

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G.
Werk Augsburg



Wartungsvorschriften

für M.A.N.-Dieselmotoren

Bauart:

Viertakt-Schiffsölmachine

S 6 V 45/42, S 6 V 53/53, S 10 V 53/53

für ortsfesten Betrieb

Dritten Personen, insbesondere Konkurrenzfirmen dürfen diese Wartungsvorschriften ohne unsere Genehmigung weder zugänglich gemacht noch mitgeteilt werden.

Inhalts-Verzeichnis

	Seite
I. Vorwort	3
II. Allgemeine Vorschriften	4
III. Vorbereitungen zur Inbetriebsetzung	4
IV. Zugangsetzung der Maschine	8
V. Behandlung der Maschine während des Betriebs	10
VI. Abstellen der Maschine	14
VII. Arbeiten nach dem Abstellen	14
VIII. Außerbetriebsetzung des Motors	15
IX. Instandhaltung des Motors	16
1. Hauptkolben	17
2. Lager und Zapfen	18
3. Anlaßventil	19
4. Brennstoffventil	20
5. Einlaßventil	26
6. Auslaßventil	26
7. Sicherheitsventil im Zylinderdeckel	28
8. Steuerung der Ventile	28
9. Ceerölpumpe	29
10. Zündölpumpe	33
11. Brennstoffverteiler	35
12. Drehzahlregler	35
13. Luftpumpe	36
14. Luftpumpenschmierung	38
15. Sicherheitsventile an der Luftpumpe	39
16. Luftkühler und Wasserabscheider	39
17. Hauptanlaßventil	40
18. Nadelhubregulierung	41
19. Sicherheitsventile in der Anlaßleitung	42
20. Brennstoffbehälter	43
21. Luftgefäße	43
22. Auspuffleitung und Auspufftopf	44
23. Luftfangräume	44
24. Schmierölpumpe	44
25. Schmierölfilter	44
26. Schmierung	45
X. Allgemeines	45
1. Wasserkühlung	47
2. Schmiermaterial	49
3. Brennstoff	49
XI. Störungen im Betrieb	51
1. Das Anlaufen erfolgt nicht oder nicht sicher	52
2. Der Motor erreicht beim Anfahren eine zu hohe Umlaufzahl; der Motor geht durch	55
3. Stöße bei einem od. r. mehreren Zylindern	54
4. Der Motor bleibt stehen	55
5. Der Auspuff rußt	55
6. Ein Auspuffventil bleibt hängen	56
7. Eine Brennstoffnadel bleibt hängen	57
8. Luftpumpen und Luftleitungen	57
9. Der Regulator schwanzt stark	59
10. Aus Einblase- und dem Anlaßgefäßen ist die Luft entwichen	59
11. Ein Hauptkolben ist stark undicht	61
Hilfsmaterialien für verschiedene Zwecke	62
Einstellung der Steuerung der Brennstoffventile, sowie der Ventile	63
Kompressionsabstände	63

Wartungsvorschriften.

I. Vorwort.

Die nachstehenden Wartungsvorschriften sollen lediglich eine Zusammenfassung dessen sein, was bei dem Betrieb von M. A. U.-Schiffsölmotoren für ortsfesten Betrieb besonders zu beachten ist. Sie machen aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit in dem Sinne, daß alle jene Vorsichtsmaßregeln aufgeführt sind, welche beim Betriebe von Maschinen allgemein im Auge behalten werden müssen. Auch sind selbstverständlich nicht alle möglichen Vorfälle besprochen, die vom Maschinenisten begangen werden können. Die Wartungsvorschriften bilden keinen Ersatz für das unerläßliche Anlernen des Bedienungspersonals, und die M. A. U. muß alle Verantwortung für solche Schäden ablehnen, die durch fehlerhafte Bedienung der Maschinen entstehen und von Seiten des Personals mit der Bemerkung entschuldigt werden, daß hierüber in den Wartungsvorschriften nichts enthalten sei.

Anweisungen, die durch das vorgesezte Zeichen S 6 V 45/42, bezw. S 6 V 55/55 oder S 10 V 55/55 gekennzeichnet sind, gelten nur für die betreffenden Typen S 6 V 45/42 u. s. w.

Die Wartungsvorschriften sollen vom Maschinenführer von Zeit zu Zeit aufmerksam durchgelesen werden.

Für einen tüchtigen Maschinenführer ist unbedingt erforderlich:

Größte Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit, Ordnungsliebe, Reinlichkeit, Ruhe und Nüchternheit.

Nur durch richtige Behandlung und sorgfältige Instandhaltung kann guter Gang und Dauerhaftigkeit des Motors bei möglichst geringer Abnutzung erreicht werden.

Unregelmäßigkeiten werden alsdann sofort entdeckt und durch deren sofortige Beseitigung Betriebsstörungen und größerer Schaden vermieden.

II. Allgemeine Vorschriften.

Der Maschinenraum soll für Unberufene nicht zugänglich sein.

Die Temperatur im Maschinenraum soll im allgemeinen niemals unter + 5°C sinken; wenn dies unvermeidlich ist, müssen die Kühlmäntel der Hauptzylinder und der Luftpumpe, sowie sämtliche Kühlwasserleitungen nach dem Abstellen des Motors entleert werden, weil durch Einfrieren die Kühlwasser-
mäntel und Leitungen gesprengt werden könnten. Dies ist besonders zu beachten, wenn der Motor mehrere Tage, z. B. an Feiertagen, außer Betrieb ist (s. auch Seite 15). Bei Betrieb mit **Teeröl** soll die Temperatur im Maschinenraum nicht unter 15°C sinken, damit Anthracen- und Naphthalinausscheidungen in den Teer-
leitungen vermieden bleiben.

Vor dem Anlassen des Motors soll der Maschinenraum soweit erwärmt werden, daß Brennstoff und Schmieröl noch richtig durch die Leitungen fließen.

III. Vorbereitungen zur Inbetriebsetzung.

Nach längeren Betriebsstillständen, sowie nach allen größeren Ueberholungsarbeiten darf die Maschine auf keinen Fall aufs Geratewohl angelassen werden, sondern es ist erforderlich, die Maschine vor **Inbetriebsetzung genau durchzusehen** und alle Einstellungen nachzuprüfen, wie sie im Abschnitt IX angegeben sind.

Der Maschinenführer soll 15—30 Minuten vor Inbetriebsetzung am Platze sein, damit er alle Vorbereitungen pünktlich und mit Ruhe besorgen kann.

A. Ventile im Zylinderdeckel.

1. Brennstoffnadeln

einschmieren und auf leichte Beweglichkeit prüfen; wenn die Sitze schlecht sind, müssen die Nadeln eingeschliffen werden. Düsenplatten durchstoßen.

2. Anlaß-, Einlaß- und Auslaßventil

mit dem Probierhebel auf leichte Beweglichkeit prüfen; gehen

dieselben schwer, so muß der Federteller mit einer Mischung von Zündöl und Schmieröl geschmiert werden; ist dies ohne Erfolg, so ist das Ventil auszubauen und zu reinigen.

3. Rollenabstände

von sämtlichen Ventilen prüfen. Die Rollenabstände sollen betragen:

Brennstoffventile genau nach Tabelle (am 45 Grad-Riß gem., s. Seite 65).

Anlaßventil	0,6—0,7 mm	} auf dem konzentrischen Teil gegenüber der Nocke bei kalter Maschine gemessen.
Einlaßventil	0,6—0,7 "	
Auslaßventil	0,6—0,8 "	

Gegebenenfalls ist auch die Stellung der Brennstoffnocke zu prüfen (siehe Seite 25 u. 65).

C. Brennstoff.

1. Tagesbehälter

auffüllen.

2. Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe

bis zum Anschlag für maximale Füllung auslegen. Das Reguliergestänge der Teerölpumpe muß sich bis zur äußersten Stellung leicht und ohne Klemmung bewegen lassen.

für das Anlassen ist der Zeiger der Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe etwa auf:

	S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
Marke	15-20	6-6,5	4-5

zu legen.

3. Brennstoffschwimmer

an der Maschine auf leichte Beweglichkeit prüfen. Hahn am Schwimmergefäß öffnen; durch Hochziehen des auf das Schwimmerventil drückenden Stängchens dieses entlasten und am Brennstoffstandglas nachsehen, ob Brennstoff nachfließt.

4. Teerölpumpen

für jeden Zylinder nach Öffnen des Probierventils am Brennstoffverteiler auf richtiges Arbeiten untersuchen und solange pumpen, bis keine Luftblasen mehr austreten. Probierventil schließen und Leitungen nach Lösen der Verschraubung am

Brennstoffventil vollends aufpumpen. **Kein Teeröl in den Zerstäuber überpumpen!**

5. Zündölpumpen

Regulierung auf große (Unlaf) füllung stellen. Durch Pumpen von Hand nach Öffnen des Probierventils an der Pumpe, bezw. desjenigen in der Druckleitung vor dem Eintritt in den Brennstoffkonus auf richtiges Arbeiten prüfen. Leitungen vollpumpen und etwa 20-30 Hübe Zündöl in die Zerstäuber überpumpen. Nach dem Überpumpen dürfen die Unlafhebel vor Inangabsetzung der Maschine nicht mehr in Betriebsstellung gebracht werden, weil sonst Brennstoff in die Zylinder gelangen und beim Unlassen zu starken Vorzündungen führen kann.

D. Schmieröl.

1. Schmierölfilter, Siebe

im Betriebsbehälter und die Kurbelwanne reinigen.

2. Ölstand im Betriebsbehälter

nachsehen. Derselbe muß bei Stillstand der Maschine mindestens $\frac{2}{3}$ gefüllt sein.

3. Sämtliche Hähne und Ventile

in den Oelleitungen in Betriebsstellung bringen. (Beide Schmierölfilter angestellt.)

4. Elektrisch angetriebene Schmierölpumpe

in Gang setzen und Öl durch die Maschine drücken. Der Druck für Lagerschmierung soll hierbei auf etwa 1,8 at eingestellt werden. Schmierölleitungen auch innerhalb des Kurbelgehäuses auf Dichtsein untersuchen.

5. Sämtliche Drosselhähne

in den verschiedenen Abzweigleitungen sind nachzusehen, ob sie in der für Normallast gültigen Stellung stehen.

6. Sämtliche Zapfen, Gelenke, Ventilführungen usw.,

die nicht an der Druckschmierung angeschlossen sind, von Hand reichlich schmieren, sowie Staufferbüchsen auffüllen und vordrehen. Die Schmierpresse bezw. Schmierpumpe für die Luftpumpe auffüllen und solange von Hand schalten, bis an den Probierröhren der Rückschlagventile Öl austritt.

7. Maschine

mittels Schaltvorrichtung mehrmals herumdrehen; hierbei ist die Hilfsschmierung für Hauptzylinder und Luftpumpe durch Herunterdrücken der kleinen Ventile bezw. durch Öffnen der kleinen Hähne am Zylinder auf kurze Zeit in Tätigkeit zu setzen und durch Schalten von Hand an der Schmierpresse bezw. Schmierpumpe Öl in die Luftpumpe zu drücken. Indizierventile sollen während des Schaltens geöffnet sein.

8. Reservepumpe (S 6 V 45/42 u. S 6 V 53/55):

bei Betrieb mit der Maschinenpumpe wieder abstellen und die Absperrorgane in deren Leitungen schließen.

E. Kühlwasser.

1. Sämtliche Hähne und Ventile

in Betriebsstellung bringen und Kühlwasser anstellen.

2. Alle Leitungen und Stopfbüchsen,

auch innerhalb des Kurbelgehäuses, auf Dichtsein beobachten.

3. Entwässerungshahn

am Ende der gekühlten Auspuffleitung öffnen und kontrollieren, ob keine Wasseransammlung im Auspuffraum vorhanden. Hahn wieder schließen (s. Seite 44).

F. Unlaf- und Einblaseluft.

1. Drosselschieber

der Luftpumpe öffnen.

2. Entlüftungshähne bezw. -Ventile

für Einblase- und Unlafsluft schließen.

3. Ueberfüll- und Entwässerungsventile

an der Maschine schließen.

4. Ueberfüllventile am Einblase- und Unlafgefäß

öffnen.

5. Beide Anlaßhebel sollen in Stopstellung stehen.

6. Ventile am Einblasegefäß

langsam öffnen. Ventile, Stopfbüchsen und Rohrleitungen auf Dichtsein beobachten.

Der Druck im Einblasegefäß soll für das Anlassen der Maschine nicht mehr als 50 und nicht weniger als 40 at betragen. Zu niedriger Druck kann durch Ueberfüllen aus dem Anlaßgefäß erhöht, zu hoher Druck im Einblasegefäß und Einblaseleitung nach Öffnen des Entlüftungsventils abgelassen werden. Ist keine Anlaßluft vorhanden, so sind die Gefäße mit Kohlensäure aufzufüllen. (Siehe hierzu Seite 59). Der Druck im Anlaßgefäß soll womöglich mehr als 50 at betragen, damit im Bedarfsfall vom Anlaßgefäß Luft für die Einblasflasche entnommen werden kann. Die Anlaßluft wird vor Eintritt in die Zylinderdeckel durch das Druckminderventil selbsttätig auf einen Druck von 12—16 at herabgedrosselt.

8. Indizierventile

nachsehen, ob alle geschlossen.

9. Belüftungsventil S 6 und S 10 V 55/55:

in der Leitung von Einblaseleitung zu den luftbelasteten Sicherheitsventilen in der Anlaßleitung öffnen.

10. Hauptventil

am Anlaßgefäß öffnen.

IV. Ingangsetzung der Maschine.

Nachdem vorstehend aufgeführte Arbeiten richtig besorgt sind, kann die Ingangsetzung der Maschine erfolgen.

1. Die Maschine

muß in unbelastetem Zustande anlaufen.

2. Anlaßhebel.

Der lange Anlaßhebel wird von Stopstellung in Anlaßstellung gebracht; infolge geeigneter Verblockung wird der kurze Anlaßhebel mitgenommen. Die Zylinder erhalten der Reihe nach Anlaßluft.

Bei 10-Zylindermaschinen genügt es in den meisten Fällen nur den kurzen Anlaßhebel für Zyl. 1—5 ganz in Anlaßstellung, den langen Anlaßhebel für Zyl. 6—10 jedoch nur etwas aus der Stopstellung gegen Anlaßstellung zu bringen.

3. Anlassen.

Nachdem die Maschine die zur Zündung erforderliche Geschwindigkeit erreicht hat, etwa 60 bis 100 Umdr./Min. — was in der Regel nach wenigen Umdrehungen der Fall ist, wird der lange Anlaßhebel in Betriebsstellung gebracht; damit sind die Zyl. 4—6, bezw. 6—10 auf Teeröl geschaltet. Sobald bei letzteren die Zündungen einsetzen, wird auch der kurze Anlaßhebel in Betriebsstellung gebracht.

Sollte die Maschine nicht sofort zünden, so kann das Anlassen sofort wiederholt werden. Es ist darauf zu achten, daß der Anlaßhebel fest in die Rast für Betriebsstellung gebracht wird.

4. Im Augenblick des Anlassens

sollen betragen:

der Druck in der Anlaßleitung der Maschine 12—16 at
der Einblasedruck etwa 42—46 at

Die Drücke in der Anlaßleitung müssen sich unabhängig von der Höhe der Drücke im Anlaßgefäß selbsttätig einstellen.

5. Sofort nach dem Anlassen

sind stets sämtliche Drücke zu beobachten. Die Manometer für Schmieröl, Kühlwasser und für die Zwischenstufen der Luftpumpe müssen nach wenigen Umdrehungen zu steigen beginnen; sollte ein Zeiger auf Anfangsstellung stehen bleiben, so ist die Maschine sofort abzustellen.

6. Kurze Zeit nach dem Anlassen

sollen die Manometer etwa folgende Drücke anzeigen:

Lagerschmierung 1,6 bis 2,0 at
Kühlwasser 0,4 " 0,8 at
Einblasedruck (siehe Seite 11).

Luftpumpe:	S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
I. Stufe at	3,5÷3,9	3,8÷4,1	3,1÷3,3
II. " "	16÷18	16÷17,5	16÷17
III " "	53÷56	—	50÷55

(bei geöffnetem Regulierschieber).

7. Ventile in der Anlaßleitung

sind, sobald die Maschine ordnungsgemäß im Betrieb ist, wieder zu schließen. Die Anlaßleitung an der Maschine wird durch Öffnen des Hähnhens am Hauptanlaß und Druckminderventil entlüftet. Der Entlüftungshahn ist hierauf wieder zu schließen.

8. Belüftungsventil der Sicherheitsventile in der Anlaßleitung

S 6 und S 10 V 53/55: ist zu schließen.

9. Die Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe

ist bis auf maximale Füllung auszulegen.

V. Behandlung der Maschine während des Betriebs.

1. Die Maschine kann, wenn sie sich in ordnungsgemäßem Gang befindet, allmählich belastet werden. Unnötig langer Leerlauf bei kalter Maschine ist zu vermeiden. Die Steigerung der Belastung soll allmählich erfolgen, derart, daß vom Anlassen der Maschine bis zum Erreichen der Volleistung etwa 15 Minuten vergehen.
2. Zündölpumpe auf Normalfüllung einstellen.
3. Zunächst ist das Anlaßgefäß wieder auf einen Druck von etwa 60—65 at aufzufüllen, sofern die gerade vorhandene Belastung einen Einblasedruck in dieser Höhe zuläßt; andernfalls ist dies bei nächster Gelegenheit nachzuholen. Das an der Maschine befindliche Ueberfüllventil zum Anlaßgefäß und der Drosselschieber der Luftpumpe werden ganz geöffnet und dann die überschüssige Luft durch Öffnen des Ueberfüllventils vom Einblasefäß in das Anlaßgefäß überführt. Der Einblasedruck ist hierbei auf der für die vorhandene Belastung vorgeschriebenen Höhe zu halten.

Bei zu niedrigem Einblasedruck rußt der Auspuff, bei zu hohem stößt die Zündung; wird bei geringer Belastung oder Leerlauf zu hoch eingblasen, so setzt die Zündung ganz oder teilweise aus, was sich durch bläulichen unangenehm riechenden Auspuff bemerkbar macht.

4. Nach dem Auffüllen des Anlaßgefäßes wird das Ueberfüllventil vom Einblasefäß geschlossen und der Drosselschieber der Luftpumpe so eingestellt, daß der Druck im Einblasefäß sich auf der für die betreffende Belastung vorgeschriebenen Höhe hält. Bei zu niedrigem Einblasedruck rußt der Auspuff; wird bei geringer Belastung oder Leerlauf zu hoch eingblasen, so setzt die Zündung ganz oder teilweise aus, was sich durch bläulichen Dampf und unangenehmen Geruch am Auspuff bemerkbar macht.

Belastung		Leerl.	1/4	1/2	3/4	norm.
Einblasedruck	at					
Luftpumpe Stufe I	at		2,5	2,5	2,5	2,5
" " II	at					11
" " III	at					46
Öldruck vor Filter	at	nicht mehr als 0,5 at höher als nach d. Filter				
Öldruck für Lagerschmierung	at	1,6 ÷ 2,0				
" " Kolbenkühlung	at	3,5 ÷ 4,5				
Kühlwasserdruck	at	1,1 *)				
Temperatur des Kühlwassers hinter d. Hauptzylinder	°C	40				45
Temperatur des Schmieröls nach dem Kühler	°C	20 ÷ 30				
Temperatur des Kühlöls nach dem Kolben	°C	ca. 40°				

5. Sämtliche Manometer und Thermometer

sind stets zu beobachten. Die Drücke und Temperaturen müssen stets innerhalb der in obiger Zahlentafel angegebenen Grenzen liegen. Die Temperaturen sind stets durch Abfühlen der betreffenden Maschinenteile und Rohrleitungen festzustellen. Die Thermometer sollen nur im Zweifelsfalle zur Nachprüfung dienen.

6. Das Kühlwasser

soll bei allen Zylindern ungefähr mit der gleichen Temperatur austreten, was mit Hilfe der in den Austrittsleitungen angebrachten Drosselhähne eingestellt werden kann. Die Austrittstemperatur soll umso niedriger sein, je härter das Kühlwasser ist und soll nicht über 45° C betragen. Von der Luftpumpe und den Luftpühlern soll das Wasser so kalt als möglich ablaufen.

*) Vom Monteur nach Beendigung der Einregulierung ausfüllen lassen!

Wird durch irgend einen Umstand das Kühlwasser zu heiß, so darf unter keinen Umständen durch übermäßige plötzliche Zufuhr kalten Wassers die Maschine abgekühlt werden. Dadurch können Risse im Zylinderdeckel, Anfressen des Kolbens und andere große Schäden entstehen. — Wenn die Temperatur bei langsamer Vermehrung der Wasserzufuhr nicht zurückgeht, ist die Maschine sofort abzustellen.

7. Das Kondenswasser,

das sich beim Abkühlen der verdichteten Luft ausscheidet, ist regelmäßig abzulassen und zwar aus den Abscheidern etwa alle Viertelstunden, aus dem Einblasegefäß zuerst kurz nach erfolgtem Aufpumpen, und dann etwa alle zwei Stunden. Ebenso ist das Anlaßgefäß nach dem Aufpumpen zu entwässern. Zu diesem Zwecke brauchen bei den Abscheidern nur die zugehörigen Wasserablaßventile geöffnet zu werden. Es darf aber immer nur eines dieser Ventile vom Hochdruckabscheider anfangend geöffnet sein, um zu vermeiden, daß das Kondenswasser von dem einen in den anderen Abscheider gedrückt wird. Zum Ablassen des Kondenswassers aus dem Einblase- und Anlaßgefäß müssen die beiden Ueberfüllventile auf kurze Zeit geschlossen und das Entwässerungsventil geöffnet werden; die Entwässerung der Gefäße erfolgt dann durch getrenntes Öffnen der entsprechenden Ueberfüllventile.

8. Die Lager und alle sonstigen reibenden Teile

sind zu beobachten und an ungefährlchen Stellen zu befühlen. Die Kurbellager können durch Abfühlen der an der Grundplatte angebrachten Deckel geprüft werden.

Alle Lager, Zapfen, Gelenke, Ventilführungen usw., welche nicht an der Preß-Schmierung angeschlossen sind, müssen ständig von Hand geschmiert und die Staufferbüchsen nachgedreht werden.

9. Beim Auffüllen der Schmierpressen (S 6 V 43/42 und S 6 V 55/55):

für die Luftpumpenschmierung muß darauf geachtet werden, daß die Einsauglöcher von Öl bedeckt sind, da die Pressen versagen, wenn Luft eingesaugt wird. Unmittelbar vor und nach dem Auffüllen ist stets etwas von Hand zu schalten.

Auf das richtige Arbeiten des Antriebs der Schmierpressen und Schmierpumpen ist zu achten (s. Seite 58).

10. Der Schmierölbetriebsbehälter

soll im Betrieb nicht weniger als zur Hälfte gefüllt sein; der Ölstand ist daher von Zeit zu Zeit zu prüfen; wenn nötig, ist Öl aus dem Hochbehälter zuzusetzen.

11. Die Öelfilter an der Maschine

sind je nach den Betriebsverhältnissen und der Güte des Schmieröls alle 12—24 Stunden nachzusehen und die Siebe zu reinigen. Beschädigte Siebe müssen sofort ausgewechselt werden.

12. An dem Ölkühler

ist der Wasserdurchfluß so zu regeln, daß das Lagerschmieröl mit nicht mehr als 50—55° C und nicht weniger als 20° C austritt. Das Kolbenkühlöl soll den Kolben mit etwa 30° C zufließen und mit etwa 40° C aus den Kolben austreten. Ueber 50° C soll die Abflußtemperatur des Kolbenkühlöls nicht steigen.

13. Aus den Luftkühlern

soll die Luft mit höchstens 45—50° C austreten. Wenn eine Vermehrung des Kühlwasserflusses nichts hilft, müssen die Röhrenbündel innen und außen gereinigt werden.

14. Rollenabstand

(Spiel zwischen Hebelrolle und Steuerscheibe) ist während des Betriebs wiederholt zu beobachten, indem man durch Festhalten der Rolle mit dem Finger prüft, ob dieselbe an dem konzentrischen Teile der Steuerscheibe frei geht. Ist kein Spiel vorhanden, so ist die Maschine so bald als möglich still zu setzen, und das erforderliche Spiel wieder herzustellen, da sonst die Rolle heiß läuft und die Ventilsitze beschädigt werden.

15. Der Auspuff

muß bei Normallast unsichtbar sein. Ist der Auspuff rufzig, so ist die Maschine überlastet oder nicht in Ordnung. Ist der Auspuff bläulich oder qualmend, so setzen einer oder mehrere Zylinder aus. Einblasedruck ist zu hoch oder Zündölspumpe nicht in Ordnung (siehe Störungen im Betrieb Seite 55).

VI. Abstellen der Maschine.

1. **Vor dem Abstellen**
soll, wenn angängig, das Einblasegefäß auf einen Druck von rund 60–65 at aufgefüllt werden.
2. **Maschine**
entlasten.
3. **Teerölpumpe**
durch Legen der Handabstellvorrichtung auf „0“ Füllung ausschalten.
4. **Zündölpumpe**
ganz ausschalten.
5. **Anlaßhebel**
in Mittelstellung (Stopstellung) legen, wenn die Maschine steht.
6. **Kühlwasserzufuhr**
erst etwa 5 Minuten nach dem Abstellen der Maschine absperren.
7. **Reserveölpumpe**
in Betrieb setzen und die Hauptkolben etwa 5 Minuten lang nachkühlen.
8. **Ventile am Einblasegefäß und Ueberfüllventile**
an der Maschine schließen. Einblaseleitung entlüften.
9. **Wasserablaßventile**
der Abscheider öffnen. Beim Hochdruck-Abscheider anfangen.
10. **Hähne in der Brennstoffleitung**
schließen.
11. Soll der Motor für längere Zeit stillgelegt werden, so empfiehlt es sich in der kalten Jahreszeit, wenn bei Abkühlung des Teeröls Naphthalinausscheidungen zu befürchten sind, etwa 10–15 Min. vor dem Abstellen die Hauptbrennstoffpumpe auf Zündöl umzuschalten; bei naphthalin- oder anthracenarmem Teeröl ist dies nicht erforderlich (s. Seite 50).

VII. Arbeiten nach dem Abstellen.

1. Sofort nach dem Abstellen sind sämtliche Lager anzufühlen, ob sie nicht zu warm sind. Dabei müssen sämtliche Indikatorventile am Hauptzylinder und Luftpumpe geöffnet, sowie Anlaß- und Einblaseleitung entlüftet sein. Dies ist unbedingt erforderlich, um Unfälle zu vermeiden, welche dadurch entstehen, daß sich die Maschine bei eintretender Druckluft unbeabsichtigt dreht.

2. Der Motor ist in allen Teilen gründlich zu reinigen.
3. Von Zeit zu Zeit sind die Schrauben und Mutttern der Kurbelwelle und Treibstangenlager zu untersuchen, ob sie nicht locker geworden sind.
4. Vorhandene Mängel sind sofort zu beseitigen.

VIII. Außerbetriebsetzung des Motors.

1. Wenn der Motor für längere Zeit, d. h. mehrere Wochen oder noch länger, außer Betrieb gesetzt werden soll, dann sind sämtliche Teile, insbesondere die Hauptzylinder, kurz vor dem Abstellen durch besonders starke Oelzufuhr einzufetten.
Die blanken Teile sind sorgfältig zu reinigen und reichlich einzufetten.
2. Bei Frostwetter ist das Kühlwasser aus den Kühlräumen und Leitungen abzulassen. Das Ablassen des Wassers aus der Maschine erfolgt durch Öffnen des an der tiefsten Stelle der Kühlwasserleitung zwischen Maschine und Oelkühler befindlichen Entwässerungshahns. Hierdurch entleeren sich die Kühlräume der ganzen Maschine bis auf diejenigen der Auspuffventilgehäuse, Auspuffkegel und des Oelkühlers. Aus diesen muß das Wasser mittels Hebers oder Flügelpumpe entleert oder mit Hilfe von niedrig gespannter Druckluft (etwa 6 at) ausgeblasen werden, welche durch besonders vorgesehene Hähne in der Entlüftungsleitung des Kühlwasserabflusses und am Oelkühler zugeführt wird. Das Ausblasen kann in zuverlässiger Weise nur dadurch geschehen, daß durch Abschalten aller übrigen Kühlräume ein Raum nach dem anderen entleert wird. Zur vollständigen Entleerung der Luftpumpe ist unten an den Zylindern im Kurbeltriebraum ein Hahn vorgesehen.
3. Von Zeit zu Zeit ist die Maschine zu schalten und die Kolben in eine andere Ruhelage zu bringen. Beim Schalten sind jeweils immer alle Indizierventile zu öffnen.
4. Zeigt sich geringer Luftverlust, dann empfiehlt es sich, den Motor zeitweise in Betrieb zu setzen, um die Gefäße auf den vollen Luftdruck wieder aufzupumpen. Ist soviel Luft entwichen, daß der Druck zum Anlassen nicht mehr ausreicht, so ist der-

selbe mit Kohlensäure (keinesfalls mit anderen komprimierten Gasen wie Sauerstoff, Wasserstoff u. dergl.) herzustellen; das Auffüllen wird erst dann vorgenommen, wenn der Motor zum Betrieb nötig wird. (Siehe Seite 59).

Motoren, welche nur als Reserve dienen, sollen zeitweise in Gang gesetzt werden, damit für den Bedarfsfall sofort ungestörter Betrieb gesichert ist.

IX. Instandhaltung des Motors.

Alle zum Motor gehörigen Werkzeuge, Reservestücke und Vorratsmaterialien müssen in guter Ordnung gehalten und an richtigen Platz aufbewahrt werden. Die Schraubenschlüssel sollen an einem Schlüsselbrett übersichtlich aufgehängt werden; die übrigen Hilfswerkzeuge sind ebenfalls leicht zugänglich in einem entsprechenden Schrank aufzubewahren.

Um die Maschine stets betriebsicher und in gutem Zustande zu halten, ist es erforderlich, die verschiedenen Teile der Maschine in regelmäßigen Zeitabständen nachzusehen und gründlich zu reinigen, und damit nicht zu warten, bis sich Störungen bemerkbar machen. Die im folgenden angegebenen Zeitabstände, in welchen diese Arbeiten auszuführen sind, sollen nur einen ungefähren Anhalt bieten und können je nach den Betriebsverhältnissen und nach den eigenen Erfahrungen geändert werden. Sie gelten im allgemeinen für täglich 12stündigen normalen Betrieb, auch die Güte des verwendeten Schmiermaterials und Brennstoffes, die Fähigkeit und Gewissenhaftigkeit des Betriebspersonals sind hier von wesentlichem Einfluß.

Es sei auch darauf hingewiesen, daß es nicht ratsam ist, Ueberholungen aufzuschieben, bis mehrere Teile gleichzeitig nachgesehen werden können, da erfahrungsgemäß nicht so gewissenhaft und sorgfältig vorgefahren wird, wenn eine größere Anzahl von Arbeiten zu erledigen ist.

Nach jeder vorgenommenen Arbeit an dem Motor, wie Lagerzusammenfeilen, Stopfbüchsen-Verpacken, Zylinderdeckel-Abnehmen, Herausnehmen von Ventilen, Verstellung der Steuerung u. dergl. soll das Schwungrad ein paarmal umgeschaltet werden, damit bei Wiederinbetriebsetzung des Motors nicht irgend ein Anstoß erfolgen kann. Dann ist die Steuerung zu untersuchen,

besonders ob noch der richtige Abstand zwischen Steuerrollen und Steuerscheiben vorhanden ist.

1. Hauptkolben.

Die Kolbenböden müssen von Zeit zu Zeit bei herausgenommenem Auslaßventil von den allenfalls festgebrannten Oelrückständen gereinigt werden; dies kann stets gelegentlich des Einschleifens der Auslaßventile geschehen.

Die Hauptkolben sind, sofern nicht durch Undichtheit infolge Festsitzens der Kolbenringe ein früheres Ausbauen erforderlich ist, etwa jährlich einmal herauszunehmen und hierbei auch die Kühlräume auf Verschmutzung und Verkrustung nachzusehen und gründlich zu reinigen.

Die Gelenke der Kolbenkühlung sind von Zeit zu Zeit auf genügende Dichtigkeit zu prüfen, indem die Kühlölleitung mit Hilfe der Hilfsölpumpe unter Druck gesetzt wird. Durch Drosseln der Hähne in der Abflußleitung des Kolbenkühlöls ist der Druck auf etwa 5 at einzustellen. Bei in Ordnung befindlichen Gelenken soll das Öl hierbei nur abtropfen oder in dünnem Strahl abfließen. Bei starken Undichtheiten sind die Gelenke auseinanderzunehmen, die Ursache der Undichtheit festzustellen und zu beseitigen.

S 10 V 53/55: Bei gelösten Kolbenkühlgelenken darf die Maschine nicht geschaltet werden, weil die Treibstangenköpfe in dieser Lage nicht zwischen den Gelenkstangen durchgehen.

Die Schmierung der Hauptkolben erfolgt durch das vom Triebwerk gegen die Zylinderbüchse geschleuderte Öl. Die an die Schmierölleitung angeschlossene Hilfs schmierung soll nur beim Anfahren nach längerem Betriebsstillstand benutzt werden.

Bei den Oelabstreifringen, die das überschüssige Öl vom Verbrennungsraum fern halten, ist zu beachten, daß ihre zylindrischen Gleitflächen sich unten befinden; haben sich die zylindrischen Flächen der Ringe mit der Zeit so weit abgenutzt, daß diese breiter sind als die halbe Ringbreite, so müssen die Abstreifringe ausgewechselt werden. Vor dem Einbauen von Ersatzkolbenringen ist nachzuprüfen, ob nach dem Einschieben der Ringe in den Zylinder an der Stoß-Stelle das richtige Spiel (siehe Tabelle) vorhanden ist. Ebenso ist dort die Höhe des Kompressionsraumes, d. h. die Entfernung von Kolbenoberkante

bis Unterkante Zylinderdeckel (am Kolbenrand gemessen) angegeben; sie kann durch Beilagen am unteren Treibstangenkopf eingestellt werden.

		S 6 V 45/42	S 6 u. S 10 V 55/55
Höhe des Kompressionsraumes für 52 at Kompressionsdruck bei ca. 720 mm Barom.-Std.		22 mm	27÷28,5 mm
Hauptkolbenringe	Spiel an der Stoßstelle	1,8÷2,0 mm	1,8÷2,2 mm
	Achbiales Spiel der 2 obersten Kolbenringe in ihren Ringnuten	0,1÷0,12 mm	0,12÷0,15 mm

2. Lager und Zapfen.

Von Zeit zu Zeit, besonders aber nach der ersten Inbetriebsetzung der Maschine nach Ueberholungsarbeiten muß geprüft werden, ob die Schrauben der Treibstangen- und der Kurbelwellenlager noch fest angezogen sind: wenn nötig müssen dieselben nachgezogen werden. Dabei muß auch das Lager Spiel, insbesondere der oberen und unteren Treibstangenlager, kontrolliert werden. Ist ein Lager so weit ausgelaufen, daß sich ein Klopfen bemerkbar macht, so ist dasselbe so bald als möglich durch Nachpassen bezw. Entfernung einer entsprechend starken Beilage zwischen den Lagerschalenhälften nachzustellen.

Nach Wiederangabe der Maschine müssen die nachgestellten oder neu eingepaßten Lager fleißig beobachtet werden, ob nicht etwa durch zu festes Anziehen Warmlaufen eintritt. Wenn nötig, müssen die Lagerdeckelschrauben nachgelassen und nach Einlage einer Blechbeilage zwischen die Lagerschalen wieder fest angezogen werden.

Das Spiel für die Lager soll betragen:

für die Kurbelwellenlager und die unteren Treibstangenlager	0,1—0,15 mm
für die Hauptkolbenzapfenlager	0,1—0,12 "
für die Luftpumpenkolbenzapfenlager	0,07—0,1 "

Auf die dauernd richtige Lagerung der Kurbelwelle ist volle Aufmerksamkeit zu verwenden. Mangelhafte Lagerung kann durch Heißlaufen eines Lagers eintreten. Beim Heißlaufen nützt sich das Weißmetall des Lagers stark ab, sodaß die Kurbelwelle dann in diesem Lager hohl liegt. Während des Betriebs wird dann die Kurbelwelle bei jedem Arbeitshub durchgebogen, was nach kurzer Zeit zu einem Bruch der Welle führen kann.

Die Beilage (Zwischen)bleche dürfen nicht am Wellenzapfen anliegen. Sie sollen an den Lagerenden etwa 0,3 mm, auf ihrem übrigen Teil mindestens 1 mm zurückstehen.

5. Anlaßventil.

Die Anlaßventile sind etwa alle 4 Wochen auf Dichtigkeit zu untersuchen. Undichte Anlaßventile machen sich dadurch bemerkbar, daß die am Zylinderdeckel anschließende Druckluft-Anlaßleitung heiß wird; sie sind sofort auszubauen und in Ordnung zu bringen.

Die Prüfung der Anlaßventile auf Dichtigkeit geschieht in der Weise, daß man die Anlaßleitung zur Maschine durch Niederdrücken des sonst von den Anlaßhebeln aus betätigten Anlaßventils von Hand unter Druck (etwa 16 at) setzt.

Bei S 6 und S 10 V 55/55 ist vorher die Einblaseluft anzustellen, damit nach Öffnen des Belüftungsventils die Sicherheitsventile in der Anlaßleitung unter Druck gesetzt werden können. Schon geringe Undichtigkeiten des Anlaßventils machen sich durch Blasen am geöffneten Indikator-Hahn bemerkbar. Voraussetzung ist hierbei, daß Einlaß- und Auslaßventil des betreffenden Zylinders geschlossen ist.

Bei S 6 V 55/55 und S 10 V 55/55 können Undichtigkeiten der Anlaßventile im Zylinderdeckel besonders leicht schon während des Betriebes erkannt werden. Nach Anheben der Sicherheitsventile mittels des Handhebels — Belüftungsventil geschlossen — soll nur ganz wenig Dunst aus der Anlaßleitung austreten.

Um das Anlaßventil ausbauen zu können, ist es nötig, den Hebel des neben ihm sitzenden Einsaug- bezw. Auspuffventils nach außen zu schieben, (siehe unter Einsaug- bezw. Auspuffventil Seite 25 und 26).

S 6 V 45/42: hierauf kann nach Zurückdrehen der Druckschraube der Anlaßventilhebel verschoben und das Ventil ausgebaut werden.

S 6 u. 10 V 55/55: sodann ist der Brennstoffhebel zurückzuschlagen (siehe unter Brennstoffventil), um die auf dem einen Bolzen des Anlaßventils sitzende Hebelfeder entfernen und das Ventil hochziehen zu können.

Beim Einbauen der Anlaßventile ist zu beachten, daß der Dichtungsversatz des Anlaßventils 0,1—0,2 mm gegen den Versatz im Deckel vorstehen soll, damit eine gute Dichtung erreicht wird; wenn nötig sind Papierscheiben von entsprechender Stärke beizulegen.

Der Zylinderdeckel in der Nähe der Anlaßventile, die Anlaßventile selbst, die Anlaßkanäle und Leitungen innen sind möglichst rein von Öl zu halten. Die Dichtungen der Anlaßventile sowie die der Anlaßbögen müssen sich stets in gutem Zustand befinden, um ein Eindringen von Öl in die Anlaßkanäle und den Anlaßventilraum zu verhindern.

4. Brennstoffventil.

Vor Untersuchung eines Brennstoffventils ist der Druck aus der Einblaseleitung abzulassen.

Es empfiehlt sich, die Nadeln nach etwa 70—80 Betriebsstunden (wöchentlich) herauszunehmen und an der Packungsstelle und der oberen Führung mit Maschinenöl zu schmieren. Das Herausnehmen der Nadeln darf jedoch nicht nach Ueberpumpen des Zündöls erfolgen, weil sonst Brennstoff in den Zylinder gelangt, wodurch beim Anlassen heftige Zündungen verursacht werden können. Beim Einbauen der Brennstoffnadeln ist besonders darauf zu achten, daß die Beilagerringe und die Nadeln selbst nicht verwechselt werden.

Die Brennstoffnadeln müssen in der Packung so leicht gehen, daß sie bei abgenommenem Federgehäuse von der kleinen Hebelfeder hochgehoben werden, wenn die Nadel dabei zwei- bis höchstens dreimal langsam gedreht wird; ebenso muß die Nadel bei heruntergedrücktem Hebel bei zwei bis drei Umdrehungen durch ihr eigenes Gewicht wieder auf ihren Sitz heruntergehen. Beim Einsetzen sind die Nadeln stets drehend auf und ab zu bewegen; zeigt sich hierbei, daß die Nadel an einer Stelle leicht geht, an einer anderen Stelle dagegen klemmt, so ist die Nadel krumm; solche Nadeln müssen umgehend ausgewechselt werden.

Die Zerstäuber im Brennstoffkonus müssen je nach Beschaffenheit des Brennstoffes und nach der Art der Beanspruchung der Maschine des öfteren gereinigt werden; sind die Zerstäuber verschmutzt, so macht sich dies durch ruhigen Auspuff bemerkbar.

Von Zeit zu Zeit sind die Düsenplatten mit einem passend geformten Messingdraht, dessen untere Spitze einen Durchmesser gleich den Bohrungen der Düsenplatte hat, durchzustößen.

Die Kanäle im Brennstoffventil, insbesondere die Zündölkanäle, sollen von Zeit zu Zeit mit Druckluft oder Dampf durchgeblasen werden. Außerdem empfiehlt es sich während des Betriebes der Zündölpumpe für kurze Zeit größere (Anlaß) Füllung zu geben und auf diese Weise die Zündölkanäle auszuspülen.

S 6 V 45/42: Um eines der auf Steuerseite sitzenden Brennstoffventile ausbauen zu können, muß die Hebelachse des betreffenden Zylinders nach Lösen der beiden Kupplungen zusammen mit den Ventilhebeln abgehoben werden. —

Bei S 6 und S 10 V 55/55 ist es nötig, den horizontalen Arm des teilbaren Brennstoffhebels nach rückwärts zu drehen, was nach Lösung der beiden Verbindungsschrauben des Brennstoffhebels geschehen kann. Sodann ist der Bolzen, welcher das Umstellerzenter und die zur Anlaßhebelwelle führende Stange verbindet, herauszunehmen. Das Umstellerzenter ist soweit nach oben zu drehen, bis die Gabel des Brennstoffhebels zwischen den beiden Brennstoffventilen durchgeschlagen werden kann. Federbüchsen, Brennstoffnadeln, Führungskreuz mit Traverse sind selbstverständlich vorher zu entfernen.

Die auf Auspuffseite sitzenden Brennstoffventile können ausgebaut werden, ohne den Brennstoffhebel zu teilen.

Nach dem Nachziehen von Stopfbüchsen oder Neuverpacken von Brennstoffnadeln empfiehlt es sich, letztere mit dem hierfür vorhandenen Steckschlüssel, der an dem am oberen Ende der Nadel befindlichen Vierkant angreift, von Zeit zu Zeit einige Male zu drehen, um so ein Hängebleiben der Nadeln möglichst zu verhindern.

Die Packungen für die Brennstoffnadeln dürfen nur bei stillstehender Maschine nachgezogen werden, weil Nachziehen im Betrieb Hängenbleiben der Brennstoffnadel und hierdurch großen Schaden verursachen kann.

Hält eine Brennstoffnadel-Stopfbüchse nicht mehr dicht, so ist es nicht zulässig, neue Packung auf die alte einzubauen; in solchem Falle ist in folgender Weise zu verfahren:

Das alte Packmaterial wird vollständig entfernt und die Stopfbüchse sauber gereinigt. Alsdann wird die Nadel umgekehrt in das Stopfbüchsengehäuse gesteckt und mit Hilfe der beigegebenen Vorrichtung die neue Packung in dünnen Lagen festgestampft.

Die Bleipackung wird hierbei zu Zöpfen von etwa 10 mm Durchmesser gedreht. Diese werden gut mit Öl getränkt und mit Graphit bestreut oder auch mit einer Mischung von Öl und Graphit getränkt und dann um die Nadel gewickelt.

Beim Feststampfen der Packung ist zu beachten, daß die Hülse gut geführt wird, da andernfalls die Brennstoffnadel schief verpackt wird und sich schwer auf- und abbewegt; außerdem würde die Brennstoffnadel nicht dicht halten. Der Packungsraum darf nur soweit vollgestampft werden, daß nach Einsetzen des Schlußringes (Vulkabestonring) der Druckring noch etwas Führung im zylindrischen Teil der Stopfbüchse hat. Nunmehr wird nach mäßigem Anziehen der Stopfbüchsenmutter die Nadel wieder richtig in das Gehäuse eingesetzt und solange drehend auf- und abbewegt bis sie ganz leicht geht.

Hat eine Brennstoffnadel unten im Gehäuse zu viel Spiel, so ist es notwendig beim Einstampfen neuer Packung die Nadel in der unteren Führung durch Beilegen von dünnen schmalen Blechstreifen zu zentrieren bis die ersten 2 oder 3 Zöpfe festgestampft sind. Beim Einstampfen der weiteren Zöpfe muß dann die Nadel nach Entfernung der Blechstreifen fleißig gedreht werden.

Das Stopfbüchsengehäuse darf beim Wiedereinsetzen nicht schief gezogen werden; es ist daher erforderlich, die Nadel einzusetzen und während des Anziehens der Befestigungsschrauben auf- und abzubewegen. Wird das Gehäuse schief gezogen, so klemmt die Nadel.

Sind die Stopfbüchsengehäuse wieder eingebaut, so müssen die Brennstoffnadeln wie oben beschrieben, durch die kleine Brennstoffhebelfeder gehoben werden können; ist dies der Fall, dann wird das Federgehäuse aufgeschraubt. Geringes Blasen der Stopfbüchse am Anfang ist nicht nachteilig; dasselbe wird sich nach einiger Zeit vollständig verlieren. Sonst ist die Stopfbüchse beim nächsten Stillstand nachzuziehen.

Sowohl für das Dichthalten der Nadeln, als auch für Erzielung einer guten Verbrennung ist es Bedingung, daß die Nadeln genau zentrisch in ihren Sitz einweisen. Um dies festzustellen, wird die Nadelspitze mit Ruß angeschwärzt oder mit Bleistiftstrichen versehen und die Nadel dann leicht auf den Sitz heruntergedrückt, ohne sie jedoch dabei zu drehen. An der Spitze ist sofort zu erkennen, ob die Nadel einseitig anliegt. Der Sitz im Gehäuse muß vorher gut trocken gewischt werden.

Unnötiges Einschleifen der Brennstoffnadeln ist zu vermeiden; dies ist nur erforderlich, wenn die Sitze beschädigt und dadurch undicht geworden sind. Ist der Sitz im Konus merkbar vertieft, was von Zeit zu Zeit gelegentlich der Herausnahme des Brennstoffventils zu überprüfen ist, so muß der Konus egalisiert oder ausgewechselt werden. Um die Brennstoffnadelnsitze auf Dichtigkeit zu prüfen, wird durch Öffnen des Ventils am Einblasgefäß Druck auf die Brennstoffventile gegeben, wobei die Indikatorventile geöffnet sind. Der Anlaßhebel ist bei diesen Proben auf Mittelstellung zu setzen. Die Einsaug- und Auspuffventile sollen geschlossen sein. Bei einer undichten Brennstoffnadel wird Einblaseluft aus der betr. Indikatoröffnung kommen. Zum Einschleifen der Brennstoffnadeln soll nur feinste Schleifmasse verwendet werden.

Der Rollenabstand wird am 45° Riß, d. i. die Stellung, in welcher die betr. Hauptkurbel 45° vor dem Zündungstotpunkt steht (siehe Marke an der Kupplung), gemessen und soll das in der Tabelle angegebene Maß haben. Eine genaue Einstellung des Rollenabstandes und damit des Zeitpunktes des Öffnens der Nadel ist jedoch nur an Hand des Indikatorgramms möglich.

Zur Einstellung besitzen die Brennstoffnadeln an der oberen Führung Paß-Scheiben, deren Stärke so zu bemessen ist, daß der gewünschte Rollenabstand annähernd vorhanden ist. Um den Zeitpunkt der Zündung genau einstellen zu können, ist der Querbolzen, durch den das Führungskreuz vom Brennstoffhebel mitgenommen wird, exzentrisch gelagert. Durch Verdrehen dieses Bolzens — was auch während des Betriebes geschehen kann — ist eine Veränderung des Rollenabstandes innerhalb kleiner Grenzen möglich. Um den Rollenabstand zu verkleinern, um also frühere Zündung zu erzielen, muß die oben auf dem Bolzen angebrachte

Skala nach der Seite zugedreht werden, auf der die „—“=Marke eingeschlagen ist, d. i. nach der Auspuffseite zu, im anderen Falle nach der Seite der „+“=Marke, d. i. nach Steuerseite zu. Beim Vermessen der oben erwähnten Paßscheiben ist es natürlich zweckmäßig, die Bolzen vorher etwa auf die Mitte der Skalen einzustellen, damit eine Verstellung des Rollenabstandes nach beiden Richtungen hin möglich ist.

Um den Zeitpunkt des Oeffnens und Schließens der Brennstoffventile festzustellen, wird der Anlaßhebel in Betriebsstellung gelegt und die Einblaseleitung unter 40—45 at Druck gesetzt; die Indizierventile bleiben hierbei geöffnet. Dann wird die Maschine ganz langsam mittels der Schalthorrichtung gedreht. Sobald eine Brennstoffnadel zu öffnen beginnt, macht sich dies durch Blasen an der Indikatoröffnung des betreffenden Zylinders bemerkbar. Die Brennstoffventile sollen öffnen, wenn die Hauptkurbel etwa 8—12° vor dem Zündungstotpunkt steht, (genaue Einstellung nach dem Indikatorgramm). Der Schließpunkt, welcher 40—42° nach dem Zündungstotpunkt liegen soll, kann ebenfalls durch Abblasen mit Druckluft bestimmt werden, indem die Maschine langsam rückwärts gedreht wird.

Muß eine neue Brennstoffnadel eingesetzt werden, so ist die Stopfbüchse neu zu verpacken (s. Seite 22). Sodann ist die neue Nadel so einzustellen, daß sie und die zugehörige Brennstoffnadel gleichzeitig öffnen. Dies geschieht in folgender Weise:

Die zwischen den beiden Brennstoffventilen angebrachte Traverse, die als obere Führung des Nadelkreuzes dient, wird so eingestellt, daß die an den 4 Lappen angebrachten Marken mit den 4 Marken an den Brennstoffventilen genau übereinstimmen. In dieser Stellung der Traverse befindet sich die obere Führung in Mittelstellung zwischen den beiden Brennstoffventilen. Die zugehörige Brennstoffnadel ist mit Federgehäuse einzubauen und mit dieser einen Nadel der Rollenabstand am 45° Riß der Nocke mit einer Fühlerlehre zu messen. Sodann ist diese Nadel wieder auszubauen und die neue Nadel mit einem Ersatzpaßring von etwas geringerer Stärke als der endgiltigen einzusetzen.

Beim Überschieben des den Paßring haltenden Klemmringes ist darauf zu achten, daß der obere Rand des Klemmringes nicht am Ansatz der Führungsbüchse zum Anliegen kommt,

sondern daß auch tatsächlich die untere Platte anliegt. Das Federgehäuse ist festzuziehen und sodann, wie bei der zugehörigen Nadel oben angegeben, der Rollenabstand am 45° Riß der Nocke festzustellen. Ist z. B. der Rollenabstand der neuen Nadel um 0,2 mm zu groß gegenüber dem bei der zugehörigen Nadel gemessenen, so ist der endgiltige Paßring der neuen Nadel um 0,2 mm stärker auszuführen als der Ersatzring. Sinngemäß ist zu verfahren, wenn der Rollenabstand der neuen Nadel sich als zu klein ergibt, dann ist der neue Paßring schwächer auszuführen als der Ersatzpaßring.

Nach dem Einpassen des Paßringes wird das betreffende Brennstoffventil wieder zusammengebaut. Die 4 Schrauben der Traverse werden jetzt gelöst und das Führungskreuz mittels des Brennstoffhebels fest nach oben gegen die Nadeln angebracht, dabei wird sich die Traverse dann von selbst so einstellen, daß das Führungskreuz genau gleichmäßig an beiden Nadeln anliegt.

~~In dieser Stellung werden die Schrauben der Traverse endgiltig festgezogen.~~ *Spannbohr. Drei bohr. Lufr.*

Eine Neuereinstellung der Traverse in der oben angegebenen Weise ist auch dann erforderlich, wenn die eine oder andere Nadel häufiger eingeschliffen werden mußte.

Sind beide Brennstoffnadeln eines Zylinders zu ersetzen, so ist zuerst eine Brennstoffnadel vollständig fertig einzupassen. Bei derjenigen Brennstoffnadel, welche zuerst eingepaßt wird, ist die Stärke des Paßringes so zu bemessen, daß die Rolle des Brennstoffhebels am 45° Riß den in Tabelle (Seite 63) vorgeschriebenen Abstand hat. Der exzentrische Bolzen am Führungskreuz soll hierbei in Mittelstellung stehen. Der Paßring der zweiten Brennstoffnadel wird dann wieder wie oben angegeben vermessen. Die genaue Einstellung des Zündungszeitpunktes, d. h. des Voröffnens, geschieht dann mittels des exzentrisch gelagerten Bolzens am Führungskreuz.

Beim Einsetzen einer Brennstoffnocke ist zu beachten, daß diese nicht verkehrt aufgeschraubt wird; der Anlauf der Nocke ist flacher als der Ablauf. Die Nocke ist so einzustellen, daß die durch Kreuze gekennzeichneten Marken mit den gleichen Marken auf den Nockenscheiben zusammenpassen (genaue Stellung siehe Tabelle Seite 63).

5. Einlaßventil.

Die Lufteinlaßventile sind fast keiner Abnutzung unterworfen; es genügt in der Regel, sie alle 6 Monate nachzusehen.

Um festzustellen, ob das Einlaßventil dicht ist, wird die Kurbel des betr. Zylinders genau in die Zündungstotpunktlage gedreht. Das Indikatorventil wird geschlossen und dann durch Legen des Anlaßhebels in Betriebsstellung vom Einblasegefäß Druckluft durch das Brennstoffventil in den Zylinder gegeben. Ist das Einlaßventil undicht, so kann man Druckluft in den Luft-Einlaßraum entweichen hören.

Der Ausbau des Einlaßventils kann erfolgen ohne die Hebelachse abzunehmen. Es ist lediglich der Stellring neben dem betreffenden Ventillhebel abzunehmen, die am Ende der Hebelachse auf Luftpumpenseite sitzende Feststellstange zu lösen und hierauf die Hebelachse so lange zu drehen, bis die höchste Lage des Hebelmittels erreicht ist. Dann kann der Einlaßventilhebel ohne weiteres soweit zur Seite geschoben werden, daß das Einlaßventil am Hebel vorbei hochgezogen werden kann. Das Spiel zwischen der Heberolle und der Steuerscheibe soll gegenüber der Nocke gemessen 0,6—0,7 mm betragen. Das Einstellen des Rollenabstandes geschieht mit Hilfe der als Federteller ausgebildeten Klemm-Mutter; die Klemmschraube dieser Mutter muß fest angezogen werden, damit die Mutter sich während des Betriebs auf der Spindel nicht drehen kann.

6. Auslaßventil.

Die Auslaßventile sollen bei normaler Beanspruchung und richtiger Behandlung der Maschine etwa alle 4 Wochen herausgenommen, gereinigt und eingeschliffen werden. Bei stark schwankendem Betrieb müssen die Auslaßventile jedoch öfter nachgesehen werden.

Die Gehäuse sowie die Kegel der Auslaßventile sind wassergekühlt; es muß, um die Kühlung nicht unwirksam zu machen, das Innere des Gehäuses und des Kegels von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Ob eine Verstopfung vorliegt, kann während des Betriebes durch Anfühlen der Kühlwasseraustrittsleitungen bzw. Schläuche oder auch an den Dreiweghähnen nach entsprechender Einstellung festgestellt werden. Bleibt die Abflusleitung des Kegels ganz kalt, so fließt überhaupt kein Wasser durch.

Beim Ausbau des Auslaßventils wird ähnlich verfahren, wie beim Ausbau des Einlaßventils. Bei S 6 u. S 10 V 53/53 muß noch der innere, gegen die Brennstoffventile zu liegende Druckbacken des Ventillhebels abgenommen werden, damit der Hebel nach außen verschoben werden kann. Der über die Ventilflansche wegführende Teil der Einblaseleitung ist, wo nötig, abzunehmen, ebenso die vom Gehäuse wegführende Kühlwasserabflusleitung. Sollte das Auslaßventil im Zylinderdeckel fest sitzen, so ist das Gehäuse durch Klopfen mit Holz lose zu machen.

Das Herausnehmen der Auspuffventile sollte möglichst bei warmer Maschine noch vorgenommen werden.

S 6 u. S 10 V 53/53: Bei Zylinder 1 ist noch das Sicherheitsventil in der Anlaßleitung des Deckels abzuschrauben.

In derselben Weise wie die Einlaßventile können auch die Auslaßventile auf Dichtsein untersucht werden. Die Druckluft entweicht bei undichtem Auslaßventil in die Auslaßleitung, was durch Öffnen des Probierhahns am Auspuffrohr festgestellt werden kann.

Der Rollenabstand soll gegenüber der Nocke gemessen 0,6—0,8 mm betragen. Bezüglich Einstellens des Rollenabstandes siehe unter „Einlaßventil“.

Anlaß-, Einlaß- und Auslaßventile müssen leicht beweglich sein; um dies bequem untersuchen zu können, ist ein geeigneter Hebel vorhanden, mit dem die Steuerhebel hochgedrückt werden. Die Flanschschräuben müssen möglichst gleichmäßig, jedoch insbesondere beim Auslaßventil nicht zu stark angezogen werden, weil sonst infolge der Ausdehnung der Gehäuse im Betrieb ein Reißen der Ventilstege usw. eintreten kann.

Beim Einsetzen der Ventilgehäuse ist besonders darauf zu achten, daß kein Schmutz zwischen Sitz im Zylinderdeckel und Ventilsitz gelangt; nur bei sauberen Sitzflächen können die Ventilgehäuse dicht halten. Auch ist bei Einbau von Reserveventilen darauf zu achten, daß die Gehäuse tatsächlich unten im Zylinderdeckel zum Sitzen kommen und nicht etwa die Flansche vorher oben auf dem Deckel ausliegt. Zwischen Flansche und Zylinderdeckel soll immer genügend Spielraum sein.

Zum Nachschleifen der erwähnten Ventile soll mittelfeiner Schmirgel mit Öl oder eine von der M. A. U. als gut befundene Einschleifmasse verwendet werden.

Es ist besonders darauf zu achten, daß die beiden Druckbacken, welche sich auf der gehärteten Druckplatte bewegen, gleichmäßig aufliegen.

7. Sicherheitsventil im Zylinderdeckel.

Die Sicherheitsventile im Zylinderdeckel werden nur undicht, wenn infolge Auftretens unzulässiger Drücke im Zylinder ein Ventil häufig abbläst. Ist ein Sicherheitsventil undicht, so wird daselbe während des Betriebs heiß. Es empfiehlt sich, die Sicherheitsventile, auch wenn sie keine Undichtheit zeigen, alle 3—4 Monate auszubauen und nachzusehen.

Die Sicherheitsventile sind auf 50—55 at eingestellt und sollen das Auftreten höherer Drücke im Verbrennungsraum anzeigen und verhindern. Ein öfteres Abblasen derselben während des Betriebs deutet, falls nicht durch Undichtheit oder Nachlassen der Federspannung verursacht, auf zu hohen Einblasedruck oder unrichtige Einstellung, Hängenbleiben oder Undichtheit einer Brennstoffnadel hin. Die Maschine ist in solchen Fällen sofort abzustellen und die Ursache der Störung zu ermitteln.

Tritt mehrmals ein Abblasen während des Anlassens ein, so wird die Ursache auf Hängenbleiben oder Undichtheit einer Brennstoffnadel oder eines Anlaßventils, auf Brennstoffansammlung im Zylinder oder auf zu hohen Einblasedruck oder auf unrichtige Einstellung der Nadelhubregulierung zurückzuführen sein. Außerdem können heftige Zündungen auftreten, wenn die Umdrehungszahl bei der ersten Zündung zu niedrig ist.

Die Kopfschraube oben auf dem Ventil dient dazu, den Hub des Kegels auf etwa

5—5,5 mm bei S 6 V 45/42

6,5—7 mm bei S 6 u. S 10 V 55/55

zu begrenzen; in dieser Stellung muß die Schraube gut gesichert sein. Bei Hängenbleiben des Ventils oder bei Bruch der Feder kann das Ventil mit Hilfe der Kopfschraube auf seinen Sitz gedrückt werden, wodurch das Ventil natürlich außer Tätigkeit gesetzt ist. Das Ventil muß dann so bald als möglich wieder in Ordnung gebracht werden.

8. Steuerung der Ventile.

Die Reihenfolge der Zündungen der einzelnen Zylinder ist nachstehend für Vorwärtsgang angegeben:

Maschine	S 6 V 45/42	S 10 V 55/55
	S 6 V 55/55	
rechts	1, 4, 2, 6, 5, 5	1, 7, 5, 9, 5, 10, 4, 8, 2, 6
links	1, 5, 3, 6, 2, 4	1, 6, 2, 8, 4, 10, 5, 9, 5, 7

Die Bezeichnung rechts (links) gilt für eine solche Maschine, bei welcher die Dynamo bezw. Schwungrad rechts (links) liegt, wenn man auf Steuerwellenseite stehend gegen die Maschine zu sieht.

Beim Zusammenbau der oberen Schraubenräder ist die Maschine so zu schalten, daß die Brennstoffpumpe für Zylinder 6 gegen Ende Druckhub steht. Hauptkolben 1 befindet sich dann etwas vor O. T. Die Steuerwelle ist dann so einzulegen bezw. zu drehen, daß die Brennstoffnocke von Zylinder 1 nach hinten zu, kurz vor der zugehörigen Hebelrolle zu liegen kommt. In dieser Stellung ist der Zahn mit der „0“-Marke am Rad der liegenden Steuerwelle in die Zahnlücke mit der „0“-Marke am Rad der stehenden Steuerwelle einzuschieben. Diese gegenseitige Lage zwischen Steuerwelle, Kurbelwelle und Brennstoffpumpe muß unbedingt eingehalten werden.

9. Teerölpumpe.

Die Ventile der Brennstoffpumpe sind, sofern der Brennstoff keine Verunreinigungen enthält und stets gut filtriert ist, keiner Abnutzung unterworfen; es genügt daher im allgemeinen, dieselben alle 5 bis 6 Monate nachzusehen und nötigenfalls einzuschleifen. Zu häufiges Nachschleifen ist schädlich. Zum Einschleifen der Ventile darf nur feinstes Schmirgel verwendet werden.

Um die Ventile der Brennstoffpumpen auf Dichtigkeit unter Druck prüfen zu können, ist die Maschine so zu drehen, daß die Kolben der einen Pumpenhälfte, welche untersucht werden soll, ungefähr am Ende des Druckhubes stehen. Die Handabstellvorrichtung der Brennstoffpumpe ist bis zum Anschlag mar. Füllung auszulegen, der Anlaßhebel ist in Stopstellung zu bringen und die von den Anlaßhebeln betätigte Abstellvorrichtung auszuschalten. Die Brennstoffverteilerdüsen, in welchen sich die Rückschlagventilkugeln befinden, sind auszubauen und die Brennstoffleitungen wieder anzuschließen.

Hierauf werden Rückschlag- und Druckventil der Pumpe herausgenommen und die Verschlussschraube wieder eingesetzt

und angezogen; durch Öffnen des Ventils am Einblasegefäß wird die Pumpe unter Druck gesetzt. Ist das Saugventil dicht, so darf keine Luft aus dem Schwimmergefäß austreten.

Nach Abstellen und Ablasen der Einblaseluft wird das Druckventil eingebaut, die Verschlussschrauben eingesetzt und angezogen und die Luft wieder angestellt. Ist das Druckventil dicht, so muß das Saugventil von Hand aufgedrückt werden können und es darf keine Luft aus dem Schwimmergefäß austreten. Die Luft ist nun wieder abzustellen, das Rückschlagventil einzubauen, die Verschlussschraube einzusetzen, fest anzuziehen und die Probierschraube oberhalb der Handpumpe herauszuschrauben. Nach Öffnen des Einblasegefäßes darf aus der Bohrung für die Probierschraube keine Luft blasen.

Um die andere Pumpenhälfte zu untersuchen, muß die Maschine um die ganze Umdrehung gedreht werden.

Kann während des Betriebs der Kolben der Handpumpe leicht nach einwärts gedrückt und dort gehalten werden, dann ist das Saugventil oder der Saugventileinsatz undicht.

Bläst nach Öffnen der Probierschraube zerstäubter Brennstoff aus dem offenen Hahne des Schauglases vom Brennstoff-Schwimmergefäß heraus, so ist das Rückschlagventil oder dessen Einsatz undicht.

Für sorgfältiges Ueberholen der Pumpenventile ist jedoch die zuerst angeführte Prüfungsart bei Stillstand der Maschine auszuführen.

Vor dem Wiedereinsetzen der Ventile ist das Pumpengehäuse sauber auszuwaschen; sodann ist darauf zu achten, daß die Federn der Druck- und Rückschlagventile die von gleichem Durchmesser sind, nicht verwechselt werden. Die längeren Federn gehören zu den Rückschlagventilen.

Nach Ueberholungsarbeiten an der Pumpe ist dieselbe vor Inbetriebsetzung stets durch Pumpen von Hand auf richtiges Arbeiten zu untersuchen, was bei geöffneten Probierschrauben am Schauglas des Schwimmergefäßes bezw. am Probierventil des Brennstoffverteilers beobachtet werden kann.

Wurde der Pumpenkörper entleert oder ist Luft im Pumpenkörper, so wird diese am besten dadurch beseitigt, daß die Druck-

leitung losgeschraubt, Druck- und Rückschlagventil herausgenommen und das Saugventil angehoben wird, bis sich der darüber befindliche Kolben und Ventilraum mit Brennstoff gefüllt hat; nachdem die Ventile wieder eingesetzt sind, erfolgt das Aufpumpen durch die Aufpump-Vorrichtung.

Beim Herausnehmen der Pumpenventile entleeren sich die Brennstoffdruckleitungen. Es ist nötig, um ein sicheres Anlassen zu gewährleisten, diese wieder mit Brennstoff aufzufüllen (s. Seite 5). **Ueberpumpen von Teeröl in den Zerstäuber ist unbedingt zu vermeiden.**

Die Brennstoffpumpenkolben besitzen keine besondere Packung, sondern es sind in die zugehörigen Zylinderbüchsen öldicht eingeschliffen. Ist ein Pumpenkolben mit der Zeit undicht geworden, so muß der Kolben mit der Büchse ausgewechselt werden. Die Kolben können ausgebaut werden ohne die Pumpe abzunehmen. Zu diesem Zweck wird die betreffende Pumpenhälfte in die untere Tottlage geschaltet, die sämtlichen Büchsen einer Pumpenhälfte herausgeschraubt und die Platte, welche die Kolben mit dem Kreuzkopf verbindet, gelöst. Es können dann die Kolben mit Büchsen und Befestigungsplatte nach vorne herausgezogen werden. Beim Einbau eines neuen Kolbens sind die Schrauben der Befestigungsplatte gleichmäßig anzuziehen; die Kolben sollen nicht festgeklemmt sein, sondern bei feststehender Platte noch so viel Spiel haben, daß sie sich von Hand drehen lassen, damit sie sich während des Betriebes richtig einstellen können. Ein neu eingebauter Kolben ist anfänglich gut zu schmieren und öfter nachzufühlen, ob derselbe nicht warm wird.

Das Ausbauen der Querwelle für den Antrieb der Brennstoffpumpen kann nach Abnehmen der Treibstangenköpfe der Brennstoffpumpen sowie der Lagerdeckel ohne weiteres nach vorn erfolgen.

Beim Einbauen der Querwelle muß darauf geachtet werden, daß die Brennstoffpumpe für Zylinder 6 am Ende ihres Druckhubes steht, wenn der Kolben von Zylinder 1 bei S 6 V 45/42 im Zündungstotpunkt. bei S 6 V 55/55 rd. 20° vor dem Zündungstotpunkt sich befindet; da die Querwelle die halbe Umdrehungszahl der Kurbelwelle macht, so passen die Marken an den

Schraubenrädern auch dann zusammen, wenn bei der angegebenen Stellung der Brennstoffpumpe der Kolben von Zylinder 1 kurz vor dem Ansaugtotpunkt steht. Diese Stellung ist jedoch falsch, da der Brennstoff nicht im richtigen Zeitpunkt in die Brennstoffventile gepumpt werden würde. (Vergl. auch Seite 29).

Zum Einstellen der Brennstoffpumpe wird die Maschine so gedreht, daß der Kreuzkopf der einen Pumpenhälfte genau im oberen Totpunkt Ende Druckhub steht. Der Regler wird dann bei auseinandergezogenen Gewichten in einer Stellung, bei welcher sich die Nusse 2 mm innerhalb ihrer äußersten Lage befindet, unterstützt. Die Handabstellvorrichtung ist auf maximale Füllung zu legen. Nun werden die drei bezw. fünf Stellschrauben für die Steuerung der Saugventile so eingestellt, daß zwischen Druckstempeln und Regulierschrauben etwa 0,05 mm Spiel vorhanden ist, wenn die Druckstempel gerade an den Saugventilen anliegen ohne sie zu öffnen. Sodann wird die Maschine genau um eine ganze Umdrehung gedreht und mit der anderen Pumpenhälfte ebenso verfahren.

Wird die Handabstellvorrichtung nun auf „0“-Füllung gelegt (Zeiger auf Marke „0“), so soll die Schleife des Antriebsstängchens am Antriebszapfen der Pumpenregulierung gerade anliegen.

Die genannten Stellschrauben sind in ihrer Stellung durch eingepaßte und mit der zugehörigen Zylinder Nummer bezeichnete Hülsen gesichert; diese Hülsen dürfen nicht entfernt werden. Eine Nachprüfung der Einstellung ist notwendig, wenn ein Saugventil der Pumpe oder ein Teil der Saugventilsteuerung ausgetauscht werden muß, sonst nur infolge Abnutzung der Saugventilsteuerung, welche sich jedoch erst nach mehreren Monaten Betriebszeit bemerkbar machen kann. In diesem Fall dürfen selbstverständlich die zugehörigen Hülsen der Stellschrauben entfernt werden. Es ist sonst nicht notwendig und auch nicht statthaft, an den Stellschrauben herumzuschrauben.

Wenn die Stellschrauben der Brennstoffpumpe richtig eingestellt sind, werden auch alle Zylinder gleiche Füllung erhalten, was durch Indizieren nachzuprüfen ist. Zeigen die Diagramme einzelner Zylinder kleinere Füllungen, so sind bei diesen Zylindern die Pumpenventile oder die Ventileinsätze oder die Pumpenkolben oder die Brennstoffdruckleitung undicht, vorausgesetzt, daß die Diagramme einwandfrei entnommen sind.

Die Lage des Anschlages für die Handabstellvorrichtung ist bestimmt durch die größte zulässige Füllung der Teerölpumpe. Dieselbe ist im Betrieb aus der größtzulässigen Leistung der Maschine zu ermitteln.

Die durch die Unlaßhebel betätigte Abstellvorrichtung soll die Teerölpumpen ausschalten, wenn die Unlaßhebel sich in Stop- oder Unlaß-Stellung befinden, sodaß die Pumpen nur in Betriebsstellung dieser Hebel fördern. Es ist von Zeit zu Zeit nachzuprüfen, ob in Stopstellung die Saugventile offen gehalten werden.

Wenn beide Unlaßhebel in Betriebsstellung stehen, soll das Spiel zwischen den Fingern des Abstellrechnens und dem Teller des Saugventilstempels, wenn dieser soweit niedergedrückt ist, daß er den Saugventilkegel gerade berührt, betragen:

Bei den Pumpen von S 6 V 45/42 und S 6 V 55/55	1, 2, 3 je 1 mm 4, 5, 6 je 4 mm
bei den Pumpen von S 10 V 55/55	1, 2, 3, 4, 5 je 1 mm 6, 7, 8, 9, 10 je 4 mm

Die zugehörige Pumpenhälfte soll Ende Druckhub und die Handabstellvorrichtung soll hierbei auf maximaler Füllung stehen, also ganz ausgelegt sein.

Bei S 6 V 55/55 (S 10 V 55/55) ist darauf zu achten, daß die beiden Schleifen an den Unlaßhebeln, welche die Abstellvorrichtung betätigen, nicht verwechselt werden. Die lange Schleife gehört zum längeren Unlaßhebel für Zylinder 4, 5, 6 (6, 7, 8, 9, 10) die kurze zum kürzeren Unlaßhebel für Zylinder 1, 2, 3, (1, 2, 3, 4, 5).

10. Zündölpumpe.

Die Zündölpumpe ist nicht vom Regulator beeinflusst. Der Antrieb eines jeden Kolbens erfolgt durch einen eigenen Nocken (Erzenter). Die Veränderung der Füllung erfolgt durch Umdrehung des Pumpenkolbenhubs: Die Antriebshebel laufen auf einer exzentrisch gelagerten Welle; durch entsprechende Verdrehung dieser Welle mittels des Schneckenantriebs kann die Drehachse der Antriebshebel gesenkt oder gehoben werden. Je höher die Hebelachse gehoben wird, umso früher wird die Anschlagplatte des Antriebshebels an der Regulier- (Einstell)-Schraube zum Anschlagen kommen, um so kleiner wird also der Pumpenhub und umgekehrt.

Vor dem Einstellen der Zündölspumpe ist zu prüfen, ob die Pumpenkolben so leicht in ihren Führungen gehen, daß die Federn jederzeit im Stande sind, die Pumpenkolben gegen die Antriebshebel zu drücken. Alsdann ist zur Einstellung der „0“-Füllung für jede einzelne Pumpe wie folgt zu verfahren:

Durch Schalten der Maschine den Antriebsnocken in seine höchste Stellung zur zugehörigen Hebelrolle bringen, Zeiger der Füllungsregulierung auf Marke „0“ stellen. Regulierschraube so einstellen, daß ein Blechstreifen von 0,05 mm (5/100 mm) Stärke zwischen Schraube und Anschlagplatte des Hebels zügig durchgeht. Nach dem Anziehen der Gegenmutter der Regulierschraube ist dies zu wiederholen.

Damit die Nocken der zu den einzelnen Zylindern gehörigen Zündölspumpen jeweils rasch in die für Einstellung der „0“-Füllung nötige Lage gebracht werden können, sind am Ende der Zündölspumpen-Nockenwelle entsprechende Marken und Nummern angebracht. Es braucht also z. B. bei Einstellung der „0“-Füllung von Pumpe 1 nur die Marke 1 mit der auf dem Pumpengehäuse angebrachten Kerbe in Übereinstimmung gebracht werden. In dieser Stellung steht dann der Nocken 1 in seiner höchsten Stellung zur Hebelrolle und der zugehörige Pumpenkolben Ende Druckhub. Die Marken und Nummern am Ende der Nockenwelle werden nach Abnahme der Verschlusskappe sichtbar.

Der Anschlag an der Skalenscheibe ist so ausgeführt, daß in der äußersten Stellung der unbelastete Motor nach Aushängen der Teerölspumpe allmählich zum Stillstand kommt. Die größte Zündölfüllung muß also immer kleiner sein, als die Füllung für Leerlauf.

Beim Ueberpumpen oder Anlassen des Motors ist die Regulierung in die durch den Anschlag begrenzte Stellung für maximale Füllung zu bringen.

Vor dem Anlassen darf kein Teeröl, sondern nur Zündöl in den Zerstäuber übergepumpt werden.

Im Uebrigen gilt das über „Störungen“ an der Haupt-(Teeröl)pumpe Gesagte sinngemäß auch für die Zündölspumpe.

Die Saug- und Druckventile der Zündölspumpe sind im Gegensatz zu den gleichen Ventilen der Teerölspumpe ohne Federn einzubauen. Die über den Druckventilen sitzenden Rück-

schlagventile sind mit Federn versehen. Zum Auffüllen der Ventil- und Kolbenräume braucht lediglich der Hahn in der Zuleitung der Pumpe und die über dem Druckventil sitzende Probierschraube geöffnet werden, worauf durch den Ueberdruck in der Saugleitung ein Auspülen und Entlüften erfolgt.

11. Brennstoffverteiler.

Der von der Brennstoffpumpe kommende Brennstoff wird durch den Verteiler gleichmäßig den beiden Brennstoffventilen eines Zylinders zugeteilt. Erfolgt die Verteilung ungleichmäßig, oder ist eine Düse überhaupt verstopft, so zeigt sich dies in den Diagrammen bei normalem Einblasedruck durch eine stark abfallende Verbrennungslinie. Der Auspuff des betreffenden Zylinders wird bei Vollast rußen. Die Verteilerdüsen sind in diesem Falle auszubauen, auseinanderzunehmen und zu reinigen.

Die Sitze der Rückschlagventilkugeln wie diese selbst sollen sauber sein. Die Erprobung der Verteiler auf richtiges Arbeiten wird am besten in der Weise vorgenommen, daß die beiden zu den Brennstoffventilen führenden Leitungen abgeschraubt werden, sodas die Düsen frei liegen. Sodann wird mit der Ueberpump-Vorrichtung Brennstoff in den Verteiler gepumpt. Hierbei soll der Brennstoffstrahl aus beiden Düsen gleichmäßig austreten.

Eine Veränderung der Düsenbohrungen ist nicht zulässig; sie sollen beide gleich groß sein. Im Zweifelsfalle ist es am besten, 2 neue Verteilerdüsen einzusetzen. Unterhalb der Verteilerdüsen ist ein Papierring als Dichtung einzulegen; die Düsen sind dann soweit niederzuschrauben, bis sie unten gut aufsitzen und abdichten.

Die Rückschlagventile sollen bei angestelltem Einblasedruck nach Öffnen der Probierventile keine Undichtheiten zeigen.

Ueber die Benützung der Probierventile beim Probieren der Brennstoffpumpe und Auffüllen der Brennstoffleitung siehe Seite 5.

12. Drehzahlregler.

Der Regler sowie das Reglergestänge sollen leicht beweglich sein. Die Gelenke sind zeitweilig zu reinigen, um Verharzung des Schmieröls zu vermeiden.

Zur Schmierung des Lauf rings, der Bolzen und Kugellager ist reines Schmieröl zu verwenden.

Ueber die Einstellung des Reguliergestänges siehe Seite 52.

15. Luftpumpe.

Die Luftpumpenkolben sind etwa alle Jahre herauszunehmen und zu reinigen. Nimmt die Leistung der Pumpe jedoch infolge Durchblasens eines Kolbens ab, so ist dieser früher herauszunehmen. Festsitzende Kolbenringe sind zu lösen, damit leichte Federung vorhanden ist.

Auf gute Instandhaltung der Ventile, der Luftpumpe ist besonderer Wert zu legen. Die Ventile sollen daher mindestens etwa alle 2—3 Monate nachgesehen und so weit erforderlich gereinigt werden. Stark gestauchte Ventilsfedern ebenso Ventilplatten mit stark eingeschlagenen Sitzflächen sind auszuwechseln. Starke Verschmutzung der Ventile ist auf zu reichliche Schmierung der Luftpumpe, ungenügende Abhaltung des Spritzöls durch abgenützte oder festsitzende Abstreifringe oder ungenügende Kühlung und Reinigung der Luft zurückzuführen (siehe auch unter Störungen der Luftpumpe Seite 57 u. f.).

Etwaige Störungen an der Luftpumpe besonders an den Ventilen machen sich sofort durch Verschieben der Drücke in den Zwischenstufen bemerkbar und zwar steigt der Druck einer Stufe, wenn das Druck- oder Saugventil der nächst höheren Stufe nicht in Ordnung ist.

Wenn das Saugventil der I. Stufe nicht in Ordnung ist, so macht sich dies durch Zurückschlagen von Luft in den Saugraum bemerkbar. Die Förderleistung der Luftpumpe geht zurück.

Undichtheit des Druckventils der höchsten (III. bzw. IV.) Stufe macht sich schon vor Inbetriebsetzung dadurch bemerkbar, daß nach dem Öffnen des Indikatorventils starkes Blasen austritt, sobald das zur Luftpumpe führende Ventil am Einblasegefäß geöffnet wird. Ist das Indikatorventil geschlossen, so zeigt das Manometer der unterhalb der höchsten Stufe liegenden I. Stufe Druck an. Beim Anlassen der Maschine würde dann das Sicherheitsventil der I. Stufe abblasen.

Bei undichten Saugventilen erwärmt sich die anschließende Saugleitung.

Um sich davon zu überzeugen, ob die Pumpe in Ordnung ist, öffnet man den Drosselschieber ganz und beobachtet die Drücke in den einzelnen Stufen; es müssen sich dabei folgende Drücke einstellen:

		S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
Stufe I	at	3,5÷3,9	3,8÷4,1	3,1÷3,5
" II	"	16÷18	16÷17,5	16÷17
" III	"	55÷56	E. G. 60÷65	50÷55
" IV (Einbl.-Gef.)	"	60÷65	—	60÷65

Der Schmierzustand der Luftpumpe kann während des Betriebs beobachtet werden, indem man aus dem geöffneten Indikatorhahn Luft gegen ein weißes Blatt Papier blasen läßt; nach etwa 10 Umdrehungen der Maschine soll das Blatt leicht ölig sein (Bohrungen vorher ausblasen).

	S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
Höhe d. schädl. Raumes für alle Stufen mm	2,0	2,0÷2,4	2,0÷2,5

Die Einstellung erfolgt durch Beilagen an der Treibstange.

Beim Einbauen des Kolbens müssen die Stoßstellen der Ringe der IV. Stufe gegeneinander versetzt werden. Die Lage der Kolbenringe für die übrigen Stufen ist durch die Sicherungsstifte bestimmt. Um das Einbauen des Kolbens zu erleichtern, ist das beim Werkzeug mitgelieferte Stahlband zum Zusammenpressen der Ringe des U.-Dr.-Kolbens zu benutzen.

Das Spiel an der Stoß-Stelle soll bei eingebauten neuen Kolbenringen betragen:

	S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
für die Stufe I mm	1,6	1,6	2,0
" " " II "	1,5	1,6	2,0
" " " III "	0,4	0,4	0,8
" " " IV "	0,25	—	0,4

Das Spiel ist vor dem Einbauen von Ersatzkolbenringen stets nachzuprüfen, indem jeder Kolbenring für sich ohne Kolben in die Büchse eingepaßt wird.

Bei einzelnen Stufen können die Kolbenringe erst nach Abnahme des Schlußrings nach Lösen der Spannschraube bzw. nach Losschrauben der Schlußmutter ein- bzw. ausgebaut werden und zwar:

für S 6 V 45/42 bei der dritten und vierten Stufe,
 „ S 6 V 53/53 „ „ dritten Stufe,
 „ S 10 V 53/53 „ „ vierten Stufe.

Beim Wiedereinbauen der Ventile ist zu beachten:

Vor dem Festziehen der Muttern des Ventildeckels ist die Druckschraube so weit zurückzudrehen, daß sie den Ventilsänger noch nicht berührt. Hierzu muß die Ueberwurfmutter bezw. die Haube abgeschraubt werden. Dann wird zuerst der Deckel festgezogen und darauf mit Hilfe der Druckschraube das Ventil in den kegelförmigen Sitz im Zylinder gepreßt. Zum Schluß wird die Ueberwurfmutter bezw. die Haube wieder aufgeschraubt. Beim Einbau ist Obacht zu geben, daß Saug- und Druckventile nicht vertauscht werden. Bei neuen Druckschrauben ist zu prüfen, ob sie sich in den Ventildeckel allein ganz nach unten schrauben lassen, bis der Kopf der Schraube auf dem Deckel aufsteht.

S 10 V 53/53:

Das Spiel der Kolben, über die Gleitbacken gemessen, soll 0,5 mm im Durchmesser betragen. Wenn ein Gleitbacken sich um mehr als 0,1 mm abgenützt hat, so ist dies durch Unterlegen gleichmäßig starker Blechbeilagen auszugleichen.

14. Luftpumpenschmierung.

Schmierpresse (S 6 V 45/42, S 6 V 53/55). Beim Auffüllen der Schmierpresse ist zu beachten, daß während des Hochdrehens der Preßkolben von Hand die Auffülllöcher immer mit Öl bedeckt sind, sodaß keine Luft in die Schmierpresse gelangen kann. Zur Probe sind die Auffüllschrauben auf der vorderen Seite der Schmierpresse beim Abwärtschalten der Preßkolben von Hand so lange offen zu lassen, bis an beiden Auffülllöchern keine Luftblasen mehr aufsteigen. Dann erst sind beide Schrauben gleichzeitig zu schließen. Zur weiteren Kontrolle sind die Probierhähnen an der Luftpumpe zu öffnen und von Hand die Preßkolben bei geschlossenen Auffüllschrauben wieder solange nach abwärts zu schalten, bis auch hier Öl austritt.

Schmierpumpe für Luftpumpen-Schmierung (S 10 V 53/55). Die Einstellung der Liefermenge geschieht durch Drehen der Regulier-Schrauben, welche den Hub der Kolben begrenzen. Es genügt, wenn bei einer Umdrehung

des Pumpenschaltrades etwa 2—3 Tropfen Öl an jeder Schmierstelle gefördert werden, was etwa 1,5—2 mm Hub der Kolben entspricht.

Ist eines der Gläser beschädigt, so ist der zugehörige Griffknopf des Dreiweg-Hahns um 90° zu drehen, worauf das Öl nicht mehr durch das Schauglas, sondern direkt aus dem Sammelbehälter angesaugt wird.

Wenn der Ölstand in einem der Schaugläser im Lauf der Zeit so hoch steigen sollte, daß das Tropfen nicht mehr richtig beobachtet werden kann, so ist die Schlitzschraube am Kopf des betreffenden Schauglases zu lösen, damit von außen Luft Zutreten kann. Wenn der Ölstand genügend weit gesunken ist, so ist die Schraube wieder fest zu ziehen.

Das im Behälter eingebaute Sieb ist monatlich zu reinigen.

15. Sicherheitsventile an der Luftpumpe.

Um das Auftreten unzulässiger Drücke zu verhindern, sind die verschiedenen Stufen der Luftpumpe mit Sicherheitsventilen versehen, welche in der Leitung zwischen Pumpe und Luftkühler angebracht sind. Diese Ventile sollen abblasen:

- I. Stufe bei 6 at
- II. „ „ 25 at
- III. „ „ 90 at
- IV. „ „ 90 at

Auf einen höheren Enddruck dürfen die Ventile unter keinen Umständen eingestellt werden; zeigt sich jedoch infolge Erlahmens einer Feder zu frühes Abblasen, so können die Federn durch Beilegen von Blechen entsprechend nachgespannt werden.

Vor dem Auf- und Abschrauben des Federgehäuses muß die Ventilspindel mit Hilfe einer auf das herausstehende Gewindeende aufgeschraubten Mutter in die Höhe gezogen werden damit der Ventilkegel von dem Federdruck entlastet wird; andernfalls würde der Ventil Sitz beschädigt werden.

16. Luftkühler und Wasserabscheider.

Für ein gutes Arbeiten der Luftpumpe ist es erforderlich, daß die Luft möglichst kalt die Kühler verläßt, da bei schlecht gekühlter Luft Wasser und Schmieröl nicht genügend ausgeschieden und dann von der nächsten Stufe angesaugt,

werden, wodurch starke Verschmutzung der Ventile und Kolbenringe eintritt. Wenn daher die Kühlwirkung der Luftkühler nachläßt — mindestens jedoch nach etwa 1500 Betriebsstunden — müssen die Rohrbündel herausgenommen und die Rohre innen und außen gereinigt werden. Bei dieser Gelegenheit sind auch die Abscheider nachzusehen. Schlammige Ansätze werden durch Kochen mit einer Sodaaflösung aufgeweicht; nach dem Kochen sind die Rohre innen und außen mit Luft oder besser mit Dampf gehörig durchzublasen und nötigenfalls sauber abzukratzen.

Die Luft wird auch dann schlecht gekühlt, wenn die Röhrenbündel undicht (z. B. durchgefressen) sind, da die in den Wasserraum austretende Luft das Wasser verdrängt. Undichtheiten der Röhrenbündel machen sich dadurch bemerkbar, daß an den oben am Luftkühlergehäuse angebrachten Hähnen in stärkerem Maße Luft herausbläst.

17. Hauptanlaßventil.

Das Hauptanlaßventil und das dahinter geschaltete Druckminderventil sind etwa alle 3—4 Monate zu überholen.

Undichtheit oder Hängenbleiben eines der Ventile ist durch Beobachtung des Druckes am Manometer für die Anlaßluft leicht festzustellen. Zeigt das Manometer beim Anlassen einen wesentlich höheren oder niedrigeren Druck als eingestellt worden ist, so klemmt das Druckminderventil in seiner Führung. Nach dem Ueberlegen des Anlaßhebels auf Betriebsstellung muß der Druck aus der Anlaßleitung langsam entweichen, da die Führungen der Anlaßventile in den Zylinderdeckeln nicht vollkommen dicht halten; nimmt der Druck nach dem Anlassen nicht ab, so ist das Hauptanlaßventil hängen geblieben oder undicht (siehe auch unter „Sicherheitsventil in der Anlaßleitung“ Seite 42).

Beim Ausbauen und Wiedereinsetzen des Druckminderventils ist darauf zu achten, daß die eingeschlifene Führung desselben nicht beschädigt wird.

Die Einstellung des Hauptanlaßventils hat so zu erfolgen, daß in der Stopstellung des Anlaßhebels zwischen Druckschraube und Ventilschraube:

	S 6 V 45/42	S 6 V 55/55	S 10 V 55/55
ein Spiel von: mm	0,5	1÷2	2÷3
vorhanden ist.			

Die Feder des Anlaßdruckminderventils ist so zu spannen, daß sich beim Anlassen hinter dem Ventil ein Druck von 12—16 at einstellt. Beim Stillstand der Maschine kann man die Einstellung in der Weise vornehmen, daß der Entlüftungshahn für die Anlaßleitung hinter dem Druckminderventil geöffnet und das kleine Ventil bei Stopstellung des Anlaßhebels mit irgend einem passenden Werkzeug aufgedrückt wird.

Das Hauptanlaß- und Druckminderventil ist möglichst rein von Schmieröl zu halten, um zu verhindern, daß Öl in die Räume für Anlaßluft gelangt.

18. Nadelhubregulierung.

Um die Vorrichtung einzustellen, werden die auf den Regulierspindeln sitzenden Winkelhebel gelöst. Die beiden Anlaßhebel werden in Stopstellung gebracht und die Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe auf „0“ Marke eingestellt. Alsdann wird eine Blechlehre von „a“ mm Stärke (s. Tabelle) zwischen Hebelrolle und Nockenscheibe am Brennstoffhandregulierungsbock geschoben und damit das Reguliergestänge in die Lage gebracht, welche dem Nadelhub „0“ mm entspricht.

Die Regulierspindeln aller Brennstoffventile werden sodann bis zum Aufsitzen auf die Brennstoffnadeln — Nadelhub „0“ mm — niedergeschraubt und die oberen Muttern auf den Regulierspindeln wieder festgezogen. Alsdann ist die Blechlehre zu entfernen. Durch die Einwirkung der Feder kommt die Rolle zum Anliegen an der Nocke und die Nadelhubregulierung gibt dann bei „0“ Füllung 0,4 bis 0,5 mm Nadelhub.

Sodann werden die Anlaßhebel in Anlaßstellung gebracht und die Schloßmutter des Verbindungsstängchens zwischen Anlaßwelle (Zyl. 1÷5 bzw. 1÷5) und der stehenden Hauptantriebspindel der Nadelhubregulierung so eingestellt, daß die Schleife der Verbindungsstange bei S 6 V 45/42 in drückendem, bei S 6 und S 10 V 55/55 in ziehendem Sinn an dem Bolzen des Antriebshebels auf der Anlaßwelle anliegt. Die Brennstoffnadeln haben dann beim Anlassen ebenfalls 0,4÷0,5 mm Hub.

Die Ölbremsen sind mit reinem Öl zu füllen und so einzustellen, daß die Nadelhubregulierung, nachdem sie in Anlaßstellung gebracht und sich selbst überlassen worden ist, langsam unter dem Einfluß der Federkraft in die Betriebsstellung zurück-

geht. Bei dieser Probe sollen die Anlaßhebel in Betriebsstellung und die Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe auf maximaler Füllung stehen.

Das Einstellen der Nadelhubregulierung hat sehr sorgfältig zu geschehen und die Muttern auf den Regulierspindeln sind kräftig anzuziehen.

Stärke „a“ der Blechlehre	
X S 6 V 45/42	0,9 mm
S 6 V 55/53	3,5 mm
S 10 V 55/53	8,5 mm

19. Sicherheitsventil in der Anlaßleitung.

S 6 V 45/42: Heftiges Abblasen des Ventils beim Anlassen läßt auf Versagen, starke Undichtheit oder falsche Einstellung des Anlaßdruckminderventils schließen. Ist das Druckminderventil hängen geblieben oder undicht, so füllt sich die Anlaßleitung nach dem Anlassen allmählich mit höherem Druck und das Sicherheitsventil beginnt langsam abzublasen. In diesem Fall ist das Absperrventil des Anlaßgefäßes zu schließen und das Druckminderventil so bald als möglich, nötigenfalls während des Betriebs, in Ordnung zu bringen.

Das Sicherheitsventil ist auf 25 at eingestellt.

S 6 V 55/53 und S 10 V 55/53: Außer dem oben erwähnten Sicherheitsventil am Ende der Anlaßkanäle bei Zyl. 1 besitzen die Motoren S 6 und S 10 V 55/53 noch luftbelastete Sicherheitsventile, welche in die Verbindungsleitungen zwischen dem einzelnen Zylinderdeckel eingebaut sind. Die luftbelasteten Sicherheitsventile sind an die Einblaseleitung angeschlossen.

Vor dem Anlassen ist das in der Verbindungsleitung zur Einblaseleitung sitzende kleine Ventil zu öffnen. Bei etwa 42 at Einblasedruck öffnen die Sicherheitsventile sobald der Druck in der Anlaßleitung etwa 16 at übersteigt. Sobald die Maschine regelmäßig zündet, ist das kleine Ventil wieder zu schließen, um Verluste an Einblaseluft zu vermeiden.

In Betrieb oder während des Stillstands können die Ventile mit dem Handhebel angehoben und geprüft werden, ob sie in ihrer Führung frei gehen. Wenn eines der Ventile hängen bleiben sollte, ist es auszubauen und Kolben und Führung mit

Brennstoff (Zündöl) sauber auszuwaschen. Vor dem Wiedereinsetzen sind beide Teile mit frischem Schmieröl einzufetten.

Wenn die Maschine einige Stunden im Betrieb also genügend warm geworden ist, kann nach Anheben der Sicherheitsventile mittels des Handhebels geprüft werden, ob die Anlaßventile im Zylinderdeckel genügend dicht sind. Beim Anheben soll aus der Anlaßleitung kein oder nur ganz wenig Dunst austreten.

Diese Sicherheitsventile sind ganz besonders sorgfältig in Stand zu halten, damit sie jederzeit auch als solche wirken können.

20. Brennstoffbehälter.

Von Zeit zu Zeit sind die Brennstoffbehälter und Filtriergefäße zu reinigen. An den Filtriergefäßen sind Ablaßhähne für Schlamm und Wasser angebracht, welche zeitweilig zu öffnen sind. Die Filtriereinrichtung einschließlich Filz ist jedes halbe Jahr auszuwaschen. Bei dieser Gelegenheit sind auch die Heizschlangen zum Vorwärmen des Teeröls nachzusehen und zu reinigen. Schlamm und Schmutzansatz in und auf den Rohren verschlechtern den Wärmedurchgang und beeinträchtigen die Heizwirkung.

21. Luftgefäße.

Die Luftgefäße sind im Innern etwa jährlich einmal zu untersuchen und zu reinigen. Es empfiehlt sich die Gefäße vor dem Zusammenbauen mit Nennige neu auszugießen oder mit Rostschutzfarbe auszustreichen und gut austrocknen zu lassen.

Da es sehr wichtig ist, daß die Ventile an den Luftgefäßen gut dicht halten, so müssen schadhafte Kegel und Sitze instand gesetzt oder durch neue ersetzt werden, sobald sich eine Undichtheit zeigt. Die Ventile sind nur leicht anzuziehen, da durch übermäßiges Anziehen die Sitze starke Einkerbungen erhalten und undicht werden. Angegriffene Ventilsitze werden mittels eines Stahldornes nachgeschliffen, es darf die Sitzfläche jedoch nicht zu breit werden; ein schmaler Sitz hält besser dicht als ein breiter.

Eine Entleerung eines Einblase- oder Anlaßgefäßes darf jedoch erst dann vorgenommen werden, wenn man die Gewähr hat, daß die Luftpumpe vollständig in Ordnung ist.

22. Auspuffleitung und Auspufftopf.

Der gekühlte Teil der Auspuffleitung ist von Zeit zu Zeit während des Betriebes an verschiedenen Stellen anzufühlen, um unzulässige oder ungleichmäßige Erwärmungen, wie sie bei Verschmutzungen und Verstopfungen des Kühlwasserraumes auftreten, rechtzeitig zu bemerken.

Am Ende der gekühlten Auspuffleitung befindet sich ein in den Auspuffraum führender Entwässerungsstutzen mit Hahn. Von Zeit zu Zeit, besonders vor dem Anlassen nach längeren Betriebsstillständen ist zu prüfen, ob sich im Auspuffraum keine größeren Wassermengen angesammelt haben. Hahn und Stutzen sind selbstverständlich hierbei auf freien Durchgang zu prüfen. Undichtheiten des Kühlwasserraumes nach innen zu werden dann rechtzeitig entdeckt.

Der übrige Teil der Auspuffleitung und der Auspufftopf sind etwa jährlich einmal zu untersuchen und nötigenfalls zu reinigen.

23. Luftsaugräume.

Die Schlitzlöcher in den Saugräumen für die Hauptzylinder und Luftpumpe sind stets rein zu halten, damit die Saugluft nicht gedrosselt wird; bei Drosselung der Luft würde die Leistung der Maschine verringert, außerdem würde die Temperatur im Zylinder erheblich höher werden, was Beschädigung der Auslassventilsitze, sowie auch bei längerer Dauer das Auftreten von Wärmerissen im Zylinderdeckel oder Kolben zur Folge haben kann.

24. Schmierölpumpe.

Zeigt die Pumpe hohes Vacuum, so ist die Saugleitung oder der Saugstutzen verstopft; bei zu niedrigem Vacuum ist entweder zu wenig Öl im Betriebstank oder es ist eine Undichtheit in der Saugleitung bzw. Vacuummeterleitung. Zeigt die Pumpe Vacuum und nur geringen Druck, so wird wahrscheinlich eine größere Undichtheit in der Druckleitung vorhanden, oder das Weldonregulierventil falsch eingestellt sein.

25. Schmierölfilter.

Die beiden Ölfilter sind in der Regel parallel zu schalten, damit der Druckverlust möglichst gering ist. Derselbe soll 0,5 at nicht überschreiten, damit die Siebe nicht reißen. Nach etwa 12—24 Betriebsstunden (je nach Güte des verwendeten Schmiermaterials) sind die Filter auseinanderzunehmen und gründlich zu

reinigen. Dies kann, da die Filter so groß bemessen sind, daß ein Filter für den Betrieb mit Volllast genügt, auch während des Betriebs geschehen, indem durch entsprechende Stellung des Dreiweghahns am Oel- und -austritt zuerst der eine und dann der andere Filter abgeschaltet und zerlegt wird.

Das Reinigen der Siebe erfolgt am besten durch Abbürsten mit Zündöl. Das Schmieröl durchfließt beim Filtrieren die Siebe von außen nach innen und geht von da zur Maschine: es ist deshalb darauf zu achten, daß kein Schmutz in das Innere der Elemente gelangt. Nach Beendigung der Reinigung wird der Hahn wieder auf Parallelschaltung gestellt.

Beschädigte Siebe müssen sofort in Ordnung gebracht oder erneuert werden.

26. Schmierung.

Es sind zu reinigen:

das Sieb im Schmierölbetriebsbehälter, wenn möglich nach etwa 70—80 (wöchentlich) Betriebsstunden;

der Betriebsbehälter alle 8—10 Wochen;

der Oelkühler, sobald die Kühlwirkung desselben abnimmt, mindestens jedoch alle 3—4 Monate;

das Innere der Grundplatte der Maschine alle 3—4 Monate;

sämtliche Schmierrohre und Schmierölkäle mindestens jährlich einmal durch Ausblasen mit Dampf.

X. Allgemeines.

1. Wasserkühlung.

Es hat sich gezeigt, daß je nach Beschaffenheit des Wassers die Kühlräume in kürzerer oder längerer Zeit verschmutzen; dadurch wird die Kühlung unwirksam gemacht und die Maschine kann in kurzer Zeit Schaden erleiden. Es ist deshalb dringend zu empfehlen, sämtliche Kühlräume, insbesondere der Hauptzylinder, Zylinderdeckel und Auslassventilgehäuse gleich in den ersten Betriebsmonaten daraufhin zu untersuchen. Je nach dem Grad der Verschmutzung sind die Kühlräume in entsprechenden Zeitabständen zu reinigen.

Die Art der Verschmutzung der Kühlräume kann sehr verschieden sein; bei mechanischen Verunreinigungen des Kühlwassers kann Sand und Schlamm ausgeschieden werden, welcher sich in den unteren Teilen der Kühlräume ablagert und dort mit Hilfe von geeigneten Werkzeugen herausgeholt werden muß. Rührt die Verschmutzung von Oelschlamm her, so sind die Kühlräume mit einer kochenden Sodälösung auszuspülen.

Es kann sich an den gekühlten Wandungen auch Kalkniederschlag (Kesselstein) ansetzen. Sobald der Ansatz 1—2 mm stark ist, ist eine Reinigung ratsam; diese kann durch Auflösen des Kesselsteins mit verdünnter Salzsäure erfolgen. Hierbei ist folgendes zu beachten: Metallteile, insbesondere solche aus Zink, auch Kupfer, Rotguss, Messing und Zinn, werden von der Säure angegriffen und es ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden, daß die Säure mit solchen Metallen in Berührung kommt. Ferner sind alle im Maschinenraum befindlichen blanken Eisenteile zum Schutz gegen Rost gut einzufetten.

Nach gründlichem Ausspülen des Schlammes aus den Kühlräumen und Ablassen des Kühlwassers sind auf den Zylinderdeckeln einige Kernlochverschlußschrauben zu entfernen und etwaige Verbindungsleitungen nach den Luftkühlern zu schließen, damit die Kupferrohre der Kühler nicht mit Säure in Berührung kommen. Die verdünnte rohe Salzsäure (etwa 1 Teil Säure in 3 Teilen Wasser) wird dann bei jedem Zylinder mit Hilfe eines Trichters durch ein Kernloch eingefüllt. Beim Eingießen der Säure ist Obacht zu geben, da infolge zuweilen eintretender heftiger Reaktion zwischen Kalk und Säure die letztere emporgeschleudert werden kann. Vorteilhafter ist es, wo angängig, das Auffüllen der Säure langsam von unten aus vor sich gehen zu lassen. Außerdem wird bei der Einwirkung der Salzsäure auf Eisen Wasserstoff frei; es muß daher dringend davor gewarnt werden, während und kurz nach der Anwendung der Salzsäure den Maschinenraum mit offenem Licht oder dergl. zu betreten, da hierbei Wasserstoffexplosionen entstehen können. Auch ist der Maschinenraum gut zu lüften. Gefühlte Auslaßventilgehäuse und Auslaßventilkegel werden am besten ausgebaut und dann mit Säurelösung aufgefüllt. Die Säurefüllung soll solange in den

Kühlräumen stehen bleiben, bis die Gasentwicklung aufhört; die Zeit, welche zur Auflösung des Kesselsteins durch Salzsäure erforderlich ist, hängt ab von der Zusammensetzung und Menge derselben. Ist die Einwirkung heftig gewesen unter gleichzeitiger starker Erwärmung, so ist die Auflösung im allgemeinen bereits in 15—30 Minuten erledigt. Bei langsamer Reaktion kann die Auflösung jedoch auch mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Länger als nötig soll die Salzsäure nicht in den Kühlräumen stehen bleiben.

Nach dem Ablassen der Säure sind sämtliche Kernschrauben der Kühlräume abzuschrauben und nachzusehen, ob die Kühlräume im Innern vollständig rein sind. Zeigt sich, daß der Kalkansatz noch nicht vollständig entfernt ist, so ist die nochmalige Füllung mit verdünnter Salzsäure nötig; eventuell kann eine etwas stärkere Lösung oder eine Mischung von Schwefelsäure und Wasser im Verhältnis 1 : 1 (beim Mischen die Säure in das Wasser schütten) genommen werden. Durch Einlassen von Dampf an der Kühlwasserzulußstelle kann die rohe Salzsäure zum Kochen gebracht werden, wodurch die Auflösung des Kalksteinansatzes erheblich beschleunigt wird. Ist trotz wiederholten Auskochens mit Salzsäurelösung vollständige Reinigung nicht erreicht, dann ist Abkratzen der Kühlräume mittels geeigneter Werkzeuge nötig.

Nach dem Ablassen der Salzsäure ist darauf zu achten, daß die Kühlräume sorgfältig ausgespült werden, sofern der Motor nicht sofort wieder in Betrieb genommen wird, damit sich nicht Rost durch zurückgebliebene Salzsäure bilden kann. Bei sofortiger Inbetriebsetzung des Motors erfolgt das Ausspülen von selbst durch das Kühlwasser.

Bei Ablagerung von Schlamm wird die Reinigung in ähnlicher Weise mit Sodälösung vorgenommen.

Auf die Bestimmung Seite 15 „Ablassen des Kühlwassers von Motor und Leitungen, wenn Erfrieren zu befürchten ist“ sei hier nochmals ausdrücklich hingewiesen.

2. Schmiermaterial.

Für störungsfreien Betrieb ist die Verwendung geeigneten Schmieröls von größter Wichtigkeit.

Es dürfen nur sogenannte Mineral-Schmieröle d. s. Oele, die aus Roherdölen gewonnen werden, Verwendung

finden. Für die Eigenschaften der Dieselmotoren-Schmieröle sind bestimmte Vorschriften aufgestellt, welche von der M. A. U. einzuverlangen sind.

Die in den letzten Jahren in den Handel gekommenen sogenannten Teerfettöle (Erzeugnisse der Steinkohlenverarbeitung) sind in ihrer bisherigen Beschaffenheit als Zylinder-schmieröle nicht verwendbar.

Untersuchungen von Schmieröl werden im chemischen Laboratorium der M. A. U., Werk Augsburg, für unsere Kundschaft gegen Vergütung der Selbstkosten ausgeführt, bei solchen Ölen, bei denen sich Anstände ergeben haben oder zu befürchten sind. Zur Probe ist ca. 1 Liter erforderlich.

Ungeeignetes Schmiermaterial verursacht Festbrennen der Kolbenringe, Anfressen der Kolben, rasche Verschmutzung und Verkrustung der Kolbenkühlräume und damit infolge des schlechteren Wärmedurchgangs Auftreten von Wärmerissen, Warmlaufen der Lager, Verschmutzen der Luftpumpenventile, Wellzündungen in der Luftpumpe.

Auf jeden Fall sind die Filtriereinrichtungen stets in gutem Zustand zu erhalten und Behälter und Leitungen häufiger mit Sorgfalt zu reinigen, damit kein Schmutz zwischen die Gleitflächen gelangt. Es ist darauf zu achten, daß das Schmieröl nicht mit Wasser vermischt wird, da durch wasserhaltiges Öl starke Rostbildung und durch große Abnutzung der Lager, Zylinderbüchsen, Kolben und Kolbenringe eintritt, sodaß diese in kurzer Zeit erneuert werden müssen. Ebenso wenig darf das Schmieröl mit Steinkohlenteeröl vermischt sein, da sich hierbei genau so wie bei Mischung von Zündöl und Steinkohlenteeröl (siehe Seite 50) Asphalt ausscheidet, der durch Verschmutzung und Verschlammung der Leitungen und Pumpen zu Betriebsstörungen Anlaß gibt. Ist das Schmieröl durch Teeröl- oder Wassergehalt stark verschlammte, so muß das Öl vollständig erneuert werden.

Zwecks gründlicher Reinigung empfiehlt es sich, ständig einen gewissen Betrag des zirkulierenden Schmieröls durch ein Feinfilter zu leiten. Zweckentsprechende Ölreinigungsanlagen können durch die M. A. U., Werk Augsburg, bezogen werden.

3. Brennstoff.

Allgemein: Es darf nur solcher Brennstoff verwendet werden, welcher vom Motor-Lieferanten als geeignet bezeichnet wurde. In besonderen Fällen übernimmt die M. A. U. die chemische Untersuchung gegen Vergütung der Selbstkosten. Zur Probe ist ca. 1 Liter einzusenden.

Jede neue Brennstoff-Sendung soll mit einem Muster der früher verwendeten Sorte verglichen werden, damit gleiche Qualität gesichert ist.

Der Brennstoff ist sorgfältig zu filtrieren, damit nicht Undichtheiten der Ventile und Betriebsstörungen durch Verunreinigung entstehen. Außer den Filtriergefäßen sind deshalb auch die Vorratsgefäße mit Filtriereinrichtung versehen, aus welchen der zurückgebliebene Schmutz oder das ausgeschiedene Wasser rechtzeitig zu entfernen ist. Als Einlage in die Filtriergefäße hat sich für dünnflüssigen Brennstoff Filz, für dickflüssigen ein trikotartiger Baumwollstoff gut bewährt.

Steinkohlen-Teeröl.

Die Verarbeitung von Steinkohlen-Teeröl erfolgt bei den M. A. U.-Dieselmotoren mit Hilfe des Zündölverfahrens. Durch eine besondere Zündölpumpe wird eine bei allen Belastungen der Maschine gleich große Menge Zündöl (Gasöl, Paraffinöl, Braunkohlenteeröl usw.) sofort nach Schließen der Brennstoffnadel dicht über den Nadelsitz gelagert, während das Teeröl durch die Haupt-Brennstoffpumpe in den Zerstäuber gedrückt wird. Beim Öffnen der Nadel wird zuerst das Zündöl eingeblasen, welches durch seine Verbrennung die Temperatur im Zylinder soweit steigert, daß das nachfolgende Teeröl sicher und vollständig verbrennen kann. Dieses Verfahren hat gegenüber anderen Verfahren den Vorteil, daß es beim Anfahren und bei allen Belastungen der Maschine sichere Zündung und Verbrennung gewährleistet, ohne daß in der Maschine höhere Drücke auftreten wie bei Gasölbetrieb. —

Vor dem Abfüllen einer Ölsendung in Vorratsbehälter, die bereits Öl einer anderen Lieferung enthalten, hat man sich zu vergewissern ob eine Mischung der zwei Ölarten zulässig ist. Im allgemeinen dürfen nur Öle gleicher Art miteinander gemischt werden wie z. B.:

Erdöl und Erdölprodukte (Petroleum, Gasöl etc.) miteinander; oder Braunkohlenteerprodukte (Braunkohlenteeröl, Paraffinöl etc.) miteinander;

oder Steinkohlenteer und Steinkohlenteerprodukte (Steinkohlenteeröl, Benzol etc.) miteinander.

Während Erdölprodukte und Braunkohlenteerprodukte sich im allgemeinen ebenfalls ohne Nachteil mischen lassen, ist eine **Mischung dieser Öl-Sorten mit Steinkohlenteeröl nicht zulässig**, da sich hierbei **starke Pech-(Asphalt)Ausscheidungen** bilden, welche durch Verschmutzung von Ventilen, Zerstäubern usw. zu erheblichen Betriebsstörungen führen können.

Ebensowenig darf **das Schmieröl**, als ein Erdölprodukt, **mit Teeröl in Berührung** kommen, da sich hierbei **ebenfalls Asphaltausscheidungen** bilden.

Die Räume, in denen Treiböle gelagert werden, sollen dauernd gut durchgelüftet werden. Bei der Innenreinigung von entleerten Ölbehältern, Kesselwagen etc., die zu diesem Zweck bezangen werden müssen, sind folgende Vorichtsmaßnahmen zu beachten: Die Behälter sind vor dem Betreten gut zu durchlüften. Sie dürfen nicht mit offenem Licht betreten werden. Der Arbeiter im Behälter ist durch eine Wache außerhalb des Behälters zu sichern.

Steinkohlen-Teeröl ist von Gasöl, Paraffinöl, Braunkohlen-Teeröl durch Geruch und Farbe verschieden. Ein sicheres Kennzeichen bildet auch das spez. Gewicht, das bei Teeröl stets über 1,0, bei anderen Ölen dagegen im Allgemeinen unter 0,9 liegt. Vor dem Abfüllen eines Treiböles in einen Behälter ist es deshalb zweckmäßig, das spezifische Gewicht mittels Aräometers festzustellen, da hierbei schon gewisse Anhaltspunkte für die Art des Oeles und die Zulässigkeit der Mischung gewonnen werden können; des weiteren empfiehlt es sich noch zwei Durchschnittsproben der betreffenden Öle in einem Reagenzglas zu mischen, längere Zeit stehen zu lassen und dann auf Abscheidungen zu prüfen.

Enthält das Teeröl Wasser, so scheidet sich dieses bei längerem Stehen über dem Öl ab, muß also abgeseift werden.

Das Teeröl ist stets mehr oder weniger naphthalin- oder anthracenhaltig. Bei starker Abkühlung scheiden sich Naphthalin und Anthracen aus, welche zunächst das Aussehen einer schlammigen Masse haben, um sich dann nach einiger Zeit zu festen Stücken

zusammenzusetzen, welche die Brennstoffleitungen- und Kanäle verstopfen, sich an den Brennstoffpumpenventilen ablagern und diese zum Hängenbleiben bringen oder sich an den Brennstoffpumpenkolben festsetzen, worauf diese unter Umständen schon während des Anfahrens warmlaufen können. Um solche Ausscheidungen zu verhindern, soll die Temperatur des Brennstoffes im Allgemeinen nicht unter 15° C sinken. Wenn es nicht möglich ist, die Räume, in denen das Teeröl lagert, dauernd so warm zu halten, so sind die Teerölbehälter durch das vom Motor ablaufende Kühlwasser oder durch Dampf zu heizen. In der Regel genügt die vom Auspufftopf ausstrahlende Wärme, um die Raumtemperatur für die Hauptbehälter genügend hoch zu halten.

Als Dichtungsmaterial für Leitungen ist Pappe in Tischlerleim oder Schellack getaucht zu verwenden.

Etwas Verhärtungen des Teeröls in Armaturen, Sieben usw. können durch Benzol aufgelöst werden.

Die Kesselwagen, in denen das Teeröl versandt wird, sind in der kälteren Jahreszeit anzuwärmen, um etwaige Naphthalin- und Anthracen-Ausscheidungen zu lösen; durch Umrühren wird die Auflösung beschleunigt. Die Kesselwagen besitzen vorwiegend Heizschlangen mit Normalanschluß-Hähnen der Preussischen Staats-Eisenbahn. Zum Anwärmen findet zweckmäßig Dampf bis zu 5 at Spannung Verwendung. Die Kesselwagen haben nicht alle gleiches Gewinde an den Abfüllstutzen. Um den Schwierigkeiten, die hierdurch entstehen können, zu begegnen, empfehlen wir Anschaffung einer Universal-Kupplung, die an jedem Abfüll-Stutzen angebracht werden kann. Die M. A. U. liefert auf Wunsch solche Kupplungen.

XI. Störungen im Betrieb.

Bei Befolgung vorausgehender Vorschriften sind Betriebsstörungen nicht zu erwarten; Störungen können nur eintreten, wenn Fehler in der Wartung gemacht werden. Ergeben sich — besonders beim oder kurz nach dem Anlassen — Unregelmäßigkeiten, so ist zunächst an Hand der Wartungsvorschriften genau zu verfolgen, ob etwaige Fehler oder Störungen vorliegen. Planloses Probieren ist streng zu vermeiden; erst nach Feststellung und Beseitigung der Ursache darf Inangriffnahme erfolgen.

Es können folgende Störungen eintreten:

1. Das Anlaufen erfolgt nicht oder nicht sicher.

a) Die Kurbeln bewegen sich vorwärts, ohne eine volle Umdrehung auszuführen; der Motor pendelt zurück und aus einem Einsaugrohre bläst stark Luft heraus.

Ursache: Ein Anlaßventil ist undicht; entweder wurde der Sitz nicht rechtzeitig eingeschliffen oder das Ventil hat sich in der Führung verhängt,

b) Der Motor erreicht durch die Preßluft die erforderliche Geschwindigkeit, es erfolgt aber keine Zündung beim Umstellen von der Anlaß- auf die Betriebsstellung.

- Ursache:
1. Die Brennstoffhähne sind nicht geöffnet.
 2. Das Ueberpumpen von Zündöl in die Brennstoffzerstäuber von Hand ist ungenügend oder gar nicht erfolgt. Zur Kontrolle wird das in der Leitung vor dem Brennstoffventil sitzende Probierventil geöffnet und von Hand gepumpt, bis Brennstoff aus der Leitung austritt; nach Schließen des Probierventils werden noch ca. 20 bezw. 30 Stöße in den Zerstäuber übergepumpt.
 3. Die Handabstellvorrichtung der Teerölpumpe ist auf größere Füllung als Marke 20 (S 6 V 45/42), oder 6÷6,5 (S 6 V 55/55), oder 4÷5 (S 10 V 55/55) eingestellt oder es ist Teeröl in den Zerstäuber übergepumpt worden.
 4. Es ist Luft in den Brennstoffpumpen; das Vorhandensein von Luft macht sich beim Ueberpumpen durch viele Luftblasen am Probierventil am Ende der Druckleitung bemerkbar. Entfernen der Luft erfolgt durch Pumpen von Hand.
 5. Die Ventile der Brennstoffpumpen sind undicht oder verschmutzt und müssen frisch eingeschliffen oder gereinigt werden. Trotzdem die Brennstoffpumpe bei abgeschraubter Druckleitung gegen den atmosphärischen Druck fördert, kann dieselbe gegen den Einblasedruck versagen. Siehe Prüfung der Ventile unter Druck Seite 29.

Um während des Anfahrens feststellen zu können, ob die Brennstoffpumpe überhaupt arbeitet, werden die Probierröhre in der Abspuffleitung geöffnet. Arbeitet die

Pumpe, ohne daß die Maschine zündet, so tritt bläulichweißer Oeldampf aus den Hähnen aus. Tritt kein Dampf aus, so ist die Pumpe nicht in Ordnung.

6. Der Brennstoff enthält Wasser, welches aus den Brennstoffbehältern durch den Ablasshahn abgelassen werden muß; die Leitungen und die Pumpe sind zu entleeren und wieder mit reinem Brennstoff aufzufüllen.
7. Die Temperatur im Maschinenraum ist zu niedrig; der Brennstoff ist zu dickflüssig geworden oder es haben sich Ausscheidungen an Brennstoffpumpenkolben, Ventilen oder in den Leitungen gebildet. Nach Anwärmen des Oels auf ca. 30—40° lösen sich die Ausscheidungen wieder.
8. Ein Abspuffventil oder Hauptkolben ist stark undicht. Es entsteht nicht mehr der erforderliche Kompressionsdruck und der Brennstoff entzündet sich nicht mehr. Das Ventil ist sofort gegen das Ersatzventil auszuwechseln und wieder instandzusetzen. Der Hauptkolben ist auszubauen und die Kolbenringe auf richtiges Spiel nachzusehen (Seite 18).
9. Eine Brennstoffnadel ist stark undicht (siehe Seite 25).
10. Das Zündöl ist ungeeignet (siehe Seite 49).
11. Die Zündölpumpe gibt zu kleine Füllung. Einstellung nachprüfen (siehe Seite 33).

2. Der Motor erreicht beim Anfahren eine zu hohe Umdrehungszahl; der Motor geht durch.

- Ursache:
1. Der Regler klemmt und kann keine Leerlauf-Füllung einstellen. Reguliergestänge nachsehen.
 2. Die Teerölpumpe ist nicht richtig eingestellt, sodaß die Pumpe auch bei ganz angehobenem Regler noch keine Leerlauf-Füllung ergibt. Einstellung nachprüfen (siehe Seite 29 u. f.).
 3. Die Zündölpumpe ergibt in Anlaßstellung größere als Leerlauf-Füllung. Einstellung nachprüfen (siehe Seite 33).
 4. Durch den Kolben wird soviel Schmieröl in den Verbrennungsraum hochgezogen, daß die Maschine durchgeht. Die Kolbenringe, insbesondere die Abstreifringe sind in Ordnung zu bringen.

Wird ein Durchgehen der Maschine beobachtet, so sind sofort beide Brennstoffpumpen abzustellen und die Anlaßhebel in Stopstellung zu bringen.

5. Die mit der Dieselmachine gekuppelte Dynamo erhält Rückstrom und arbeitet als Elektromotor; in diesem Falle sind entsprechende Maßnahmen an der Schalttafel zu treffen.

3. Stöße bei einem oder mehreren Zylindern.

a) Im Totpunkt der Zündung.

- Ursache:
1. Der Einblasedruck ist zu hoch oder die Bohrungen in den Düsenplatten sind durch das tägliche Reinigen zu groß geworden; es müssen Düsenplatten mit normaler Bohrung eingesetzt werden.
 2. Eine Brennstoffnadel ist undicht oder bleibt hängen. In diesem Falle tritt heftiges, schußartiges Stoßen ein. Der Motor ist sofort abzustellen. Die Nadel ist nachzusehen und instanzzusetzen.
 3. Eine Brennstoffnadel oder Nocke ist unrichtig eingestellt, sodaß starke Früh- oder Spätzündungen auftreten (siehe Seite 25 u. 65).
 4. Die zugehörige Zündölpumpe fördert trotz richtiger Einstellung zu wenig Zündöl.

Ventile bleiben hängen oder sind undicht, größere Undichtheit am Brennstoffpumpenkolben, an den Verschraubungen der Zündölleitung oder an der Zündölleitung selbst.

5. Ein Auspuffventil bleibt hängen und wird vom Kolben zugestoßen; es muß sofort herausgenommen und gereinigt oder das Ersatzventil eingebaut werden.

b) Stoßen bei jedem Hubwechsel.

- Ursache:
1. Ein Hauptkolben, eine Luftpumpe oder eines der Hauptlager beginnt heiß zu laufen oder anzufressen infolge mangelhafter Schmierung oder durch Eindringen von Schmutz. Die Maschine ist sofort abzustellen und sorgfältig zu untersuchen.
 2. Die Treibstangenlager oder Hauptlager haben Spiel; die Lager sind so bald als möglich nachzusehen und in Ordnung zu bringen (siehe Lager und Zapfen Seite 18).

3. Der Kolben hat in der Büchse zu viel Spiel. Ist die Büchse zu stark ausgelaufen, so muß die Büchse oder der Kolben ausgewechselt werden.

4. Der Motor bleibt stehen.

- Ursache:
1. Der Motor ist überlastet;
 2. Das Brennstoffgefäß für Zündöl oder Teeröl ist leer geworden oder ein Hahn in einer der Zulaufleitungen ist nicht geöffnet worden.
 3. Der Brennstoff enthält Wasser; das Wasser ist aus den Behältern durch die Ablasshähnen abzulassen bezw. abzuschöpfen; wenn nötig, ist frischer Brennstoff nachzufüllen. (s. Seite 50 u. 55)
 4. Der Einblasedruck ist zu niedrig (s. Seite 11.)

5. Der Auspuff rußt.

- Ursache:
1. Der Motor ist überlastet.
 2. Der Einblasedruck ist zu niedrig.
 3. Eine Brennstoffnadel ist undicht oder krumm (siehe Seite 20 u. f.).
 4. Ein Einsaug- oder ein Auspuffventil oder ein Anlaßventil ist undicht; das betr. Ventil ist herauszunehmen und frisch einzuschleifen.
 5. Die Zerstäuber sind verschmutzt, müssen daher gereinigt werden.
 6. Die Düsenplatten sind zugewachsen, müssen durchgestoßen werden.
 7. Die Kolbenböden sind verkrustet und müssen gereinigt werden.
 8. Nadelhubregulierung befindet sich nicht in der Endlage für Betriebsstellung
Einstellung und Oelbremse (s. Seite 41) nachsehen.
 9. Der Brennstoff ist ungeeignet.

Ist der Auspuff bläulich qualmend, so erhalten einer oder mehrere Cylinder zu wenig Zündöl. (Einstellung der Zündölumpen nachprüfen siehe Seite 55). An welchem Zylinder der Fehler liegt, läßt sich leicht nach Öffnen des Probierhahns im Auspuffkrümmer und Beobachtung der Auspuffventile selbst feststellen.

Wenn möglich, ist die Maschine selbst oder zum mindesten die Teerölförderung zu dem betreffenden Zylinder sofort abzustellen, um Verschmutzungen der Kolbenringe, des Kolbens und Schmieröls zu vermeiden. Letzteres Hilfsmittel darf selbstverständlich nur dann angewendet werden, wenn die Maschine mit kleiner Last läuft und ein vollständiges Abstellen aus Betriebsrücksichten nicht sofort vorgenommen werden kann. Ueberlastung der übrigen Zylinder ist unbedingt zu vermeiden.

Gang und Dichtigkeit der betreffenden Zündöl-pumpenventile nachprüfen (siehe unter Teerölpumpe Seite 29).

Einstellung der Brennstoffnocken nachprüfen (siehe Seite 25 u. 65).

Wird der Auspuff regelmäßig erst nach mehrstündigem Betrieb sichtbar bzw. ruhig, so ist die Brennstoffqualität weniger gut geeignet. In solchen Fällen sind während jeder Betriebspause die Düsenplatten durchzustößen und die Zerstäuber alle 2—3 Tage zu reinigen.

9. Die Auspuffleitung ist durch Verschmutzung verengt, muß gereinigt werden.
10. Die Einsaugschlitze sind so verschmutzt, daß die Einsaugluft stark gedrosselt wird. Die Schlitze müssen gereinigt werden.
11. Die Leistung ist auf die Zylinder nicht gleichmäßig verteilt. Ein Zylinder arbeitet zu viel, ein anderer zu wenig. Es muß indiziert und die Steuerung der Brennstoffpumpen einreguliert werden (s. Seite 29 u. f.).
12. Zerstäuber nicht richtig eingestellt. Ausbauen und nachstellen (siehe Seite 63).
13. Eine Verteilerdüse ist zugewachsen (siehe Seite 35).

6. Ein Auspuffventil bleibt hängen.

Ursache: 1. Ein Auspuffventil klemmt sich in seiner Führung infolge zu starken Anziehens der Flanschenschrauben oder durch verharztes Öl, oder festgebranntem Ruß infolge andauernden Arbeitens des Motors mit ruhigem Auspuff. Das Auspuffventil soll sofort gegen das Ersatzventil ausgewechselt werden. Ist Abstellen des Mo-

tors nicht sofort möglich, dann kann die Ventilsführung mit reinem Zündöl geschmiert werden, jedoch nur für kurze Weiterführung des Betriebs und wenn das Stoßen an dem betreffenden Zylinder sich nicht vermehrt.

2. Die Feder ist gebrochen, muß sofort erneuert werden.

7. Eine Brennstoffnadel bleibt hängen.

Ursache: 1. Ungenügende Schmierung. Die Brennstoffnadel ist an der Packungsstelle und an der oberen Führung vor dem Anlassen und während des Betriebs, etwa vierstündlich zu schmieren und mit dem Steck-Schlüssel zu drehen (siehe Seite 21).

2. Die Nadel ist krumm. Diese wird kontrolliert, indem das Stopfbüchsengehäuse herausgenommen, die Nadel hineingesteckt und dann bei festgehaltenem Stopfbüchsengehäuse gedreht wird; Schlagen der Nadel weist auf Krümmsein derselben hin.

3. Die Metallpackung ist schlecht oder lose, wodurch die Packung von der Einblaseluft gegen den Vulkabestonring gedrückt und dieser an die Nadel gepreßt wird.

4. Die Packung ist schief eingestampft (siehe Seite 22).

8. Luftpumpe und Luftleitungen.

Die Luftpumpe vermag nicht die nötige Luftmenge zu liefern, um den vorgeschriebenen Einblaseluftdruck zu halten.

Ursache: 1. Sämtliche Luft- und Einblaseleitungen nachsehen, ob keinerlei Undichtheiten vorhanden sind.

2. Brennstoffnadelstopfbüchsen: Packung und Sitze im Konus ebenfalls daraufhin prüfen. Bei Aufgießen von Schmieröl auf die Schlußmutter der Brennstoffnadelbüchse sollen nur Luftblasen aufsteigen. Bei raschem Wegblasen soll die Packung nachgezogen (s. Seite 21), bei starkem Blasen die Packung baldmöglichst erneuert werden (s. Seite 22).

3. Die Wasserablassventile der Wasserabscheider des Luftkühlers sind stark undicht. Nachschleifen oder auswechseln.

4. Ein Kühlerbündel ist undicht. Es entweicht Luft in den Kühlwasserraum, was an den Probierhähnen des Luftkühlers oder am Kühlwasseraustritt des Motors festgestellt werden kann. Defektes Rohr-Bündel auswechseln.
5. Die Düsenplatten sind zu groß, solche normaler Bohrung einsetzen.
6. Die Bremsstoffhebelrollen haben keinen oder zu geringen Abstand vom konzentrischen Teil der Nocke am 45° Riß. Rollenspiel wie in Tabelle (Seite 63) angegeben einstellen.

An der Luftpumpe selbst können folgende Störungen auftreten, welche die Förderleistung erheblich beeinträchtigen:

1. Der Drosselschieber oder die Saugschlitze sind verschmutzt, reinigen.
2. Die Saugventile der I. Stufe sind nicht richtig eingebaut. Sitz des Gehäuses oder der Platten undicht. Es findet dann ein Zurückblasen von Luft in den Einsaugraum statt, das deutlich zu hören ist. Ausbauen und untersuchen. Nachsehen ob die Druckschraube das Ventilgehäuse richtig andrückt (s. Seite 38).

Die Saugventilfedern Stufe I sind zu stark. Solche mit normaler Drahtstärke und Länge einsetzen.

3. Die Druckventileinsätze der I. Stufe halten nicht dicht. Ausbauen und nachsehen.

Untersuchen, ob die Druckschraube das Ventilgehäuse richtig auf den Sitz drückt.

Gebrochene oder krumme Ventilplatten auswechseln.

Störungen an den übrigen Stufen II, III, IV beeinträchtigen, soweit keine Undichtheiten nach außen vorhanden sind, die Förderleistung der Luftpumpe nur unerheblich; es findet lediglich ein Verschieben der Drücke statt (normale Drücke s. Seite 11 u. 37), dessen Ursache selbstverständlich ebenfalls bald möglichst festzustellen und zu beseitigen ist.

Undichtheit der Kolben zeigt sich ebenfalls durch Verschieben der Drücke. Undichtheiten des Kolbens der unten liegenden zweiten Stufe kann durch Abhorchen des Triebwerksraumes festgestellt werden.

4. Die Kolbenringe sind festgerostet infolge Einsaugens von wasserhaltiger Luft, wenn das Wasser aus dem Kühlgefäße nicht genügend oft abgelassen wird oder stark verschmutzt ist infolge zu starker Schmierung oder ungenügend arbeitender Öl-Abstreifringe.

Die Kühler und Abscheider sind verschmutzt; müssen gereinigt werden.

5. Die Ventilfedern sind lahm geworden oder gebrochen.
6. Der schädliche Raum von Stufe I ist zu groß, muß entsprechend verringert werden (siehe Seite 37). Eine Ueberschreitung des dort angegebenen Maßes um weniger als 0,5 mm beeinträchtigt die Leistung der Luftpumpe jedoch noch nicht erheblich.

Die Luftpumpenventile sind verschmutzt oder undicht und müssen gereinigt werden.

9. Der Regulator schwankt stark.

- Ursache:
1. Die Kraftentnahme ist sehr unregelmäßig.
 2. Das Reguliergestänge klemmt sich an seinen Führungen. Auswaschen und leichtgängig machen.
 3. Die Teerölpumpenventile sind undicht oder verschmutzt; nachsehen und reinigen, wo nötig nachschleifen.
 4. Die Zündölpumpe gibt zu wenig Füllung, so daß das Teeröl schlecht zündet. Füllung durch Drehen des Schneckenbetriebs Füllung vergrößern. Bei Stillstand baldmöglichst Zündölpumpenventile nachsehen und Einstellung nachprüfen (siehe Seite 35).

10. Aus Einblasegefäß und Anlaßgefäßen ist die Luft entwichen.

- Ursache:
1. Die Ventile wurden nicht sorgfältig geschlossen.
 2. Die Sitze der Ventile sind undicht, müssen frisch eingeschliffen werden. Reicht die Luft zum Anlassen nicht mehr aus, dann wird Kohlen säure verwendet. **Keinesfalls dürfen irgendwelche andere komprimierte Gase verwendet werden, insbesondere nicht Sauerstoff oder Wasserstoff** und dergl., da dies mit den größten Gefahren für das Personal wie für den Motor verbunden wäre.

Vor dem Anschließen der Flasche hat man sich davon zu überzeugen, daß sie auch tatsächlich Kohlensäure enthält. Zunächst muß auf der Flasche die Inhaltsbezeichnung „Kohlensäure“ (CO₂) deutlich zu erkennen sein. Läßt man aus der Flasche Kohlensäure gegen ein schwarzes Tuch ausströmen, so gefriert dasselbe sofort durch den sich bildenden Kohlenäureschnee. Glühende Holzkohle wird durch das Gas ausgelöscht. Das Gas ist geruchlos.

Die Gefahr einer Verwechslung besteht vor allem mit Sauerstoff und Wasserstoff. Läßt man Sauerstoff gegen einen glühenden Span ausströmen, so brennt dieser sofort hell auf. Wasserstoff verbrennt mit schwach leuchtender Flamme. Bei diesen Proben darf man die Gase nicht zu schnell ausströmen lassen. Bei Wasserstoff sowie bei anderen brennbaren Gasen (Leuchtgas, Grubengas etc.) dürfen außerdem nur Ventile mit Linksgewinde für die Anschlußleitung verwendet werden, und die Flasche selbst muß mit einem roten Anstrich versehen sein.

Ist unter Beachtung der angeführten Merkmale und Proben der Inhalt einwandfrei festgestellt, so wird die Kohlensäureflasche aufrecht in die Nähe der Anlaßgefäße gestellt, die Verschlusshaube der Flasche abgeschraubt und dieselbe mit der eigens hierfür vorgesehenen Verbindungsleitung zum Anlaßgefäß verbunden.

Zeigt das Anlaßgefäß noch höheren Druck als das Einblasegefäß, so ist das letztere vor Anschluß der Kohlensäureflasche mit dem höheren Druck aufzufüllen, damit sich im Einblasegefäß möglichst viel reine Luft befindet; alsdann wird das Ventil am Anlaßgefäß und an der Kohlensäureflasche geöffnet, wodurch die flüssige Kohlensäure in Gasform in das Anlaßgefäß überströmt.

Um rasches Ueberströmen zu erreichen, kann die Leitung mit in warmes Wasser getauchten Lappen erwärmt werden. Die Erwärmung der Leitungen darf nur sehr allmählich und auf höchstens 50° C erfolgen, auf keinen Fall höher, weil sonst plötzlich Drucksteigerung in der Kohlensäureflasche und Explosion derselben eintreten könnten.

Besonders zu beachten ist, daß der Ventilkopf in der Kohlensäureflasche und die Verbindungsleitung nach dem Anlaßgefäß warm gehalten wird, die Flasche selbst jedoch kühl.

Die noch zum Teil gefüllte Kohlensäureflasche ist nach Gebrauch in einem kühlen Raum aufzubewahren. Die Temperatur darf nicht höher als 25° C werden.

11. Ein Hauptkolben ist stark undicht.

Ursache: 1. Ein oder mehrere Kolbenringe sitzen fest infolge:

- a) ungeeigneten Schmieröls,
- b) zu reichlicher Schmierung,
- c) häufigen Leerlaufens des Motors bezw. häufiger Ausseger.

Die Kolbenringe müssen gelöst und Nuten gereinigt werden. Die vorerwähnten Ursachen, welche zum Festsitzen der Ringe führen können, sind zu beseitigen.

- d) infolge zu geringen Spiels der zwei oberen Ringe in den Ringnuten (siehe Seite 18).
2. Die Kolbenringe und die Zylinderbüchse sind stark abgenützt; falls nach Auswechslung der Kolbenringe kein befriedigender Zustand erreicht wird, ist auch die Zylinderbüchse auszuwechseln.

Hilfsmaterial für verschiedene Zwecke, dessen Anschaffung sich empfiehlt:

Manganesit, zum Abdichten von Gewinden von Wasserleitungen mit Hanf (Ersatz für Nennige).

Tischlerleim, zum Abdichten von Flanschverbindungen und Holländern von Teerölleitungen und Schmierölleitungen. Die Dichtung (Vulkanfaser oder Pappe) wird in den warmen Leim getaucht und warm zwischen die Rohrverbindung eingelegt.

Lösungsmittel.

Spiritus, Teeröl, Benzol oder Sodalsung: für verharztes Schmieröl in Luftkühlern, Luftleitungen, Einblaseleitungen, Luftpumpenventilen usw.

Steinkohlenteeröl: für Ausscheidungen, die durch Mischung von Teeröl mit Gasöl oder Schmieröl entstanden sind, z. B. bei Feststäubern, Brennstoffpumpen, Hauptkolben usw. Nach Reinigung mit Teeröl ist mit Gasöl nachzuwaschen. für Naphthalin- oder Anthracen-Verstopfungen: warmes Teeröl oder Benzol.

Einstellung der Steuerung der Brennstoffventile in kaltem Zustand der Maschine.

Zylinder Nr.	in kaltem Zustand der Maschine.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brennstoffventil öffnet vor ob. Totp. \bar{D} . in mm ^{**})	95	73	75	90	58	77				
schließt nach ob. Totp. \bar{D} . in mm ^{**})	205	223	220	210	195	220				
Rollenabstand 45° vor ob. Totp. \bar{D} . in mm	0,05	0,05	0,10	0,05	0,20	0,15				
Stellung der Brennstoff- noße zum 45° Riß a. d. Scheibe mm	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18				
Einstellung der Ventiländer										
Haupt- Kolben	Kompressionsabstand in mm									
	22,0	21,6	22,0	21,6	21,7	22,0				

*) auf dem Umfang des Kupplungsflansches gemessen. = 600%

Eintrag durch den Monteur nach Beendigung des Einregulierens.

Hautl. Jv.