspanne zunächst Drehzahlverstellfeder, dann entferne den Deckel oben am Steuerungsgehäuse und löse die Befestigungsschrauben zur Einspritzpumpe.

Ziehe Abstellhebel auf Stopstellung, damit die Pumpe aus der Zentrierung herausgehoben wird.



Bild 8

Beim Einbau der Pumpe achte darauf, daß der Mitnehmerbolzen in den Schlitz der Regulierstange einfindet. Dies ist mit Hilfe eines Schraubenziehers oder Fingers, welcher durch die obere Öffnung am Steuerungsgehäuse eingeführt wird, leicht möglich (Bild 8).

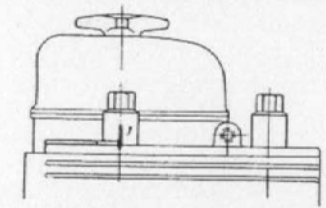
Suche bei Pumpenreparaturen den nächsten Bosch-Dienst auf. Achte darauf, daß bei allen Pumpenreparaturen größte Sauberkeit herrscht. Verwende beim Wiedereinbau stets die vorhandenen Dichtungen und Zwischenlagen zwischen Pumpe und Steuerungsgehäuse, oder falls eine neue Dichtung notwendig ist, eine solche genau gleicher Stärke. Falls eine neue Einspritzpumpe angebaut wird, muß der Förderbeginn neu eingestellt werden.

3. Zylinderkopf

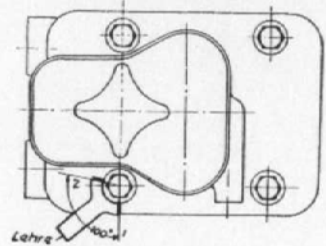
a) Ein- und Ausbau

Zum Ausbau des Zylinderkopfes müssen folgende Teile abgenommen werden: Einspritzleitung, Lufführungshaube, Zylinderkopphaube, Auspuffleitung.

Beim Wiederausammenbau muß beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben folgendes beachtet werden:

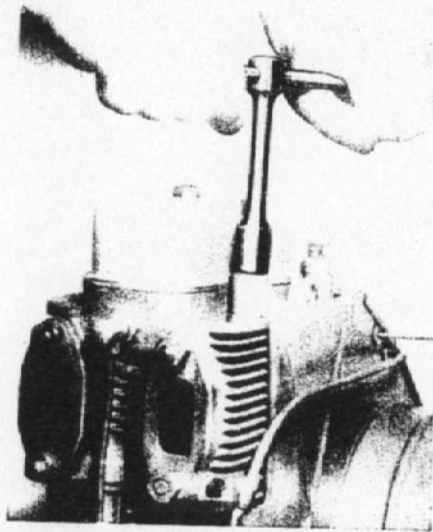


Die Zuganker für den Zylinder müssen mit einer Vorspannung von 5½ - 6 mkg angezogen werden. Hierzu ist es notwendig, auf die Gewinde der Stiftschrauben, der Hutmutter und Auflageflächen der geschliffenen Scheiben Molykot „G“ dünn aufzutragen, wobei vorher die zu bestreichenden Stellen gründlich mit Nitro-Verdünnung oder Benzin gereinigt und evtl. vorhandene Oxydationspuren an den blanken Scheiben durch Nachschleifen zu entfernen sind. Beim Molykot „G“ handelt es sich um ein Gleitmittel, welches oxydationsverhütende Eigenschaften aufweist.



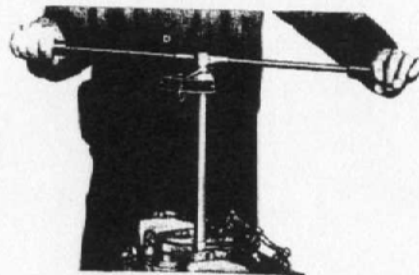
Es kann in Tuben durch uns bezogen werden. Falls in Notfällen ein Drehmomentschlüssel nicht vorhanden, ist zweckmäßig folgendermaßen vorzugehen:

Der Steckschlüssel wird mit einer Hand als Knebel gefaßt und sämtliche Muttern kreuzweise angezogen. Anschließend ist der Schlüssel mit beiden Händen zu fassen und die Muttern in gleicher Reihenfolge 2 mal um je 50° festzuziehen. Hierzu verwende zweckmäßig eine Lehre, wie sie aus der vorseitigen Abbildung ersichtlich ist. Zum Anziehen kennzeichne Lage der Hutmutter zum Zylinderkopf mittels Kreide oder Bleistift, dann setze die Lehre an und markiere das Ende der Lehre (100°) durch einen Strich am Zylinderkopf. Anschließend ziehe kreuzweise die Muttern 2 mal nach, bis Markierung 1 der Hutmutter mit der Markierung 2 am Zylinderkopf übereinstimmt.



Anziehen der Zuganker mittels Steckschlüssel

Ein Nachziehen der Zuganker ist sowohl bei warmer als auch bei kalter Maschine verboten. Sollte es aus irgendwelchen Gründen dennoch erforderlich sein, so sind sämtliche Muttern zu lösen und wie vorstehend beschrieben neu festzuziehen.



Anziehen der Zuganker mittels Drehmomentschlüssel

b) Ein- und Auslaßventil, Einstellen des Entlüftungshubes

Siehe Abschnitt VI, A 6 Hängenbleiben, A 6 Undichtigkeit, A 6 Stößelspiel.

Wird bei Stellung „A“ des Handhebels (siehe Bild Abschnitt IV) das Auslaßventil garnicht oder zuviel angehoben, so ist die Auslaßstoßstange auszubauen. Hierzu baue Zylinderkopf ab und ziehe die Stoßstange nach oben heraus. Durch Einstellen der Sechskantmutter und ihrer Gegenmutter läßt sich der Entlüftungshub regulieren. Der Entlüftungshub soll am Ventil 1 mm betragen, wenn Handhebel auf Stellung „A“ steht. Tieferschrauben hat größeren und Hochschrauben kleineren Hub zur Folge. Gegenmutter fest anziehen und Sicherungsblech umschlagen.

c) Ventile ausbauen, Sitz nachfräsen und Ventile einbauen

Um die Ventile ausbauen zu können, ist der Zylinderkopf abzunehmen, außerdem ist der Ventilhebelbock mit den Ventilhebeln zu entfernen. Die Ein- und Auslaßventilkegel selbst können herausgenommen werden, nachdem die Ventiltfeder mit dem Federteller nach unten gedrückt, der zweiteilige Kegel herausgenommen und die Sicherung entfernt ist. Das erstmalige Einschleifen der Ventile hat nach etwa 1000 Betriebsstunden zu erfolgen, vorausgesetzt, daß der Motor bis dahin rußfrei arbeitet. Bei überlastetem Motor oder rußendem Auspuff muß ein Einschleifen in wesentlich kürzeren Zeitabständen erfolgen, abgesehen von der Unzulässigkeit, einen Motor in solchem Zustand arbeiten zu lassen.

Um festzustellen, ob ein Ein- oder Auslaßventil undicht, entferne die Auspuffleitung und das Ansaugfilter, drehe die nicht entlüftete Maschine von Hand über die Kompression und prüfe durch Abhören, ob hierbei Luft an einem dieser Ventile durchbläst. Ist dies der Fall, so baue Zylinderkopf ab und schleife die Ventile auf den Sitz im Zylinderkopf auf. Hierzu bringe eine kleine Menge Schleifpaste (Öl- oder Wasserpaste) auf den Ventilsitz auf und drehe mittels eines Schraubenziehers das Ventil so lange auf dem Sitz hin und her, bis ein einheitliches Tragbild auf den Sitzflächen vorhanden ist. Beim Aufschleifen des Ventils hebe dieses abwechselnd vom Ventilsitz ab, was durch Anbringen einer schwachen Druckfeder zu erreichen ist. Um festzustellen, ob Ventilkegel einwandfrei abdichtet, bringe auf dem Sitz in geringen Abständen Bleistift- oder Kreidestriche an und drehe das Ventil dann unter Druck auf dem Sitz im Zylinderkopf nur ganz wenig hin und her. Ist der Sitz einwandfrei, so sind alle Striche leicht verwischt.

Sind die Ventilsitze stark eingeschlagen oder verzogen, so fräse diese mit Hilfe eines Ventilsitzfräasers nach. Hierbei ist jedoch mit der nötigen Vorsicht vorzugehen, damit die Ventilsitzringe nicht gelockert bzw. beschädigt werden.

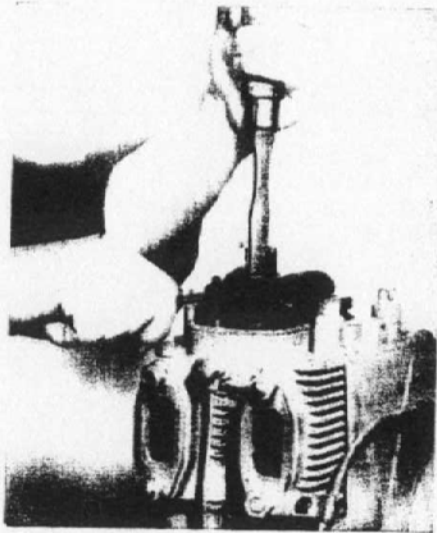
Ist der Ventilteller ebenfalls verzogen oder starke Grübchenbildung vorhanden, so schleife denselben, wenn möglich, auf einer hierzu geeigneten Schleifmaschine nach.

Wichtig ist, daß bei diesem Nachfräsen bzw. Nachschleifen die Ventilsitze nicht zu breit werden, da sonst ein einwandfreies Abdichten nicht gewährleistet ist.

Bei nachgefrästen Ventilsitzen bzw. nachgeschliffenen Ventilkegeln erfolgt das Aufschleifen in derselben Weise, wie dies im vorstehenden angegeben. Beim Einbau der Ventile achte darauf, daß dieselben gut gereinigt werden und der Ventilschaft mit einem Gemisch von Schmieröl und Rohöl geschmiert wird.

d) Einstellen des Ventilspiels

Das Ventilspiel muß bei kalter Maschine 0,2 mm betragen. Es muß nach jeder Montage des Zylinderkopfes, der Ventile, des Ventilhebelbockes oder der Nockenwelle neu eingestellt bzw. nachgestellt werden.

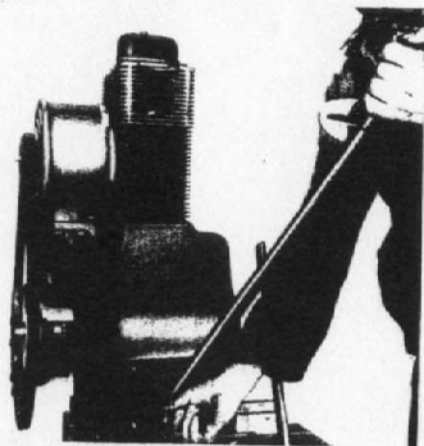


Zum Einstellen schiebe eine Fühlerlehre von 0,2 mm Stärke zwischen Ventilschaft und Ventilhebel bei geschlossenem Ventil.

Durch Verstellen der Druckschraube wird nach vorherigem Lösen der Sechskantmutter das Ventilspiel eingestellt.

Die Einstellung des Ventilspiels wird zweckmäßig am Ende des Verdichtungshubes, wenn beide Ventile geschlossen sind, vorgenommen.

4. Lager



a) Allgemein

Alle Lager müssen vor dem Eindringen von Schmutz, Putzwolle und dergleichen sorgfältig bewahrt bleiben. Das Pleuellager muß fest angezogen sein. Hierbei soll das Lager noch ein geringes Spiel haben und verhältnismäßig leicht hin und her bewegt werden können. Die Pleuelschrauben sind gut zu sichern, andernfalls können große Störungen und Motorschäden eintreten. Werden Stöße in einem Lager beobachtet, so ist der Motor sofort abzustellen und die Lagerverbindungen zu prüfen, um Schäden zu vermeiden.

b) Pleuellager, Kurbelzapfen

Für den Fall, daß sich infolge ungenügender Schmierung an der Kurbelzapfenlauffläche Riefen gebildet haben, können diese mit Hilfe eines Schmirgelstreifens ausgeglättet werden. Ist die Riefenbildung tiefer oder ist der Zapfen un- rund gelaufen, so ist es zweckmäßig, diesen auf einer entsprechenden Schleifmaschine auf einen kleineren Durchmesser nachzuschleifen. Vier Abstufungen,

auf welche die Zapfen nachgeschliffen werden können, sind vorgesehen, und zwar die Durchmesser 69,75, 69,5, 69,25, 69 mm, und für diese sind bei uns einbaufertige Lager vorrätig.

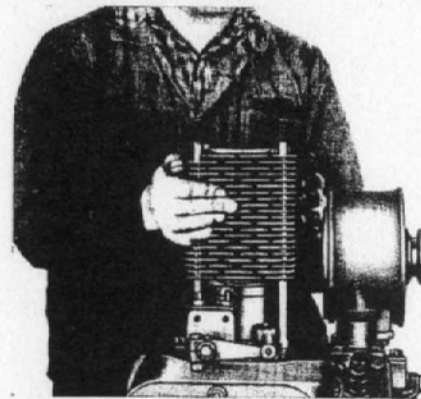
Beim Nachschleifen der Lagerzapfen ist zu beachten, daß der Übergangsradius eingehalten und riefenfrei ausgeführt wird.

Unsachgemäße Ausführungen verursachen Kerbwirkungen und führen zu Kurbelwellenbrüchen.

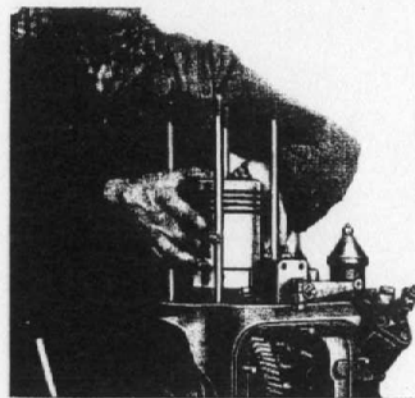
Bei festgezogenen Pleuelschrauben muß die Pleuelstange durch das Eigengewicht nach unten fallen, nachdem sie etwa 25-30° aus der oberen Mittellage gebracht wird.

Die Pleuelschrauben sind mit dem Drehmomentschlüssel anzuziehen, und zwar beträgt das Anzugsmoment 13 ± 1 mkg.

5. Kolben



Hat der Motor trotz dichter Ein- und Auslaßventile und trotz richtig eingestellten Stößelspiels zu geringe Verdichtung, d. h. läßt er sich in Betriebsstellung des Handhebels von Hand leicht über die Verdichtung drehen, dann müssen die Kolben nachgesehen werden. Der Ausbau erfolgt nach oben, d. h. der Zylinderkopf und auch der Zylinder sind abzubauen. Nach Lösen der Pleuelschrauben kann der Kolben nach oben herausgezogen werden. Vor dem Wiedereinbau des Kolbens Kolbenboden sauber kratzen, die Laufflächen mit Petroleum oder Gasöl waschen, Kolbenringe reinigen, untersuchen und gegebenenfalls gangbar machen. Beim Einbau des Kolbens achte darauf, daß der auf dem Kolbenboden eingeschlagene Pfeil auf das Schwungrad des Motors zeigt. Bei Verwendung eines neuen Kolbens oder Zylinders ist eine Anlaufzeit zu beachten.



a) Ausbau des Kolbenbolzens

Kolbenringe ausbauen. Kolbenbolzensicherung herausnehmen. Kolben mit Pleuelstange und Bolzen etwa

5 Minuten in einem Gefäß mit Öl oder auf einer elektrischen Heizplatte auf etwa 80–100° C erwärmen. Nach Herausnehmen sofort kaltes Öl durch den Bolzen gießen, damit sich dieser abkühlt. Der Bolzen läßt sich dann leicht herausnehmen, was aber rasch geschehen muß, ehe er sich wieder erwärmt.

6. Aus- und Einbau der Kurbelwelle

a) Ausbauen

Keilriemen entfernen, Zylinderkopf abbauen (siehe 1)
Schaulochdeckel und kleinen Lukendeckel entfernen
Kolben- und Pleuelstange ausbauen (siehe VIII 3)
Antriebsrad zur Ölpumpe entfernen
Andrehklaue und Keilriemenscheibe oder Kupplungsflansch bzw. gegenläufigen Massenausgleich abbauen
Schwungradmutter lösen und Schwungrad abziehen (siehe VIII 9)
Sechskantschrauben am Mittellager nach vorherigem Aufschlagen des Sicherungsbleches entfernen. Zylinderstift für Lagerfixierung mittels Sechskantschraube herausziehen (Z, D u. V).
Gegengewichtschrauben lösen, Gegengewichte abnehmen, Befestigungsschrauben am Lagerdeckel Schwungradseite entfernen, diesen abziehen und die Kurbelwelle nach dieser Seite herausnehmen. Darauf achten, daß Abdicht-
ringe nicht beschädigt werden.

b) Einbauen

Runddichtung auf Lagerdeckel auflegen und Kurbelwelle in Kurbelgehäuse einführen. Mittellagerschrauben festziehen. Hierbei darauf achten, daß Markierung am Kurbelwellenrad in die Zahnücke des Nockenwellenrades eingreift. Dann schwungradseitigen Lagerdeckel festziehen. Längsspiel der Kurbelwelle kontrollieren. Gegengewichte anbauen. Schrauben gut sichern.

Gegenläufigen Massenausgleich anbauen. Hierbei darauf achten, daß ausgegossener Teil des Zahnrades bei oberer OT-Stellung des Kolbens nach unten zeigt (nur bei Einzylinder-Motoren).

Keilriemenscheibe oder Kupplungsflansch aufbringen und Andrehklaue festziehen.

Schwungrad anbauen (siehe B 2), Antriebsrad der Ölpumpe einbauen

Kolben- und Pleuelstange einbauen (siehe 3)

Zylinderkopf aufsetzen (siehe unter 1)

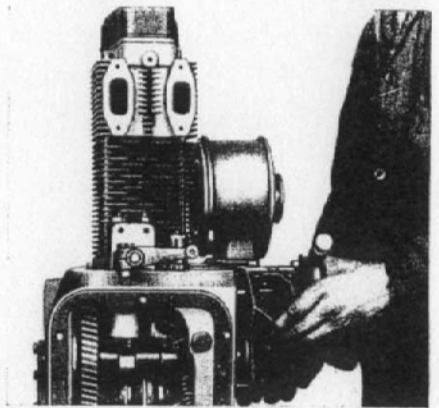
Schaulochdeckel und kleinen Lukendeckel anbauen

Keilriemen auflegen.

7. Ausbau der Nockenwelle

Um die Nockenwelle ausbauen zu können, ist zunächst das Schwungrad abzunehmen (siehe VIII, 9). Hierauf entferne auf Schwungradseite den Lagerdeckel und die Verschlusshaube zur Nockenwelle mittels Abdrückschraube.

Löse die Sechskantmutter auf der Nockenwelle und nehme das Sicherungsblech ab. Baue auf der Gegenseite nach vorherigem Entfernen des Entlüftungstutzens und der Einspritzpumpe das Steuergehäuse mit Regulierung ab und nehme Ventilstangen und Gleitstößel heraus. Führe einen langen Bolzen durch die Öffnung des Kurbelgehäuses am Regler ein, bis dieser am Nockenwellenrad anliegt. Durch leichten Schlag auf den eingeführten Bolzen löst sich das Nockenwellenrad vom Konus der Nockenwelle. Dieser Schlag ist durch Vorhalten eines zweiten Bolzens am schwungradseitigen Nockenwellenende zweckmäßig aufzufangen. Das gelöste Nockenwellenrad wird durch die Schaulochöffnung herausgenommen und die Nockenwelle nach der Reglerseite herausgezogen.



8. Ausbau der Ölpumpe

Sind Störungen an der Ölpumpe aufgetreten (siehe Abschnitt VI N), so muß die Ölpumpe ausgebaut werden. Hierzu nehme Schaulochdeckel ab, löse Sechskantmutter am Antriebsrad der Ölpumpe und drehe diese ca. 2–3 Umdrehungen nach vorn, dann schlage mit Belzerit- oder Gummihammer leicht auf die Mutter, damit sich das Ölpumpenantriebsrad vom Konus der Antriebswelle lösen kann. Nehme Antriebsrad ab, entferne Sechskantschrauben und Lagerdeckel und baue Ölpumpenräder aus.

9. Abbau des Schwungrades

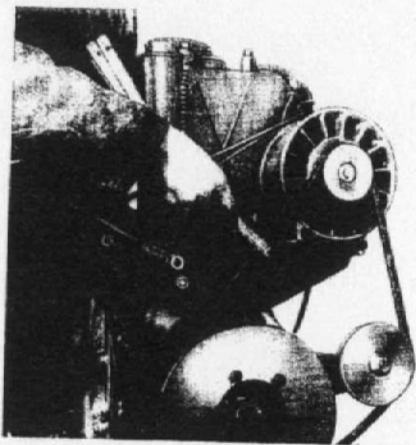
Befestigungsmutter des Schwungrades an der Kurbelwelle um etwa einen Gewindegang lösen. Dann mit einem Vorschlaghammer, falls keine Abziehvorrichtung vorhanden ist, kräftig unter Benutzung eines Zwischenstücks (Schonung des Gewindes) auf die Mutter schlagen. Zweckmäßig fange auf der Gegenseite der Kurbelwelle durch Vorhalten eines schweren Bolzens den Schlag etwas auf. Das Schwungrad löst sich vom Konus der Kurbelwelle und kann leicht abgenommen werden.

10. Aufschleifen des Schwungrades

- Achte darauf, daß an der Keilnut die Kanten einwandfrei gebrochen sind.
- Bestreiche den Konus mit feiner Schmirgelmasse, bringe das Schwungrad auf, drehe die Mutter auf dem Gewindezapfen, und zwar so, daß etwa 6 mm Spiel zwischen Schwungrad und Mutter sind.
- Schleife das Schwungrad derart auf den Konus, daß die Kurbelwelle entgegen der Schleifbewegung (Drehung) des Schwungrades halb so schnell

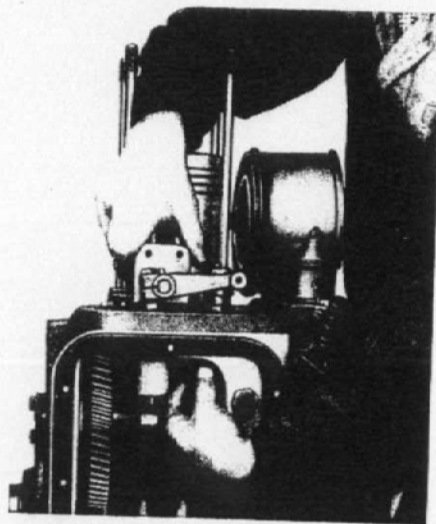
gedreht wird. (Zum Unterschied gegenüber dem Einschleifen eines Ventiles wird hierbei noch zusätzlich die Kurbelwelle gedreht).

- d) Sitzt das Schwungrad einwandfrei auf dem Konus, so wird der Keil (Kanten gut gebrochen) eingelegt und das Schwungrad mittels Mutter auf der Kurbelwelle festgezogen. Hierauf wird die Mutter nochmals heruntergeschraubt und geprüft, ob der Keil auf seiner Oberseite nicht in der Nut des Schwungrads anliegt. Keil muß oben 0,3 mm Luft haben. Ist dies in Ordnung, so kann das Schwungrad endgültig mit der Mutter festgezogen werden. (Schlagschlüssel und Vorschlaghammer).



11. Keilriemen nachstellen

Falls keine automatische Spannvorrichtung angebaut ist, wird sich der Keilriemen mit der Zeit etwas dehnen. Durch Nachstellen der Spannrolle kann der Keilriemen wieder gespannt werden. Hierbei ist zu beachten, daß dieser nur so weit gespannt wird, daß er sich mit dem Daumen ca. 2 cm aus der Geraden eindrücken läßt. Zu strammer oder zu loser Keilriemen führt zu raschem Keilriemenverschleiß.



12. Drehzahlverstellfeder ausbauen

Entferne Schaulochdeckel und entspanne Drehzahlverstellfeder.

Letztere läßt sich in entspanntem Zustand ganz leicht aushängen.

ACHTUNG!

Bei Ersatzteilbestellungen bitte stets die Motornummer angeben!

Diese ist zu finden:

1. Auf dem Typenschild
2. Über dem Schaulochdeckel