

**JUMO**  
**205 C**

**BAUREIHE 4**

**JUNKERS**  
**JUMO 205 C**  
**BAUREIHE 4**  
**BETRIEBSANWEISUNG**  
**WARTUNGSVORSCHRIFT**

# JUNKERS

FLUGMOTOR

# JUMO 205 C

BAUREIHE 4

BETRIEBSANWEISUNG  
UND WARTUNGSVORSCHRIFT

1. AUSGABE  
M A I 1940



**JUNKERS FLUGZEUG- UND -MOTORENWERKE**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
**MOTORENBAU STAMMWERK DESSAU**

Urheberrecht an sämtlichen Mitteilungen, Informationen,  
Skizzen usw. verbleibt uns.

Ohne unsere Genehmigung dürfen sie gewerblich nicht  
benutzt oder dritten Personen zugänglich gemacht werden.

Widerrechtliche Benutzung durch Empfänger oder Dritte wird  
zivil- und strafrechtlich verfolgt.

Copyright 1940 by  
JUNKERS FLUGZEUG- UND -MOTORENWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
MOTORENBAU STAMMWERK DESSAU

---

Drahtwort: JUMO Dessau — Fernruf: Sammel-Nr. 4001

---

# VORWORT

Die vorliegende Betriebsanweisung und Wartungsvorschrift des Junkers Diesel-Flugmotors JUMO 205 C Baureihe 4 enthält außer den Anweisungen für den Betrieb, die Wartung sowie für die Konservierung und Versand noch eine Motorbeschreibung.

Die ausführliche Beschreibung, die Betriebsvorschriften und die genaue Schilderung der einzelnen Wartungsarbeiten nehmen Rücksicht auf den in Motorfragen weniger erfahrenen Anfänger. Dem ausgebildeten Motorenfachmann soll diese Betriebsanweisung ein Gesamtbild des Motors vermitteln, um ihm die Entscheidung bei besonders gegebenen Betriebsverhältnissen zu erleichtern.

Die Teilüberholungsanleitung bleibt einem besonderen Handbuch überlassen. Alle für die Konstruktion des Motorvorbaues wichtigen Fragen sind in einer Einbaumappe beantwortet. Änderungen in bezug auf Betrieb und Wartung sowie solche technischer Art werden durch Nachträge zum Handbuch bzw. JFM-Neuerungen den einzelnen Motorenhaltern zugestellt.

Für die einwandfreie Behandlung des Motors ist eine gründliche Durcharbeitung dieses Handbuches unerlässlich. Der für die Motorlieferung maßgebende Lieferungsumfang wird durch den Kaufvertrag festgelegt. Ansprüche aus den Ausführungen dieser Betriebsanweisung können nicht hergeleitet werden.

Zur Aufnahme von Nachträgen sind am Schluß des Textteiles verschiedene Leerseiten vorgesehen.

Dessau, im Mai 1940.

JUNKERS FLUGZEUG- UND MOTORENWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT

MOTORENBAU STAMMWERK DESSAU

# INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort . . . . .	III
Inhaltsverzeichnis . . . . .	IV—VII
Verzeichnis der Abbildungen und Tafeln . . . . .	VIII—X

## I. Kennzeichnung

### A. Motormustertafel

1. Hauptkennwerte . . . . .	1
a) Bauart . . . . .	1
b) Arbeitsweise . . . . .	1
c) Bauangaben . . . . .	1
d) Ausführungsform . . . . .	1
e) Hauptabmessungen des Motors . . . . .	1
f) Motor-Trockengewicht . . . . .	1
g) Abtriebe . . . . .	2
h) Meßgeräte . . . . .	2
2. Gerätekennwerte . . . . .	3
3. Zusatzeinrichtung . . . . .	4
4. Leistungen und Betriebsstoff-Verbrauchswerte . . . . .	6
5. Betriebsstoffe . . . . .	6
a) Kraftstoff . . . . .	6
b) Schmierstoff . . . . .	8
c) Kühlstoff . . . . .	8
6. Betriebszahlen . . . . .	8

### B. Beschreibung des Motors

1. Arbeitsweise . . . . .	10
2. Motorgehäuse . . . . .	11
3. Laufbüchse . . . . .	12
4. Kurbelwellen . . . . .	14
5. Pleuel . . . . .	15
6. Kolben . . . . .	16
7. Getriebekasten . . . . .	17
8. Schwingungsdämpfer . . . . .	17

9. Spülgebläse . . . . .	20
10. Schmierkreislauf . . . . .	21
11. Kühlkreislauf . . . . .	24
12. Kraftstoff-Förderung . . . . .	24
13. Kraftstoff-Einspritzung . . . . .	28
a) Einspritzpumpe . . . . .	29
b) Einspritzdüse . . . . .	31
14. Drehschieber . . . . .	32
15. Anlaß-Einrichtung . . . . .	33
a) Mit Druckluft . . . . .	33
b) Mit Druckgas-Anlasser . . . . .	36
c) Mit elektr. Anlasser . . . . .	38

## II. Betriebs- und Wartungsvorschrift

### A. Maßnahmen bei Inbetriebnahme

1. Vorbereitungen zum Anlassen . . . . .	41
a) Inbetriebnahme eines neuengebauten Motors . . . . .	41
b) Inbetriebnahme von Motoren, die über eine Woche außer Betrieb gesetzt waren . . . . .	43
c) Vor jedem Flug . . . . .	43
2. Anlassen des Motors . . . . .	44
a) Mit Druckluft . . . . .	44
b) Mit Druckgas-Anlasser . . . . .	44
c) Mit elektr. Anlasser . . . . .	45

### B. Motorprobe vor dem Abflug

1. Warmfahren . . . . .	46
2. Abbremsen . . . . .	46

### C. Betrieb im Flug

1. Steig- und Reiseflug . . . . .	48
2. Höhenflug . . . . .	49
3. Gleitflug . . . . .	49

D. Stillsetzen des Motors . . . . .	50
-------------------------------------	----

<b>E. Wartung des Motors . . . . .</b>	<b>50</b>
1. Allgemeine Wartung . . . . .	51
2. Wartung nach jedem Flug . . . . .	52
3. Wartung nach Betriebsstunden . . . . .	52
4. In besonderen Fällen vorzunehmende Arbeiten . . . . .	57
a) Kraftstoff-Einspritzpumpe . . . . .	57
b) Kraftstoff-Einspritzdüse . . . . .	58
<b>F. Störungen und deren Beseitigung . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>G. Zur Wartung und Beseitigung von Störungen benötigte Ersatzteile . . . . .</b>	<b>71</b>
<b>H. Ausbringen aus dem Traggerüst und Wiedereinbringen</b>	
1. Ausbau des Motors aus der Zelle . . . . .	96
2. Einbau des Motors in die Zelle . . . . .	97
<b>J. Konservierung, Lagerung und Versand</b>	
1. Schutzstoffe und Geräte . . . . .	101
2. Vorbehandlung der Motoren . . . . .	101
a) Einbau- und Reservemotoren . . . . .	101
b) Motoren, die in betriebsklaren Flugzeugen eingebaut sind . . . . .	101
c) Motoren, die in betriebsunklaren Flugzeugen eingebaut sind . . . . .	102
d) Reparaturmotoren . . . . .	102
3. Konservierung der Motoren . . . . .	102
a) Verbrennungsräume . . . . .	102
b) Kühlstoffräume . . . . .	106
c) Außenkonservierung . . . . .	107
d) Kontrolle . . . . .	107
4. Wartung von eingelagerten Reservemotoren und von Motoren, die in betriebsunklaren (stockierten) Flugzeugen eingebaut sind . . . . .	107
5. Inbetriebnahme von Reservemotoren . . . . .	108
6. Versand . . . . .	108
a) Versandzubehör . . . . .	108
b) Einsetzen des Motors in die Versandkiste . . . . .	110

7. Transport des Motors . . . . .	111
a) Motortransport in der Kiste . . . . .	111
b) Motortransport am Kran . . . . .	112
c) Motortransport auf Fahrzeug . . . . .	113
8. Absetzen des Motors am Boden . . . . .	113
9. Herausnehmen des Motors aus der Versandkiste . . . . .	114
<b>K. Bordwerkzeugtasche . . . . .</b>	<b>115</b>
<b>L. Junkers Kraftstoff-Förderpumpe JUMO 2013</b>	
1. Hauptkennwerte . . . . .	116
2. Beschreibung und Wirkungsweise . . . . .	118
a) Allgemeiner Aufbau . . . . .	118
b) Kraftstoff-Förderung . . . . .	118
c) Kraftstoff-Regelung . . . . .	119
d) Schmierung und Abdichtung . . . . .	120
3. Einbauvorschriften . . . . .	121
a) Ab- und Anbau . . . . .	121
b) Rückschlagventile bei Zweipumpenanordnung . . . . .	121
4. Störungen und ihre Beseitigung . . . . .	122
5. Überholung der Kraftstoffpumpe . . . . .	128
a) Antrieb . . . . .	128
b) Kolben, Zylinder und Gehäuse . . . . .	128
c) Pleuellwellen-Abdichtung . . . . .	128
d) Druckregler . . . . .	129
1) Federrohr . . . . .	131
2) Reglerfeder . . . . .	132
3) Reglerventil . . . . .	132
4) Durchströmventil . . . . .	132
5) Einstellen des Druckreglers . . . . .	133
e) Dichtungen . . . . .	134
f) Änderung der Drehrichtung . . . . .	135
6. Laufspiele . . . . .	135

# VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1	Motoransicht auf Luftschraubenseite . . . . .	XIII
Abb. 2	Motoransicht auf Gebläsesseite . . . . .	XIV
Abb. 3	Ansicht auf linke Motorseite . . . . .	XV
Abb. 4	Ansicht auf rechte Motorseite . . . . .	XVI
Abb. 5	Schematische Darstellung der Fernleitung . . . . .	4
Abb. 6	Leistungsschaubild . . . . .	7
Abb. 7	Arbeitsweise des Junkers Diesel-Flugmotors . . . . .	10
Abb. 8	Motorgehäuse . . . . .	11
Abb. 9	Laufbüchse . . . . .	13
Abb. 10	Lage der Kontrolllöcher für die Laufbüchsen- dichtung nur auf rechter Motor-Außenseite . . . . .	14
Abb. 11	Kurbelwelle . . . . .	14
Abb. 12	Plevel . . . . .	15
Abb. 13	Kolben . . . . .	16
Abb. 14	Aufbau des Schwingungsdämpfers . . . . .	18
Abb. 15	Hauptteile des Schwingungsdämpfers . . . . .	19
Abb. 16	Schematische Darstellung des Schwingungsdämpfers	20
Abb. 17	Spaltfilter . . . . .	22
Abb. 18	Kühlkreislauf . . . . .	25
Abb. 19	Kraftstoff-Förderplan . . . . .	26, 27
Abb. 20	Kraftstoff-Einspritzpumpe . . . . .	29
Abb. 21	Einspritzpumpen-Betätigung . . . . .	30
Abb. 22	Kraftstoff-Einspritzdüse . . . . .	31
Abb. 23	Wirkungsweise der Einspritzdüse . . . . .	32
Abb. 24	Fächerstellung zweier Düsen in der Laufbüchse . . . . .	32
Abb. 25	Zwangsläufige Steuerung der Anlaßluft am Motor	34
Abb. 26	Zündölzerstäuber mit Leitungsanlage . . . . .	35
Abb. 27	Anlaß-Druckluftleitung mit Sicherheitsventilen und Zweigstellen . . . . .	35
Abb. 28	Anbau des Druckgas-Anlassers . . . . .	37

Abb. 29	Bosch-Schwungkraft-Anlasser AL/SQB . . . . .	38
Abb. 30	Räderschema des Bosch-Schwungkraft-Anlassers . . . . .	39
Abb. 31	Hauptreguliertventil und Anschluß mit Rückschlagventil für Mewi-Hochdruck-Handpumpe . . . . .	42
Abb. 32	Nachziehen der Getriebelagerung . . . . .	53
Abb. 33	Schlammablaß am Spaltfilter . . . . .	54
Abb. 34	Ausbau der beiden Schmierstoffsiebe im Rücklaufkanal am Motorgehäuse . . . . .	55
Abb. 35	Lage der Schmierstoffdüsen am Getriebekasten- deckel . . . . .	56
Abb. 36	Prüfen der Feuerringe . . . . .	56
Abb. 37	Auszieh-Werkzeug für Düsennadel . . . . .	58
Abb. 38	Reiniger für Düsennadel und Düsenschneide . . . . .	59
Abb. 39	Reiniger (Lederwischer) für Düsenkörper . . . . .	59
Abb. 40	Werkzeug zum Einsetzen der Düsenkörper . . . . .	60
Abb. 41	Motoraufhängung JUMO 205 in Ju 86 . . . . .	96
Abb. 42	Motoraufhängung JUMO 205 in Ha 138 . . . . .	97
Abb. 43	Motoraufhängung JUMO 205 in Ha 139 . . . . .	98
Abb. 44	Motoranordnung JUMO 205 in Do 18 . . . . .	99
Abb. 45	Motoraufhängung JUMO 205 in Do 26 . . . . .	100
Abb. 46	Schematische Darstellung des Schutzöl-Zerstäubers Fl.-Nr. 18 250 . . . . .	105
Abb. 47	Kontrollanhängeschild für konservierte Motoren . . . . .	107
Abb. 48	Versandkiste mit Motor . . . . .	109
Abb. 49	Anlegen des Krangehänges auf Luftschrauben- seite . . . . .	111
Abb. 50	Anlegen des Krangehänges auf Spülgebläsesseite . . . . .	112
Abb. 51	Flurtransport des Motors . . . . .	113
Abb. 52	Kraftstoff-Förderpumpe / Ansicht auf Antriebsseite . . . . .	117
Abb. 53	Durchflußmenge bei stillstehender Pumpe . . . . .	119
Abb. 54	Kolbenabdichtung . . . . .	120
Abb. 55	Kurbelwellenabdichtung . . . . .	120

Abb. 56 Anziehen der Spannschraube am Druckregler . . .	122
Abb. 57a, b und c Falscher Einbau des Blei-Dichtringes LvO 459 . . . . .	123, 124
Abb. 58a u. b Richtiger Einbau des Blei-Dichtringes LvO 459	125
Abb. 59 Richtiges und falsches Einbauen der Reglerfeder .	126
Abb. 60 Einstellen des Druckreglers . . . . .	127
Abb. 61 Lage der Zylindermarken . . . . .	129
Abb. 62 Ausbau des Druckreglers . . . . .	130
Abb. 63 Abdichtung des Reglereinsatzes . . . . .	131
Abb. 64 Federrohr . . . . .	131
Abb. 65 Falsche und richtige Lage des Ventiltellers . . .	133
Abb. 66 Befestigungsschrauben der Förderpumpe . . . .	134

## VERZEICHNIS DER TAFELN

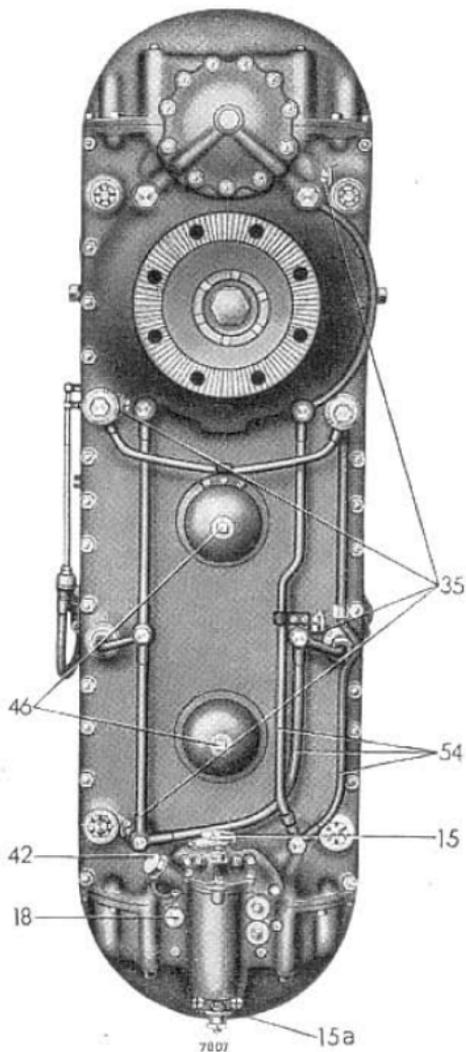
Tafel 1 Einbauzeichnung
Tafel 2 Anschlüsse zur Einbauzeichnung
Tafel 3 Triebwerk
Tafel 4 Schmierkreislauf
Tafel 5 Steuerstellungen der Einspritzpumpe
Tafel 6 Wirkungsweise der Kraftstoff-Förderpumpe
Tafel 7 Schnittzeichnung der Kraftstoff-Förderpumpe

# Bezifferung der Abbildungen

Seite XIII bis XVI

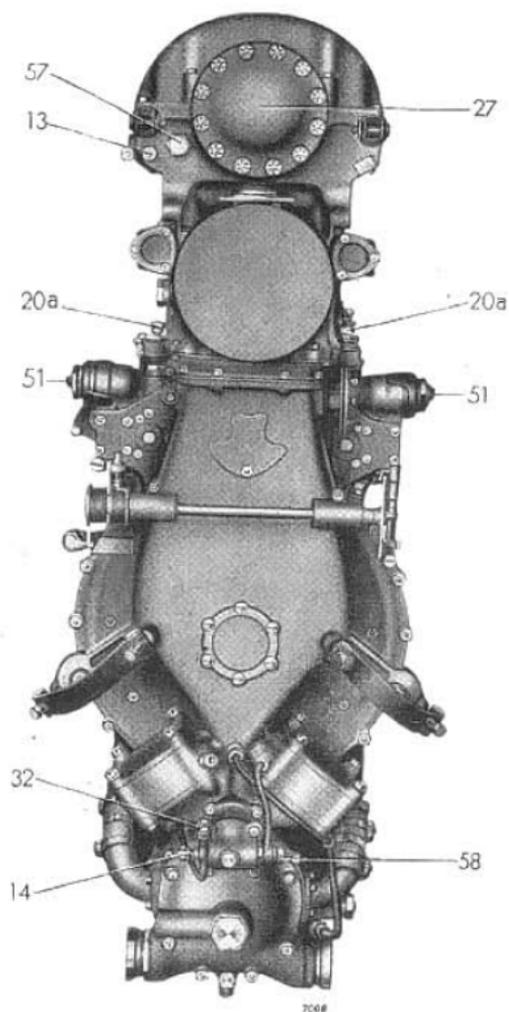
1. Anschlußflansch für Motor-aufhängung (Abb. 4)
2. Anschlußflansch für Luftschraube (4)
3. Anschluß für Kühlstoffeintritt (3 u. 4)
4. Anschluß für Kühlstoffaustritt (3 u. 4)
5. Anschluß für Kühlstoff-Thermometer (3 u. 4)
6. Anschluß für Kühlstoffentlüftung (3 u. 4)
7. Schmierstoff-Ablafshahn (3)
8. Anschluß für Leckkühlstoff-Austritt (4)
9. Anschluß für Schmierstoffleitung vom Tank (3)
10. Anschluß für Schmierstoffleitung zum Tank (4)
11. Anschluß für Schmierstoff-Thermometer (4)
12. Schmierstoffsieb beiderseits und Anschluß für Schmierstoff-Tank-Entlüftung auf der linken Motorseite (3)
13. Anschluß für Schmierstoff-Manometer obere Kurbelwelle (2)
14. Anschluß für Schmierstoff-Manometer untere Kurbelwelle (2)
15. Spaltfilter mit Ratsche (1)
- 15a Schlammablaßschraube am Spaltfilter (1)
16. Schwenkanschuß für Wasservorratsbehälter (3)
17. Motorentlüfter (4)
18. Anschluß für Rücklauföl (nur bei Verwendung einer Fernleitung) (1)
19. Sauganschluß an der Kraftstoff-Förderpumpe (3 u. 4)
20. Anschluß für Kraftstoff-Manometer (nur auf rechter Motorseite) (4)
- 20a Anschluß für Kraftstoff-Manometer (auf beiden Motorseiten) (2)
21. Anschluß für Kraftstoff-Entlüftung (3)
22. Drehschieber für Spülluft (4)
23. Auspuff-Flansche (4)
24. Anschluß für Einspritzpumpen-Regulierung (4)
25. Ölhahn für Hamilton-Verstell-Luftschraube (4)
26. Anschluß für Navigationsgerät (4)
27. Flansch für Anlasser (2)
28. Abtrieb für Generator (3 u. 4)
29. Abtrieb für elektrischen Drehzahlmesser oder Tachometer (3)
30. Kühlstoff-Ablafshahn (3)
31. Anschluß mit Rückschlagventil für Mewi-Hochdruck-Handpumpe (4)
32. Schmierstoff-Anschluß für Luftpresser (2)
33. Anschluß für Anlaßluft (3)
34. Kraftstoff-Leck-Verschlusstopfen (3)
35. Öldüsen für Getrieberäder (1)

36. Zellenanschluß für DUZ-Gestänge (4)
37. Anschluß für Zündölzerstäuber (3)
38. Schaulöcher für Spülkolben (3)
39. Verschlusskappe am vorderen Luftschrauben-Wellenende (4)
40. Öldüse und Absperrventil mit Filter am Gebläse (4)
41. Schmierstoff-Hauptregulierventil (4)
43. Aufhängepunkt für Motortransport (3 u. 4)
44. Einspritzdüsen (4)
45. Kraftstoff-Filter (4)
46. Spannbolzen für Getrieberadlagerung (1)
47. obere bzw. untere Kurbelwanne (4)
48. Anlaßschieber (3)
49. Einspritzpumpe (4)
50. Anlaß-Rückschlagventil (3)
51. Druckregler der Kraftstoff-Förderpumpe (2)
52. Einspritzdüsenleitung (4)
53. Rohrverbindung, Kraftstoffpumpe-Kraftstoff-Filter (3)
54. Schmierstoff-Rohrleitungen am Getriebedeckel (1)
55. Kühlwasser-Druckleitung, Pumpe-Motorgehäuse (3)
56. Rückschlagventil an der Kraftstoff-Förderpumpe (4)
57. Überströmventil für obere Kurbelwelle (2)
58. Überströmventil für untere Kurbelwelle (2)



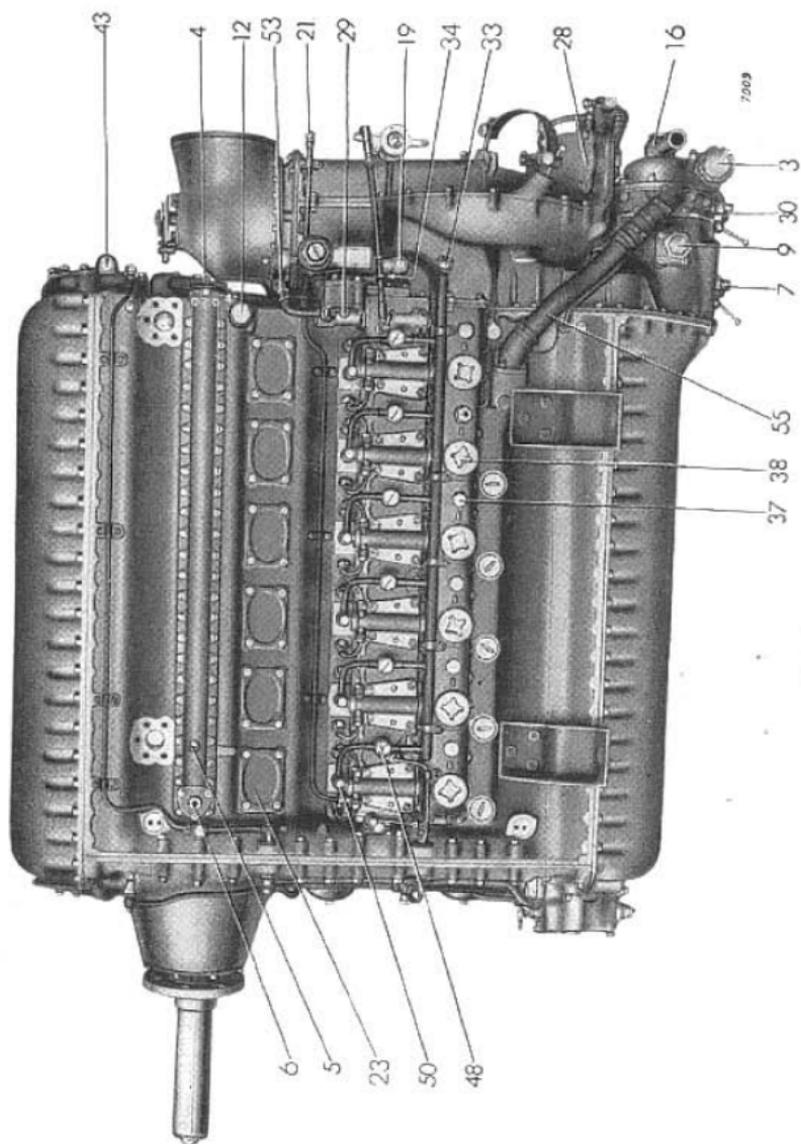
JUMO 205 C/4

Abb. 1. Motoransicht auf Luftschraubenseite



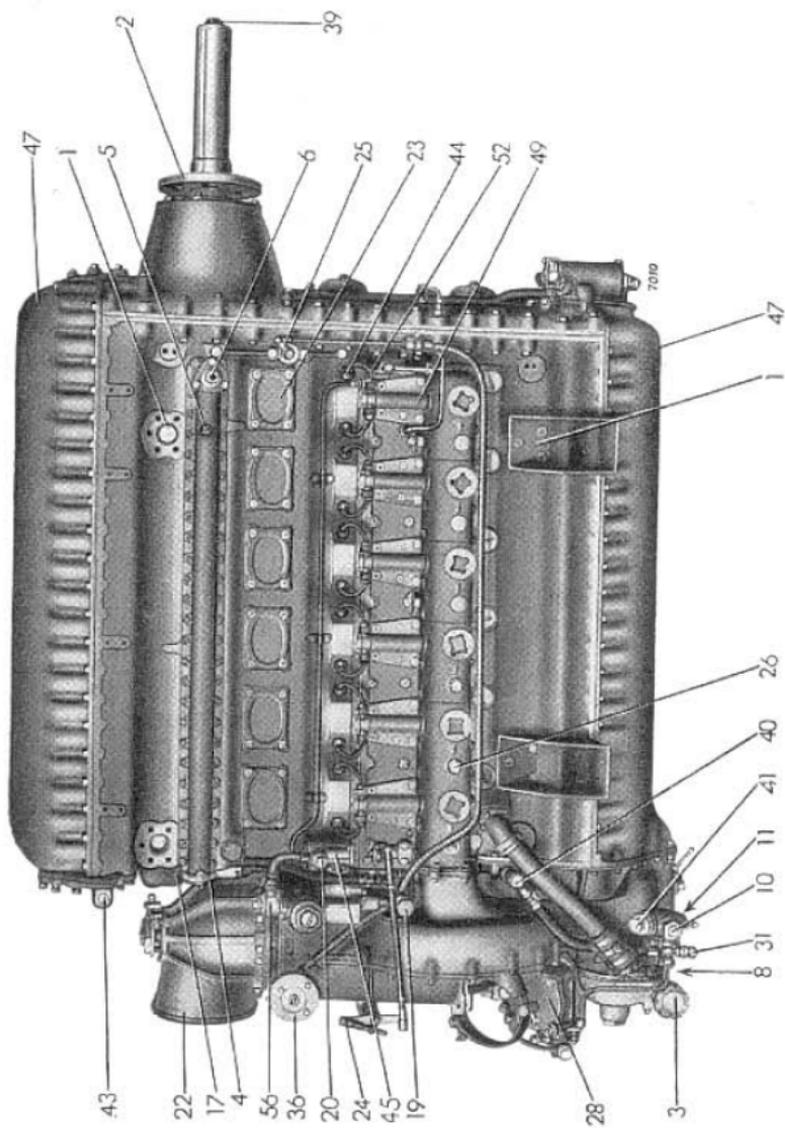
JUMO 205 C/4

Abb. 2. Motoransicht auf Gebläsesseite



JUMO 205 C/4

Abb. 3. Ansicht auf linke Motorseite



JUMO 205 C/4

Abb. 4. Ansicht auf rechte Motorseite

# I. Kennzeichnung

## A. Motormustertafel

### 1. Hauptkennwerte

- a) Bauart: Wassergekühlter Zweiwellen-Dieselmotor mit 6 in Reihe stehenden Zylindern
- b) Arbeitsweise: Zweitakt-Gegenkolbenprinzip
- c) Bauangaben:
- |                        |            |
|------------------------|------------|
| Bohrung                | 105 mm     |
| Hub                    | 2 × 160 mm |
| Zylinderinhalt         | 16,62 l    |
| Verdichtungsverhältnis | 1 : 17     |
- Drehsinn der beiden Kurbelwellen, linkslaufend } Blickrichtung vom Spülgebläse zur Luftschaube
- Drehsinn der Luftschaube, rechtslaufend }

Numerierung der Zylinder:  
— Ansicht von oben —



- Zündfolge 1-5-3-4-2-6
- d) Ausführungsform: Luftschaubenwelle in Verlängerung der Achse des oberen Zwischenrades. Untersetzung:  
 $n_{kw} = 2200 : n_L = 1594$   
1,38 : 1
- e) Hauptabmessungen des Motors:
- |              |         |
|--------------|---------|
| Gesamtlänge  | 1943 mm |
| Gesamtbreite | 600 mm  |
| Gesamthöhe   | 1325 mm |
- f) Motor-Trockengewicht, Motorgewicht ohne Nabe, Luftschaube, Kühlwasser, Schmierstoff sowie Nebenaggregate, jedoch mit Druckluft-Anlafvorrichtung: 530 kg ± 3 %

## g) Abtriebe:

1 Abtrieb für elektrischen  
Drehzahlmesser oder Ta-  
chometer

$$n = 1100 \text{ U/min}$$
$$\text{bei } n_{kw} = 2200 \text{ U/min}$$

Drehrichtung

Mul\*)

übertragbare Leistung  
und Drehmoment

$$N = 0,2 \text{ bis } 0,25 \text{ PS}$$

$$Md = 0,13 \text{ bis } 0,16 \text{ mkg}$$

2 Abtriebe für Generator  
bzw. Luftpresser

$$n = 5280 \text{ U/min}$$
$$\text{bei } n_{kw} = 2200 \text{ U/min}$$

Drehrichtung

Edul\*)

übertragbare Leistung  
und Drehmoment

$$N = 3 \text{ PS für jeden Abtrieb}$$

$$Md = 0,4 \text{ mkg}$$

## h) Meßgeräte,

deren Vorhandensein erforderlich ist:

1 Drehzahlmesser für Kurbel-  
wellendrehzahl, Meßbereich 0 bis 2500 U/min

2 Manometer für Schmier-  
stoffdruck obere und untere

Kurbelwelle, Meßbereich 0 bis 5 atü

1 Manometer für Kraftstoff-  
Förderdruck, Meßbereich 0 bis 1 atü

1 Thermometer für Schmier-  
stoffaustritt, Meßbereich 0 bis + 120° C

1 Thermometer für Kühlstoff-  
austritt, Meßbereich 0 bis + 120° C

deren Vorhandensein erwünscht ist:

1 Skala für Kraftstoff-Hebel-  
einstellung eingeteilt in Winkelgrade

1 Manometer für Anlaßdruck-  
luft, Meßbereich 0 bis 150 atü

1 Manometer für Spülluft,  
Meßbereich 0 bis 1 atü

\*) Drehrichtung Mul = mit Uhrzeiger laufend — Drehrichtung Edul = entgegen  
Uhrzeiger laufend -- bei Sicht auf Motorabtrieb.

## 2. Gerätekenwerte

- 2 Kraftstoff-Förderpumpen JUMO 2013 (Dreikolbenpumpe)  
Hersteller Junkers  
Ventillose Dreikolbenpumpe mit oszillierenden Zylindern. Die drei Einzelpumpen saugen gemeinsam aus einer Saugleitung und fördern in eine Druckleitung.
- 12 Kraftstoff-Einspritzpumpen  
Hersteller Junkers  
Kolbenpumpe, die den Kraftstoff in genau regulierbaren Mengen durch Verdrehen der Pumpenkolben in den Zylinder einspritzt. Je 6 zu beiden Längsseiten am Motor angeordnet.
- 24 Einspritzdüsen  
Hersteller Junkers  
Offene Nadeldüsen, je 4 Düsen im Totraum einer Laufbüchse angeordnet.
- 1 Schmierstoff-Spaltfilter  
Hersteller EC  
Wartung nach bestimmten Betriebsstunden. Auf Getriebeseite in Höhe der unteren Kurbelwelle angeordnet.
- 1 Stirnrad-Untersetzungsgetriebe  
Hersteller Junkers  
Kraftschluß beider Kurbelwellen mittels Zahnräder (3 Zwischenräder und 2 Kurbelwellenritzel) dient gleichzeitig als Motor-Untersetzungsgetriebe. Oberes Zwischenrad ausgebildet als Schwingungsdämpfer und Abtrieb für Luftschraube.
- 1 Schwingungs-Innendämpfer  
Hersteller Junkers  
Zur Herabsetzung der Beanspruchung des Triebwerkes. Auf Luftschraubenwelle angeordnet.
- 1 Spülgebläse  
Hersteller Junkers  
Zum Durchspülen der Restgase aus der Laufbüchse und Füllen mit Verbrennungsluft.
- 1 Kühlstoffpumpe Hersteller Junkers  
Kühlstoffumwälzung durch Kreiselpumpe. Auf Gebläseseite unten angeordnet.

## 1 Anlaß-Druckluftanlage

Hersteller Junkers

Zum Anlassen mittels Druckluft; Lufteintritt in die sechs Zylinder über je einen von der Nockenwelle gesteuerten Anlaßschieber. Auf linker Motorseite angeordnet.

## 3. Zusatzeinrichtung

### Fernleitung

Für die bei einigen Flugzeugmustern durch deren Bauart bedingte örtliche Trennung von Motor und Luftschaube wurde für den Junkers Diesel-Flugmotor JUMO 205 eine Fernleitung entwickelt, deren Aufbau aus der Abb. 5 ersichtlich ist.

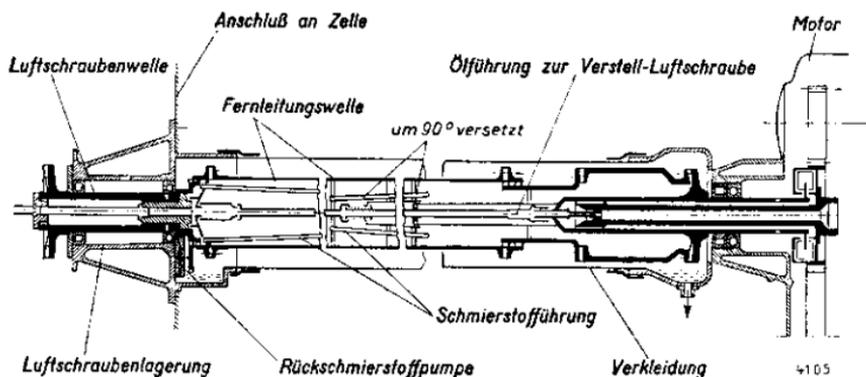


Abb. 5 Schematische Darstellung der Fernleitung

Beschreibung: Das Drehmoment des Motors wird über ein Anschluß- und Kupplungsstück auf die hohle Fernleitungswelle übertragen. Am anderen Ende steht die Fernleitungswelle ebenfalls über ein Kupplungsstück mit der Luftschaubenwelle im Eingriff. Die an die Zelle angebaute Luftschaubenlagerung überträgt die eigentliche Motorkraft auf das Flugzeug selbst. Die Luftschaubenlagerung besteht aus einem Leichtmetallgehäuse, in dem die Luftschaubenwelle vorn in einem Rollager und zellenseitig in einem Kugellager gelagert ist. Der hirthverzahnte Luftschauben-Anschlußflansch ist in seiner Form und Ausführung derselbe, wie der normale Anschlußflansch am Motor.

Da sich durch die Trennung von Motor und Luftschraube geringe Lagenänderungen und Längendehnungen während des Betriebes nicht vermeiden lassen, ist ein axiales Spiel der Fernleitungswelle unbedingt erforderlich. Dieses Axialspiel der Übertragungswelle soll 2,5 bis 3 mm betragen, was durch Verschiebung der Welle von Hand aus leicht feststellbar ist. Erreicht wird das axiale Spiel durch die beiden Kupplungsstücke der Fernleitungswelle, mit deren Kerbverzahnung die gleiche innere Verzahnung der Übertragungswelle im Eingriff steht.

Für genügende Schmierung der Luftschraubenlagerung sowie der Kerbverzahnungen ist durch eine im Innern der Fernleitungswelle angeordnete Schmierstoffführung gesorgt. Im unteren Teil der Luftschraubenlagerung ist für die Rückförderung des Schmierstoffes eine kleine Zahnrادpumpe eingebaut, die den Schmierstoff aus dem Sumpf der Luftschraubenlagerung absaugt.

Die gesamte Fernleitung ist auf ihrer ganzen Länge mit 2 Duralrohren verkleidet, die von Hand aus leicht ineinanderschubbbar sind (ca. 400 mm). Die übergreifenden Rohrenden sind mit Gummischläuchen abgedichtet.

Die vorbeschriebene Fernleitung kann auch für den Anbau einer hydraulischen Verstell-Luftschraube eingerichtet werden. In diesem Falle wird durch eine besondere, in die Übertragungswelle eingebaute Rohrleitung das Verstellöl von der Dämpferwelle des Motors nach der Luftschraubenwelle weitergeleitet.

Im Betrieb bedarf die Fernleitung keiner besonderen Wartung. Es ist jedoch zweckmäßig, nach jeweils 50 Betriebsstunden eine Kontrolle des Axialspieles sowie der Sicherungen an den Flanschverschraubungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind die Gummischläuche von den Enden des geteilten Verkleidungsrohres abzustreifen und die beiden Verkleidungsrohre ineinanderschoben. Dabei ist ganz besonders zu beachten, daß keinerlei Fremdkörper oder Schmutz in das Innere der Fernleitung gelangen. Die eingehende Beschreibung über den Einbau der Fernleitung in die Zelle ist aus den vom Motorenhersteller herausgegebenen „Motoren-Neuerungen“ zu entnehmen.

## 4. Leistungen und Betriebsstoff-Verbrauchswerte

(Abb. 6)

Leistung in PS	Kurbelwellendrehzahl U/min	zulässige Dauer	Belastung in %	Kraftstoffverbrauch in l/h	Schmierstoffverbrauch in kg/h
600	2200	5 Minuten	100	ca. 120	ca. 4
450	2000	dauernd	75	ca. 85	ca. 3,2

In dem Leistungsschaubild — Abb. 6 — stellt das linke Bild die Volleistung und die Dauerleistung in Abhängigkeit von der Flughöhe bei konstanter Drehzahl dar, während das rechte Bild die Leistungen bei günstigstem Kraftstoffverbrauch zeigt.

## 5. Betriebsstoffe

### a) Kraftstoff

Normales Gasöl, das folgenden Anforderungen genügen soll:

Spez. Gewicht bei 20° C	0,84 bis 0,88 kg/l
Stockpunkt	nicht über — 20° C
Zähigkeit bei 20° C	1,2 bis 1,8° E = ca. 1,5 cp
Zähigkeit bei 50° C	nicht unter 1,1° E = ca. 1,5 cp
Aschegehalt	nicht über 0,02 %
Hartasphaltgehalt	nicht über 0,5 %
Siedeprobe	mind. 70 % Destillat bis 300° C mind. 90 % Destillat bis 350° C
Wasseranteile	nicht über 0,5 %
Mechanische Verunreinigung	keine
Schwefelanteile	nicht über 1 %
Unterer Heizwert	nicht unter 10000 kcal/kg
Verkockungsrückstand nach Conradson	nicht über 0,1 %

Das Gasöl soll im Tank keinerlei Sinkstoffe absetzen und keine Stoffe enthalten, welche die Baustoffe des Motors angreifen. Der Stockpunkt von unter — 20° ist für den normalen Flugverkehr in Anlehnung an die bestehenden Vorschriften für Benzin-Benzol-Gemische festgelegt; er wird von den üblichen Gasölen im allgemeinen erreicht. In besonders kalten Wintern und bei Flügen in großen Höhen ist ein Gasöl mit noch tieferem Stock-

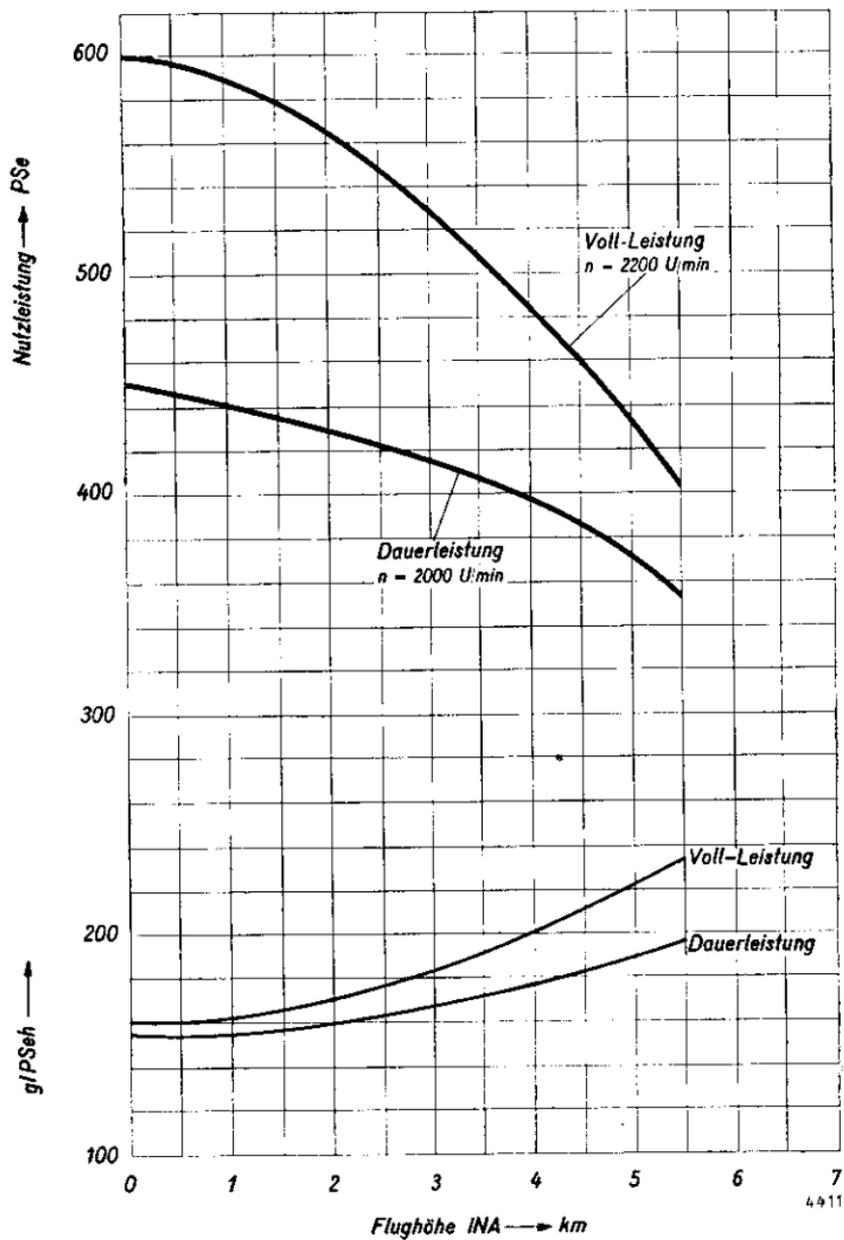
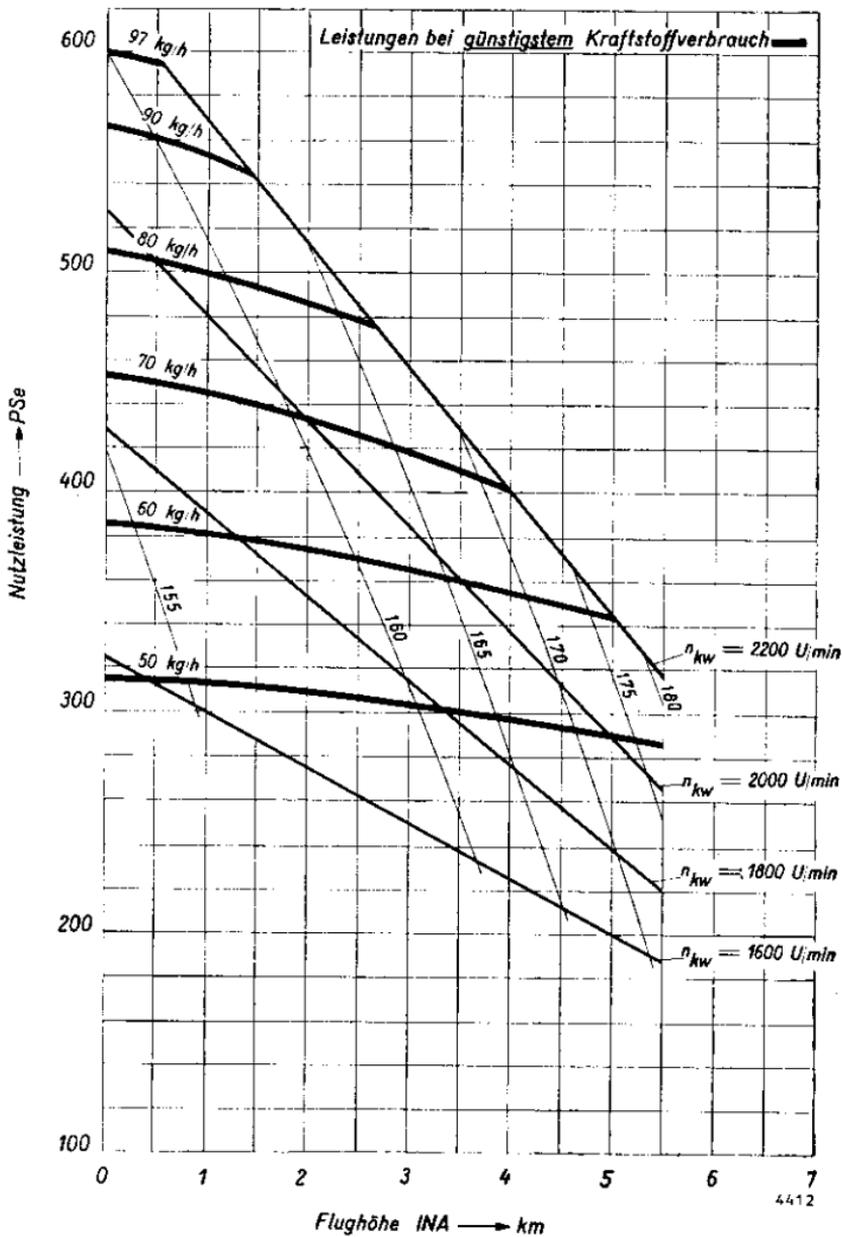


Abb. 6 Leis



Leistungsschaubild

punkt erforderlich. Je nach auftretenden Temperaturen kann also ein Gasöl mit höherem oder tieferem Stockpunkt als angegeben gewählt werden. Für die Zähigkeit (Viskosität) ist die angegebene untere Grenze bedingt, damit die Schmierfähigkeit für die Kraftstoff-Förderpumpen und -Einspritzpumpen nicht leidet. Die obere Grenze kann unter Umständen noch erhöht werden, ohne daß Störungen eintreten. Maßgebend ist hier lediglich, daß das Öl genügend dünnflüssig ist, um auch bei tieferen Temperaturen ohne Störung zur Kraftstoffpumpe zu laufen.

Die Siedeprobe ist nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da auch höher siedende Gasöle ohne weiteres verarbeitet werden. Die angegebenen Grenzen entsprechen dem Durchschnittsverhalten der üblichen Gasöle.

Der untere Heizwert soll nicht unter 10 000 kcal/kg betragen.

#### **b) Schmierstoff**

Als Beschaffungsschmierstoff sind für Sommer- und Winterbetrieb Aero-Shell „mittel“ und Intava Rotring D zugelassen.

#### **c) Kühlstoff**

Als Kühlstoff kommt nur reines, möglichst weiches Wasser in Frage. Zur Vermeidung von Korrosion im Kühlsystem ist dem Kühlwasser 1,5 % Korrosionsschutzöl 39 — Beschaffung unter Fl. Nr. 44 400 — beizumischen.

Während der Wintermonate ist dem Kühlwasser ein Zusatz bis zu 50 % Glykol als Gefrierschutzmittel beizumischen. Bei einer Mischung von 50 zu 50 besteht Frostgefahr erst bei  $-35^{\circ}\text{C}$ .

### **6. Betriebszahlen**

#### **Kraftstoff:**

Kraftstoff-Förderung	2 Junkers Kraftstoff-Förderpumpen JUMO 2013 (Dreikolbenpumpe) am hinteren Ende jeder Nockenwelle
----------------------	--

Kraftstoff-Druck	0,3 bis 0,4 atü
------------------	-----------------

#### **Schmierstoff:**

Schmierstoff-Förderung	Durch Zahnradpumpen (1 Druckpumpe und 2 Rückförderpumpen) im Motor
------------------------	--

Art der Schmierung	Umlauf-Druckschmierung ohne Vorrat im Motor
Schmierstoff-Umlaufmenge	1300 bis 1500 l/h bei $n_{kw} = 2200$ U/min
Schmierstoff-Druck	
obere und untere Kurbelwelle	1 bis 3 atü
Schmierstoff-Temperatur-Motorausstritt	
Beim Warmfahren	Vor Erreichen von 40°C Drehzahl nicht über 1200 U/min steigern
Beim Start und im Flug	mind. 60° C, höchstens 90° C
Schmierstoff-Verbrauch	6 bis 10 g/PSeh
Wärmeabfuhr bei Volleistung	etwa 7 kcal/PSeh

### Kühlstoff:

Kühlwasser-Förderung	Zwangsläufig durch eine Kreiselpumpe
Kühlwasser-Umlaufmenge	520 l/min bei einem Gegendruck von 8,2 m WS und 2200 Kurbelwellen-U/min
Kühlstoff-Temperatur-Motorausstritt in Bodennähe	
Beim Warmfahren	Vor Erreichen von 40°C Drehzahl nicht über 1200 U/min steigern
Beim Start und im Flug	Mind. 60° C, höchstens 6° C unter Verdampfungstemperatur, empfohlen 70 bis 75° C
Mit zunehmender Höhe	Siehe Tabelle Seite 49
Kühlwasser - Temperatur - Unterschied, Motoreintritt zu Motorausstritt	6 bis 8° C
Wärmeabfuhr bei Volleistung in Bodennähe	200 bis 250 kcal/PSeh
Kühlwasserinhalt des Motors	17 l

## B. Beschreibung des Motors

### 1. Arbeitsweise

Der Motor arbeitet nach dem Zweitakt-Dieselfverfahren mit ventilloser Steuerung. Die beiden gegenläufigen Kolben im Zylinder steuern durch Überlaufen der entsprechenden Schlitze in der Laufbüchse den Eintritt der Spülluft und den Austritt der Abgase (Abb. 7). Die vom Gebläse kommende Luft wird im Zylinderinneren durch tangential gestellte Spülschlitze bzw. Spüllöcher in Drehung versetzt (Laden). Dieser Luftwirbel bleibt auch beim Zusammengehen der Kolben erhalten (Verdichten) und ermöglicht eine gute Mischung von Luft und Kraftstoff, der kurz vor innerer Totpunktstellung der Kolben in den Verbrennungsraum durch vier symmetrisch am Umfang verteilte Düsen eingespritzt wird.

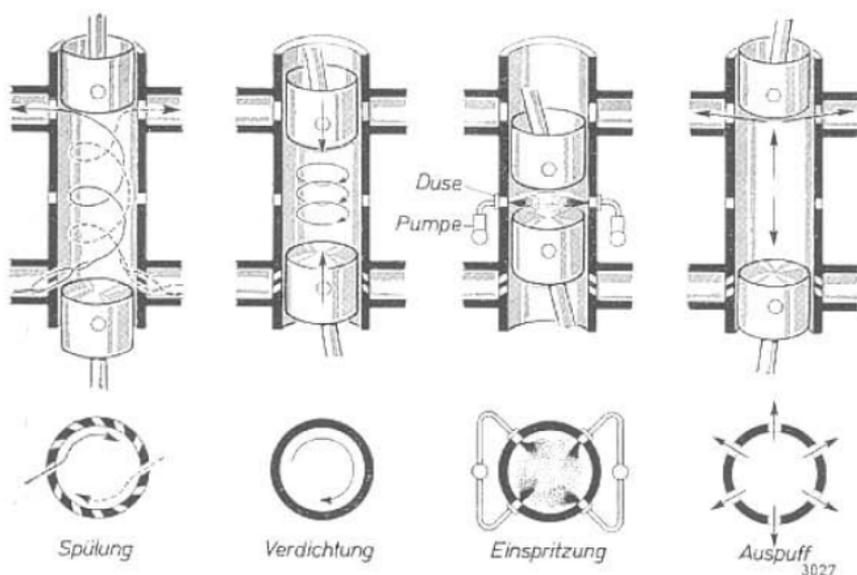


Abb. 7 Arbeitsweise des Junkers Diesel-Flugmotors

Ohne besondere Hilfszündung entzündet sich der Kraftstoff in der verdichteten und daher hoch erhitzten Luft und treibt die Kolben auseinander (Arbeitshub). Am Ende des Arbeitshubes

gibt zunächst der obere Kolben die Auspuffschlitze frei, so daß die in der Laufbüchse noch unter Spannung stehenden Abgase austreten bzw. sich auf Außenluftdruck entspannen können (Auspuffen). In diesem Augenblick gibt der untere Kolben die Einlaßbohrungen frei; die Restgase werden ausgespült und die Laufbüchsen mit Frischluft neu aufgeladen. Das Arbeitsspiel beginnt von neuem.

## 2. Motorgehäuse

Das nach außen öldicht abgeschlossene Motorgehäuse (Abb. 8) besteht aus dem eigentlichen Kurbelgehäuse, dem Getriebe-

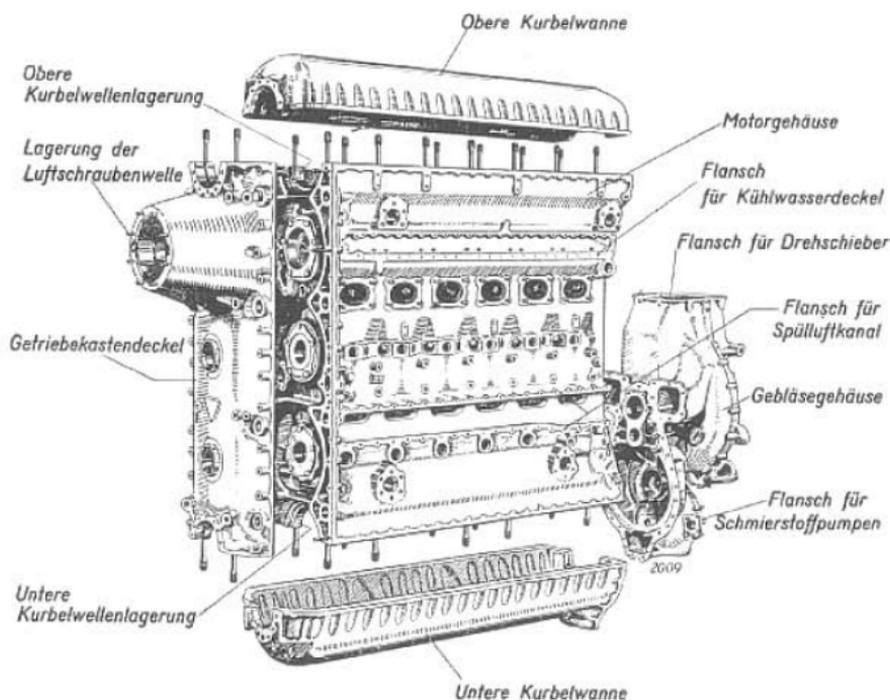


Abb. 8 Motorgehäuse

kastendeckel, dem Spülgebläsegehäuse und der oberen und unteren Kurbelwanne.

Das aus einer Spezial-Leichtmetall-Legierung in Blockform gegossene Kurbelgehäuse enthält 6 eingezogene Laufbüchsen sowie die Lagerung für die obere und untere Kurbelwelle. Der Getriebekastendeckel nimmt die Lagerung der Luftschraubenwelle mit dem Schwingungsdämpfer und das Untersetzungsgetriebe auf; er bildet die Stirnseite des Motors. Das Spülgebläsegehäuse ist an der hinteren Seite des Kurbelgehäuses angeordnet und enthält, außer dem Gebläselaufrad und dessen Antrieb, die Schmierstoff- und Kühlstoffpumpe, sowie die beiden Hilfsantriebe für Generator, Sogpumpe oder Luftpresser. Die untere und obere Kurbelwanne schließt den Kurbeltrieb ab. Vom Spülgebläse führt auf jeder Seite des Kurbelgehäuses ein Spülluftkanal aus Leichtmetall zu den Zylindern.

Für jeden Zylinder sind 2 Einspritzpumpen vorgesehen, welche in Reihen zu je 6 Stück von den an beiden Seiten des Motors angeordneten Nockenwellen betätigt werden.

### **3. Laufbüchse**

Die Laufbüchsen sind aus geschmiedetem Stahl angefertigt und an den Enden offen (Abb. 9). Die wabenartigen Spülluftbohrungen führen tangential und leicht nach oben gerichtet in den Zylinder. Dadurch wird eine gute Durchwirbelung der Spülluft, Reinigung des Hubraumes von Restgasen und Aufbereitung der neuen Ladung erzielt. Im oberen Teil der Laufbüchse befinden sich Schlitze, durch welche die Auspuffgase ins Freie gelangen. Die Stege zwischen den Schlitzen sind wassergekühlt. In der Höhe des Totraumes — das ist der Verbrennungsraum, welcher bei der inneren Totpunktstellung der beiden Kolben entsteht — sind 4 Einspritzdüsen und ein Anlaß-Rückschlagventil angeordnet. Die Kühlung der Totraumgegend erfolgt durch besondere wasserführende Kanäle.

Die Laufbüchsen sind wassergekühlt und durch Dichtringe (Gummi) gegen die nicht wasserführenden Räume abgedichtet. Leckagen an diesen Abdichtungen werden durch die nach außen führenden Kontrollöcher auf der rechten Seite des Motors sichtbar (Abb. 10).

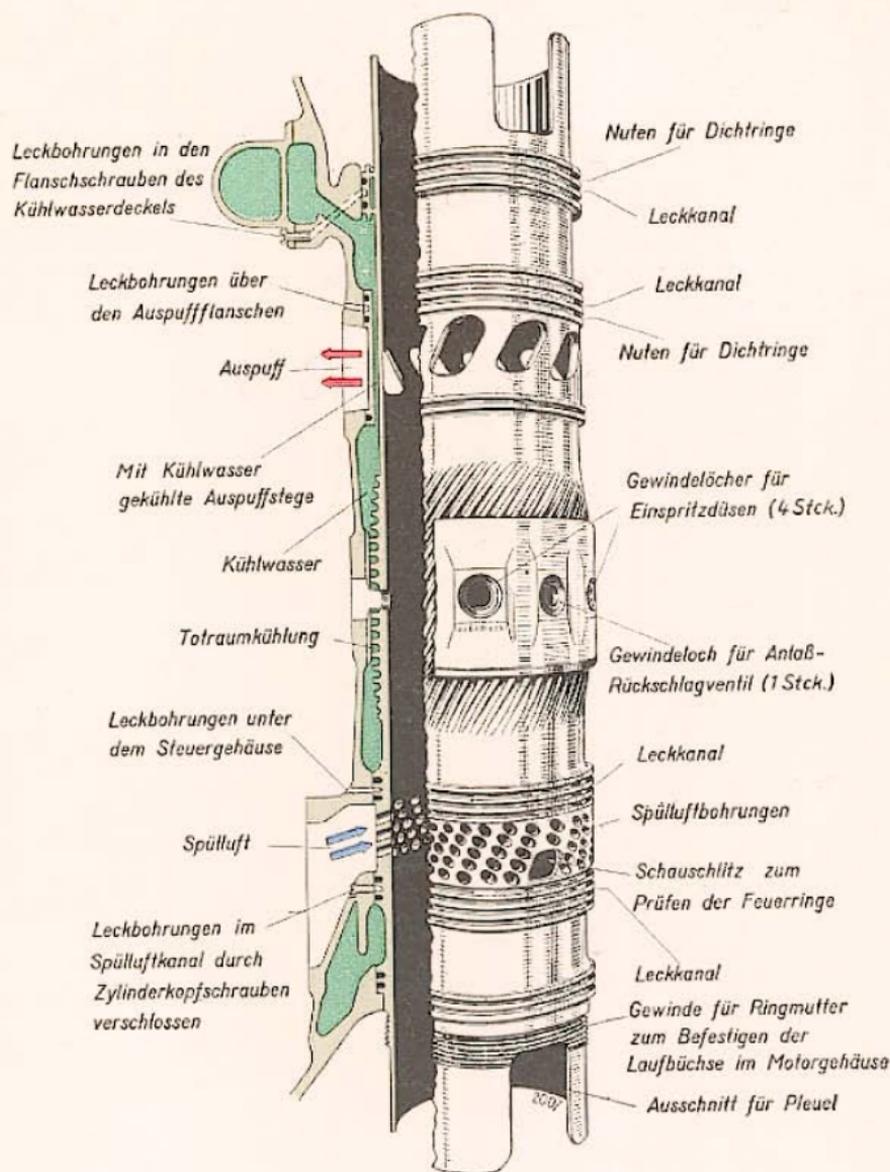


Abb. 9 Laufbüchse

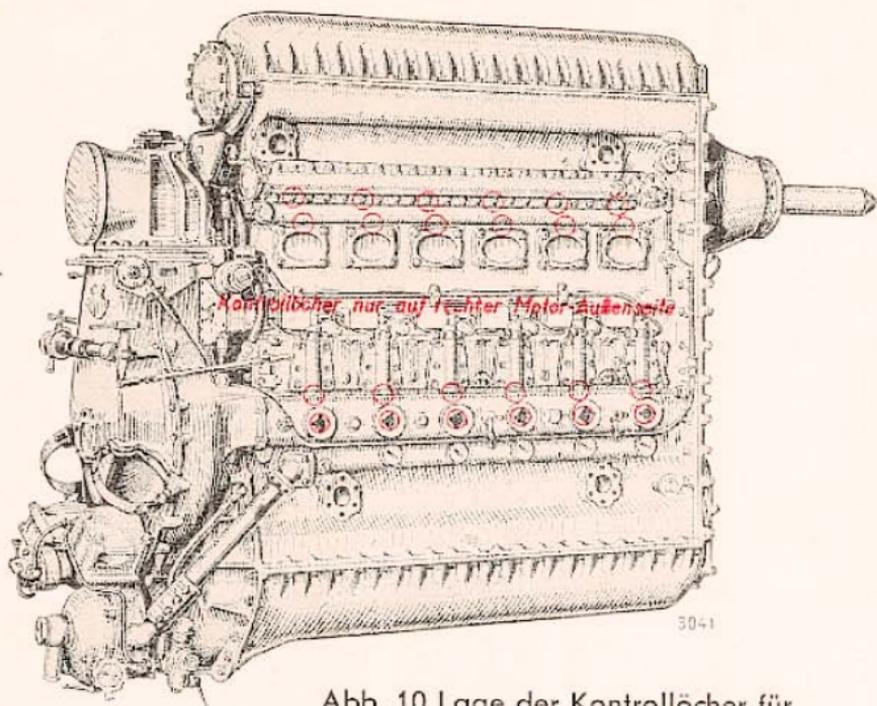


Abb. 10 Lage der Kontrolllöcher für die Laufbüchsen-Abdichtung nur auf rechter Motor-Außenseite

#### 4. Kurbelwellen

Die in Abb. 11 dargestellte obere bzw. untere Kurbelwelle ist sechsmal gekröpft und achtmal gelagert. Das letzte Lager dient

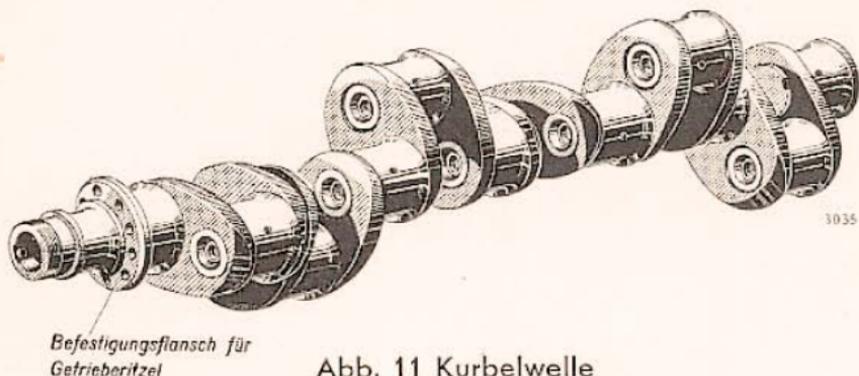
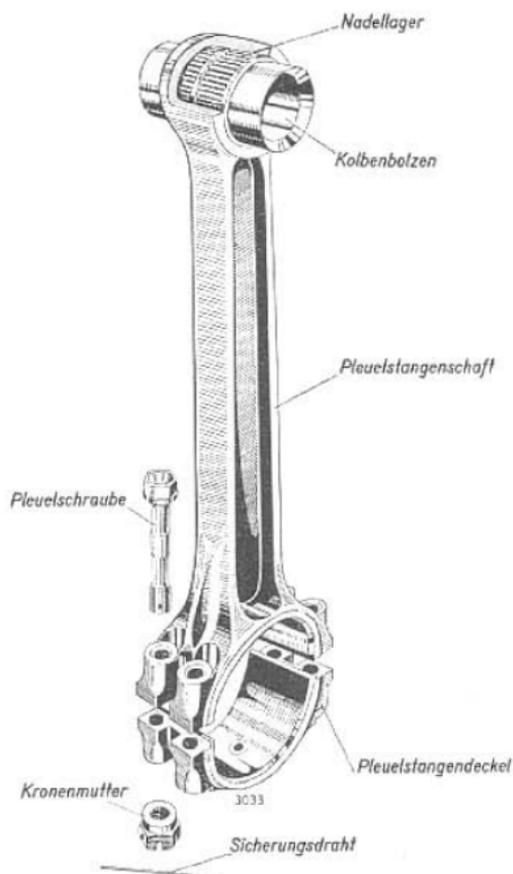


Abb. 11 Kurbelwelle

als Führungslager. Die Kurbelwellenlager sind aus einer Bleibronze-Legierung hergestellt. Beide Wellen arbeiten über die an ihren vorderen Zapfen angeflanschten Stirnräder kraftschlüssig auf ein Untersetzungsgetriebe. Der hintere Zapfen der oberen Welle ist so ausgeführt, daß ein Schwungkraftanlasser angebaut werden kann. Vor dem Anbau der Schwungkraftanlasser ist darauf zu achten, daß die Diring-Dichtung (siehe Tafel 2, Ziffer 27) in das Kurbelgehäuse eingebaut wird. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß durch besondere Umbauteile ein Druckgas-Anlasser angebaut werden kann. Die untere Welle ist im hinteren Zapfen durch ein Kupplungsstück mit dem Spülgebläse gekuppelt.



## 5. Pleuel

Die Pleuelstangen (Abbild. 12) sind aus zähem Stahl mit doppel-T-förmigem Querschnitt hergestellt. Sie laufen mit geteilten Gleitlagern auf den Kurbelzapfen. Die Gleitlager werden durch den aus den durchbohrten Kurbelzapfen austretenden Druck-Schmierstoff geschmiert. Die Kolbenbolzen sind in den Pleuelstangen auf Nadeln gelagert, die in 2 Reihen angeordnet sind. Gegen axiale Verschiebung sind die Kolbenbolzen in der Kolbenbüchse mittels Seegerringen gesichert.

Abb. 12 Pleuel

## 6. Kolben

Die Kolbenkörper sind aus Preßstücken einer schweißbaren Leichtmetall-Legierung hergestellt. Der Kolbenboden trägt eine Feuerplatte aus wärmebeständigem Stahl, die den Kolben

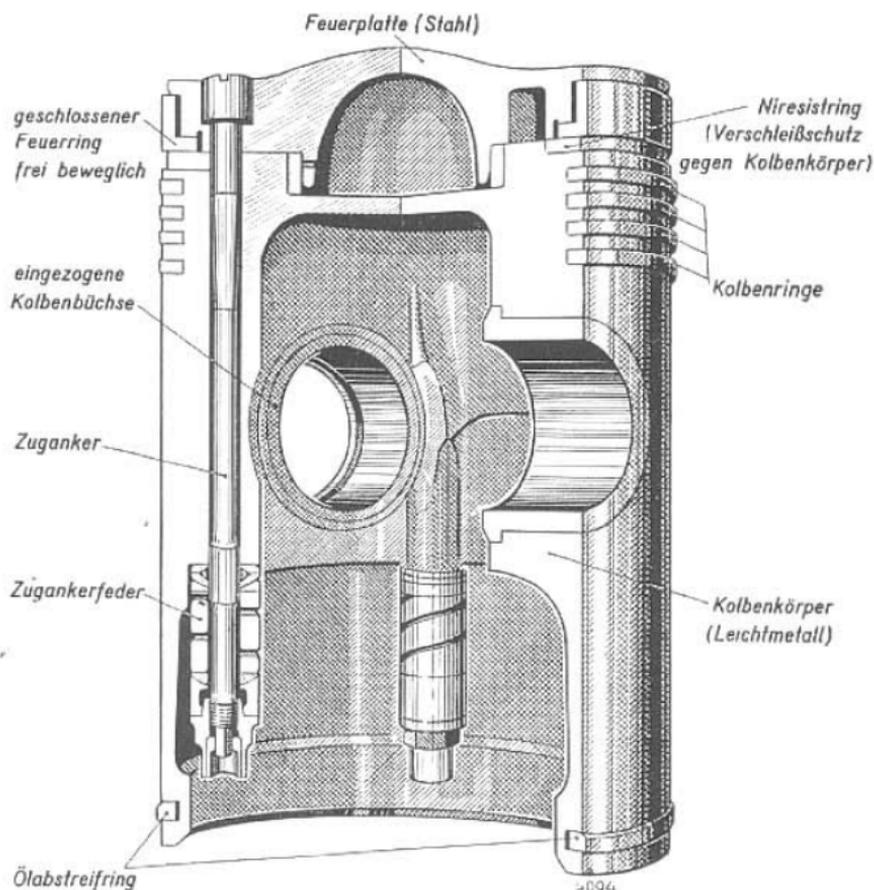


Abb. 13 Kolben

selbst gegen die hohen Verbrennungstemperaturen schützt. Feuerplatte und Kolbenkörper sind durch 4 Zuganker fest miteinander verbunden (Abb. 13). Zwischen Feuerplatte und Kolben liegt der Feuerring, ein vollkommen geschlossener Ring

von L-förmigem Querschnitt. Der Kolbenkörper ist am oberen Teil mit 4 Kolbenringen (je 2 links und je 2 rechts geschlitzt) und am unteren offenen Ende mit 1 Ölabbstreifring versehen. Der Feuerring ruht auf einem flachen Niresistring, der als Verschleißschutz gegen den Kolbenkörper dient. Für die Lagerung des Kolbenbolzens sind die Kolbenbolzenaugen mit eingepreßten Stahlbuchsen versehen.

Wie aus Abb. 13 zu ersehen ist, sind die Zuganker federnd in den Kolbenkörper eingebaut. Es werden durch diese Anordnung die Zuganker vor ungünstigen Wärmespannungen geschützt. Die Zugankermuttern sind durch Verschweißen mit einem Sicherungsstück gesichert.

## **7. Getriebekasten**

Der abnehmbare Getriebekasten dient zur Aufnahme und Lagerung des Untersetzungsgetriebes und der Luftschaubenwelle mit dem Schwingungsdämpfer. Auf der Stirnseite des Getriebekastens sind außenliegend der Schmierstoffverteiler mit Spaltfilter und die Schmierstoffleitungen für den Schwingungsdämpfer und die Kurbelwellen verlegt. Das Untersetzungsgetriebe besteht aus 5 Stirnrädern, und zwar den beiden Kurbelwellenritzeln, dem Dämpferrad, Mittelrad und Zwischenrad (siehe Tafel 3). Das Dämpferrad ist mit der Luftschaubenwelle verbunden und gleichzeitig für die Aufnahme des Schwingungsdämpfers ausgebildet. Das Mittelrad treibt mit einem angeflanschten kleineren Stirnrad gleichzeitig die beiden Nockenwellen für die Einspritzpumpenbetätigung an.

## **8. Schwingungsdämpfer**

Um einen ruhigen Lauf des Motors zu erzielen und das gesamte Triebwerk vor schädlichen Schwingungen zu schützen, ist der JUMO 205 mit einem Schwingungsdämpfer versehen. Die Einzelteile des Dämpfers sind räumlich günstigst untergebracht (Abb. 14), liegen innerhalb des Motors und bedürfen keiner Wartung.

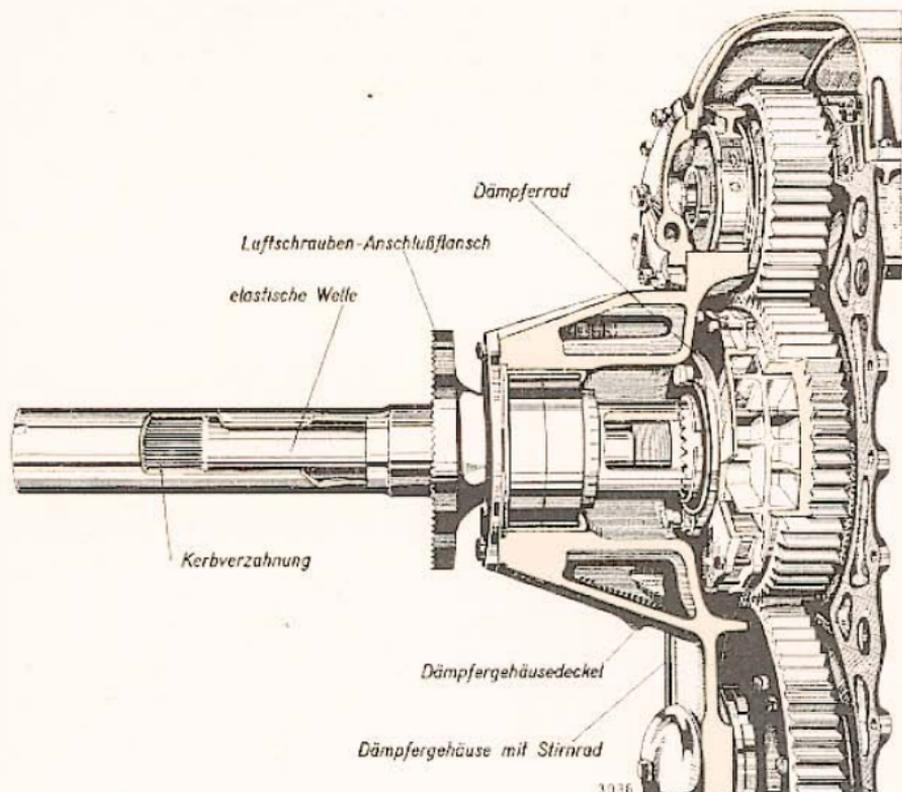


Abb. 14 Aufbau des Schwingungsdämpfers

#### Aufbau:

Wie die Abb. 15 zeigt, ist das obere Zwischenrad an seiner vorderen Seite mit einem Deckel versehen. Der dadurch entstehende Raum zwischen Deckel und Zahnkranz des Stirnrades ist durch radiale Wände in einzelne voneinander getrennte Kammern aufgeteilt. Die Achse des Stirnrades ist als eine lange elastische Welle ausgebildet, die nach dem Motorgehäuse zu in einem Rollenlager gelagert ist und an ihrem vorderen Ende durch eine Verzahnung mit der Luftschraubenwelle fest verbunden ist. Die Luftschraubenwelle ist so weit nach hinten verlängert, daß das mit seinem hinteren Ende starr verbundene Dämpferrad sich in dem von Deckel und Luftschraubenstirnrad

gebildeten Raum befindet und die Schaufeln des Dämpferrades in der Mitte der ihnen zugeordneten Kammern stehen. Die Kammern sind mit Motoröl gefüllt, welches unter dem von der Schmierstoffpumpe erzeugten Druck steht, so daß die Dämpferschaukeln beidseitig von einem Ölpolster umgeben sind. Als Dämpfungsmasse dient die Luftschraube.

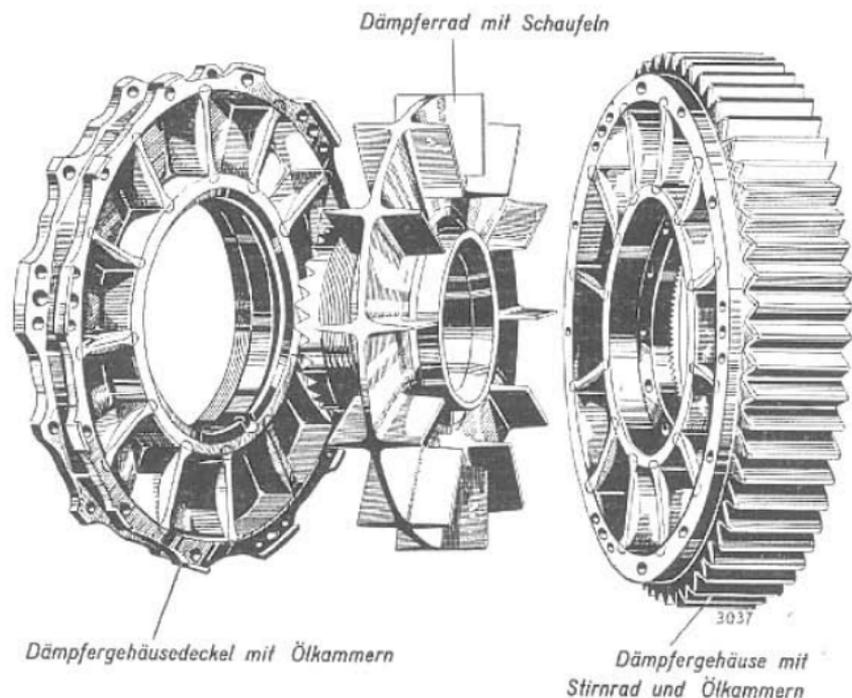


Abb. 15 Hauptteile des Schwingungsdämpfers

### Arbeitsweise:

Die Luftschraubenwelle mit dem Dämpferrad und die elastische Welle mit dem Stirnrad laufen während des Betriebes mit der jeweiligen Drehzahl des Stirnrades. Gelangen nun, von den Kurbelwellen herkommend, Drehschwingungen in das Stirnrad, so macht dieses die Schwingungen, welche sich als geringe vor- und nachteilende Zusatzbewegungen mit hoher Frequenz auswirken, mit. Dadurch wird auch die Lage der Ölkammern zu

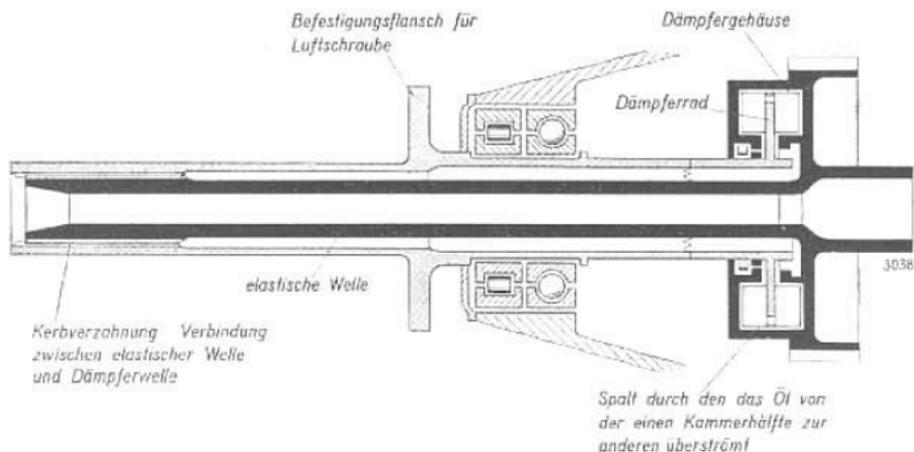


Abb. 16 Schematische Darstellung des Schwingungsdämpfers

der Mittelstellung der Schaufeln des Dämpferrades in dem gleichen Maße verändert, denn das Dämpferrad behält seine Lage bei, weil es mit der Luftschraubenwelle verbunden ist, die der gleichförmigen Bewegung der Luftschraubenmasse unterworfen ist.

Die elastische Welle nimmt dabei die Verdrehbeanspruchungen auf. In den Ölkammern wirkt gleichzeitig das zwischen den Schaufeln und Kammerwänden befindliche Öl als Polster; es wird zusammengedrückt und entweicht durch die engen Spalten zwischen Schaufeln und Gehäuse auf die Saugseite der Schaufeln. Die dabei verrichtete Arbeit wird der Schwingungsenergie entzogen und als Wärme mit dem Dämpferöl abgeführt. Das Dämpferöl gelangt durch eine Drosselnut in das Motorgehäuse und wird von der Schmierstoffpumpe ständig ersetzt.

## 9. Spülgebläse

Das am hinteren Motorende angeflanschte Spülgebläse fördert die Spül- und Verbrennungsluft durch 2 auf beiden Motorseiten angeordnete Kanäle in die Laufbüchsen. Der Antrieb erfolgt vom hinteren Ende der unteren Kurbelwelle aus über eine elastische Welle auf ein Vorgelege, das bei 2200 Kurbelwellen-U/min das Gebläse auf 19 570 Umläufe/min bringt (siehe Tafel 3). Um beim Anfahren hohe Beschleunigungskräfte und beim Stillsetzen hohe Verzögerungskräfte im Spülgebläse zu vermeiden, ist eine Fliehkraftkupplung zwischen der Spülgebläse-Antriebswelle und dem lose auf ihr sitzenden Gebläserad angeordnet.

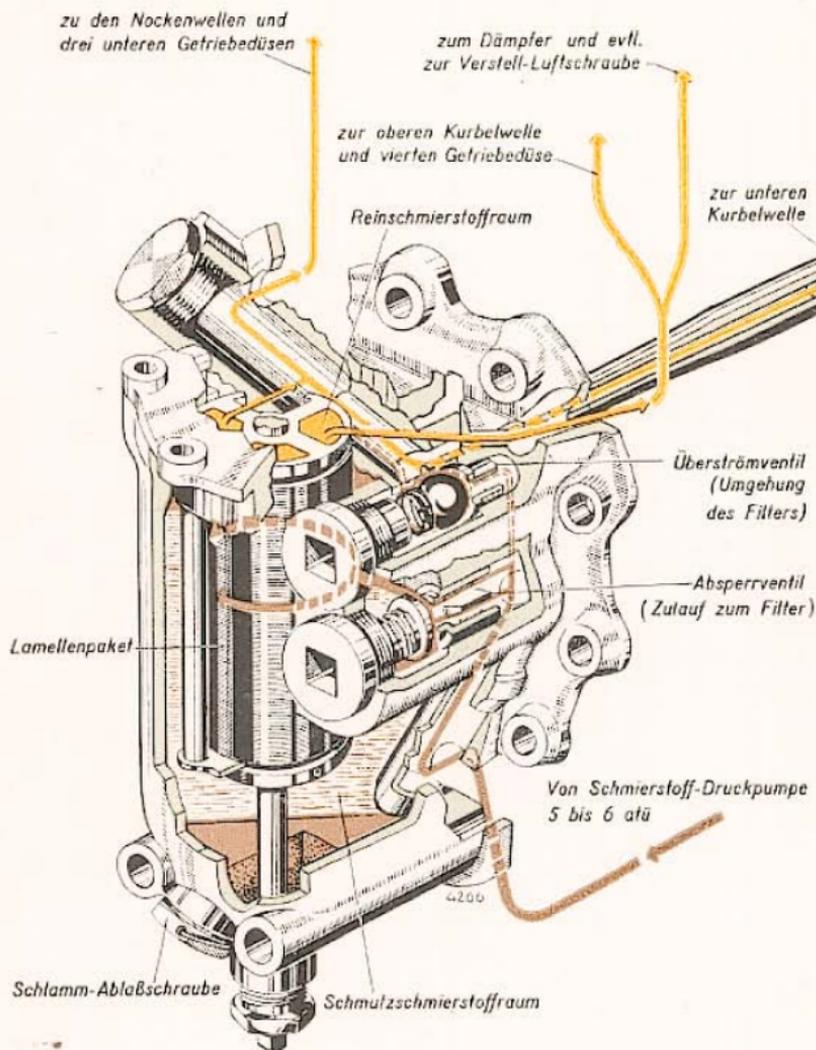
## 10. Schmierkreislauf (Tafel 4)

Die Zahnrad-Schmierstoffpumpe ist in das Spülgebläsegehäuse eingebaut, besteht aus einer dreirädrigen Rückförderpumpe und aus einer zweirädrigen Druckpumpe und steht mit dem Spülgebläseantrieb in Verbindung.

Die Rückförderpumpe saugt den Rücklaufschmierstoff an zwei Stellen — vorn und hinten — der unteren Kurbelwanne ab und fördert ihn (über einen Schmierstoffkühler) zum Schmierstoff-Vorratsbehälter. Die Druckpumpe saugt aus dem Vorratsbehälter und fördert mit 5 bis 6 atü über ein federbelastetes Regulierventil (Hauptregulierventil für Schmierstoff [s. Abb. 31]) in das Spaltfilter, das am Getriebekastendeckel in der Höhe der unteren Kurbelwelle angeflanscht ist.

Im Spaltfilter (Abb. 17) selbst tritt der Schmierstoff durch den Filterzulauf in den Schmutzschmierstoffraum ein, durchdringt das Lamellenpaket, wobei die im Schmierstoff befindlichen Fremdkörper an den Spalteingängen des Lamellenpaketes zurückgehalten werden und gelangt in den Reinschmierstoffraum. Zwischen den einzelnen Lamellen befindliche, feststehende Kratzer streifen beim Durchdrehen des Lamellenpaketes die Fremdkörper von den Spalteingängen ab, die sich dann im Schlammraum niedersetzen und in gewissen Zeitabständen abgelassen werden müssen (siehe Abb. 33). Sind durch besondere Umstände bzw. Vernachlässigung der Wartungsvorschrift die Spalteingänge des Lamellenpaketes derart mit Fremdkörpern (Schmierstoffschlamm) versetzt, daß nicht mehr genügend Schmierstoff durchtreten kann, so steigt der Druck in der Filterzulaufleitung an und öffnet das Überströmventil in der Zuleitung. Der Schmierstoff tritt dann in diesem Falle ungereinigt in den Schmierkreislauf ein, was allerdings zu Motorstörungen führen kann.

Ein Teil des gereinigten Schmierstoffes fließt zur unteren Kurbelwelle. Der für die Nockenwellenlager bestimmte Schmierstoff wird aus dieser — zur unteren Kurbelwelle führenden Schmierstoffleitung — entnommen und mengenmäßig durch Einschalten von Düsen bemessen. Aus der gleichen Leitung werden die unteren Getrieberäder geschmiert, in deren Zahneingriff der Schmierstoff aus offenen Düsen (3 Stück von insgesamt 4 Düsen) eingespritzt wird.



Filterspindel mit Vierkant, zum Reinigen  
am oberen Ende der Spindel befindet sich eine Ratsche  
(nicht dargestellt)

Abb. 17 Spallfilter

Vom Reinschmierstoffraum des Filters führt eine weitere Leitung zum Schwingungsdämpfer und zu einer evtl. angebauten hydraulisch verstellbaren Luftschraube und eine dritte Leitung zur oberen Kurbelwelle sowie zur oberen 4. Düse für Getrieberäder.

Die Einstellung des Schmierstoffdruckes erfolgt bei etwa 2000 U/min (Standdrehzahl) sowie 70° C Schmierstoffaustritt und wird wie folgt vorgenommen:

Mittels des Hauptreguliertventiles wird der Gesamtdruck verstellt, wobei sich der Druck für die obere und untere Kurbelwelle von 1 bis 3 atü mit einstellt. Der im Hauptreguliertventil überströmende Schmierstoff fließt in die Rücklaufleitung zum Vorratsbehälter.

Am Ende jeder Kurbelwelle befindet sich ein unverstellbares Überströmventil. Der aus dem Überströmventil der unteren Kurbelwelle (Gebläseseite) austretende Schmierstoff fließt in einer Schmierstoff-Rücklaufleitung über den rechten Generatorabtrieb zur unteren Kurbelwanne.

Die Schmierung der Kolbenlaufbahn und Kolbenbolzen erfolgt durch das Schleuderöl des Kurbeltriebes. An der Motorrückseite, in Höhe der Wasserführung, ist ein besonderer Motorgehäuse-entlüfter angeflanscht. Die Motoröldämpfe werden vom Entlüfter aufgenommen, wobei die Luft ins Freie strömt und der ausgeschiedene Schmierstoff von dem als Saugpumpe ausgebildeten rechten Kraftstoff-Förderpumpenantrieb wieder in das Motorgehäuse zurückgeführt wird. Der vom oberen Kurbeltrieb ablaufende Schmierstoff läuft über 2 Schmierstoffsiebe in den Motorsumpf. Die Säuberung dieser beiden Siebe erfolgt nach bestimmten Betriebsstunden (siehe Abb. 34).

Am Schmierstoff-Hauptreguliertventil befindet sich ein Anschluß mit Rückschlagventil für die Mewi-Hochdruckhandpumpe (siehe Abb. 31), mit der vor dem Anlassen des Motors das gesamte Schmier-system aufgepumpt wird (siehe Seite 52). Von dieser Anschlußstelle führt eine Schlauchleitung über ein Absperrventil mit Filter zur Öldüse im Spülgebläseantrieb. Zur Schmierung der beiden Generatorabtriebe führt ebenfalls vom Hauptreguliertventil eine Schmierstoffleitung zum Gebläsedeckel (siehe Abb. Seite 76).

## **11. Kühlkreislauf (Abb. 18)**

Für den Umlauf des Kühlwassers befindet sich am hinteren Ende des Motors unter dem Spülgebläse eine Kreiselpumpe, die von der Verlängerung des Schmierstoffpumpen-Antriebes aus angetrieben wird. 2 Rohrstutzen leiten das Kühlwasser in das Motorinnere, wo es die Zylinder-Laufbüchsen umspült. Die Wasserpumpe hält das Kühlwasser in dauernder Bewegung, wobei die Umlaufgeschwindigkeit von der jeweiligen Drehzahl des Motors abhängig ist. Oberhalb der Auspuffflansche ist dem Motorgehäuse rechts und links je eine Wasserführung angeflanscht, in der sich das aus den Kühlräumen austretende Wasser sammelt. Das Kühlwasser wird im Hauptstrom über den Kühler wieder der Kühlwasserpumpe zugeführt.

Die Entlüftungsleitung führt zu dem Vorratsbehälter, der im Nebenstrom liegt und mit dem an der Stirnseite der Pumpe angeordneten dritten Anschluß (Schwenkanschluß) in Verbindung steht.

Diese Verbindungsleitung vom Vorratsbehälter zur Pumpe hat den Zweck, den im Kreislauf durch Verdampfen verlorengegangenen Kühlstoff zu ersetzen.

An der tiefsten Stelle des Kreislaufes, wie auch am Motor, befindet sich ein Ablaufhahn, der bei Außerbetriebsetzen der Maschine und auch bei Frostgefahr das Entleeren des Kühlkreislaufes zuläßt. Bei der Do 18 befindet sich außerdem am hinteren Motor ein weiterer Ablaufhahn.

## **12. Kraftstoff-Förderung (Abb. 19)**

Die Kraftstoffzufuhr vom Vorratsbehälter zu den Einspritzpumpen besorgen 2 Junkers-Kraftstoff-Förderpumpen JUMO 2013, deren Antrieb vom hinteren Ende der Nockenwellen über einen Zwischentrieb erfolgt. Die Arbeitsweise und Bauart der Förderpumpe ist im Abschnitt „L“ eingehend beschrieben.

Die Kraftstoff-Förderpumpe liefert in Abhängigkeit von der Drehzahl stets ihre volle Fördermenge. Der überschüssig geförderte Kraftstoff strömt über das der Förderpumpe eingebaute Reglerventil in den Saugkanal zurück. Hinter jeder Pumpe ist ein Kraftstofffilter angeordnet. Diese beiden Filter stehen mit-

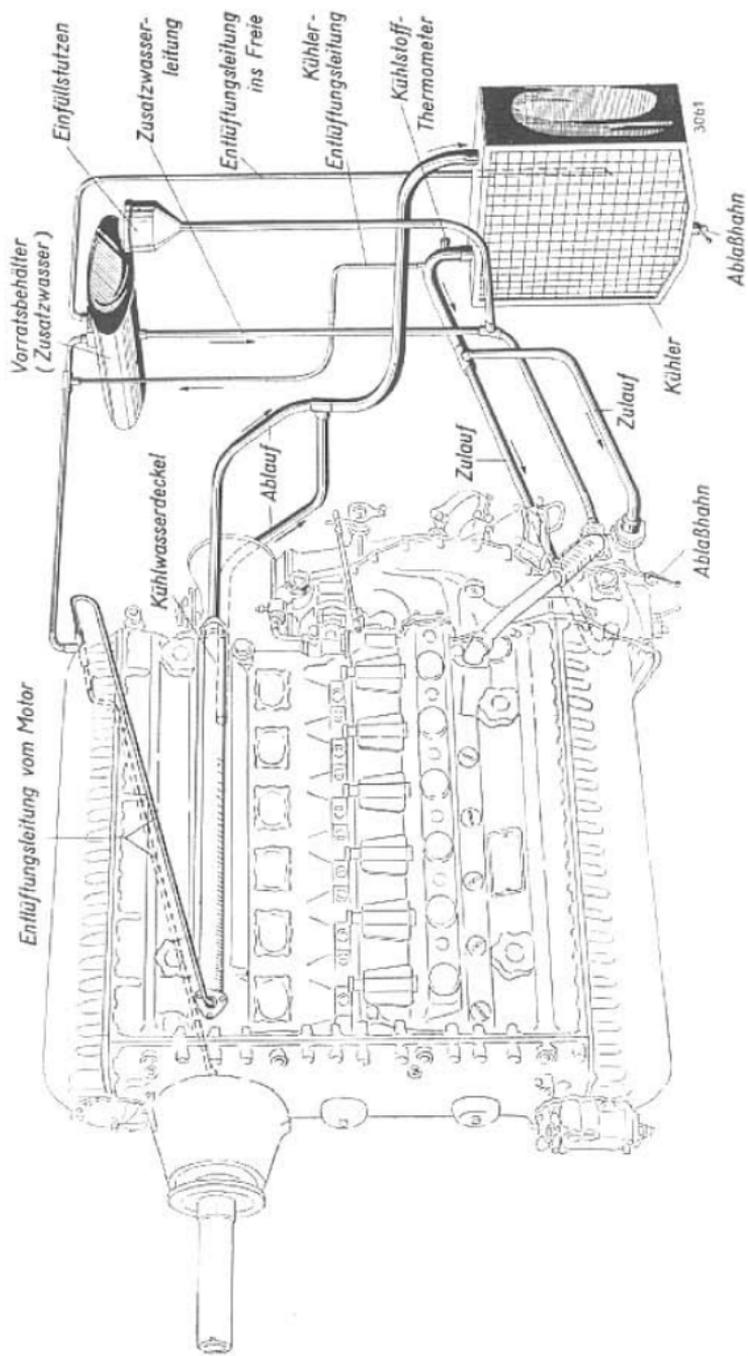


Abb. 18 Kühlkreislauf

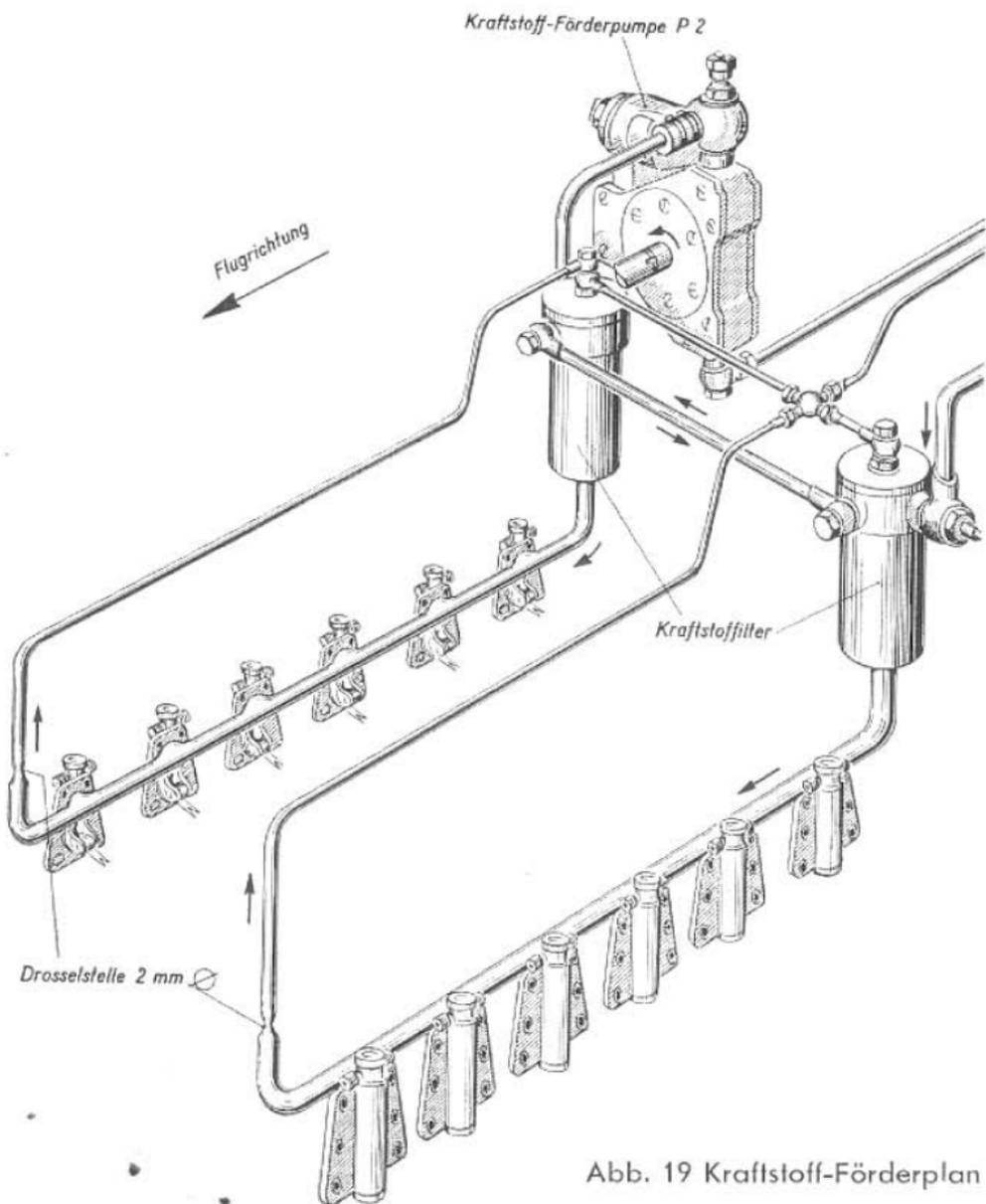
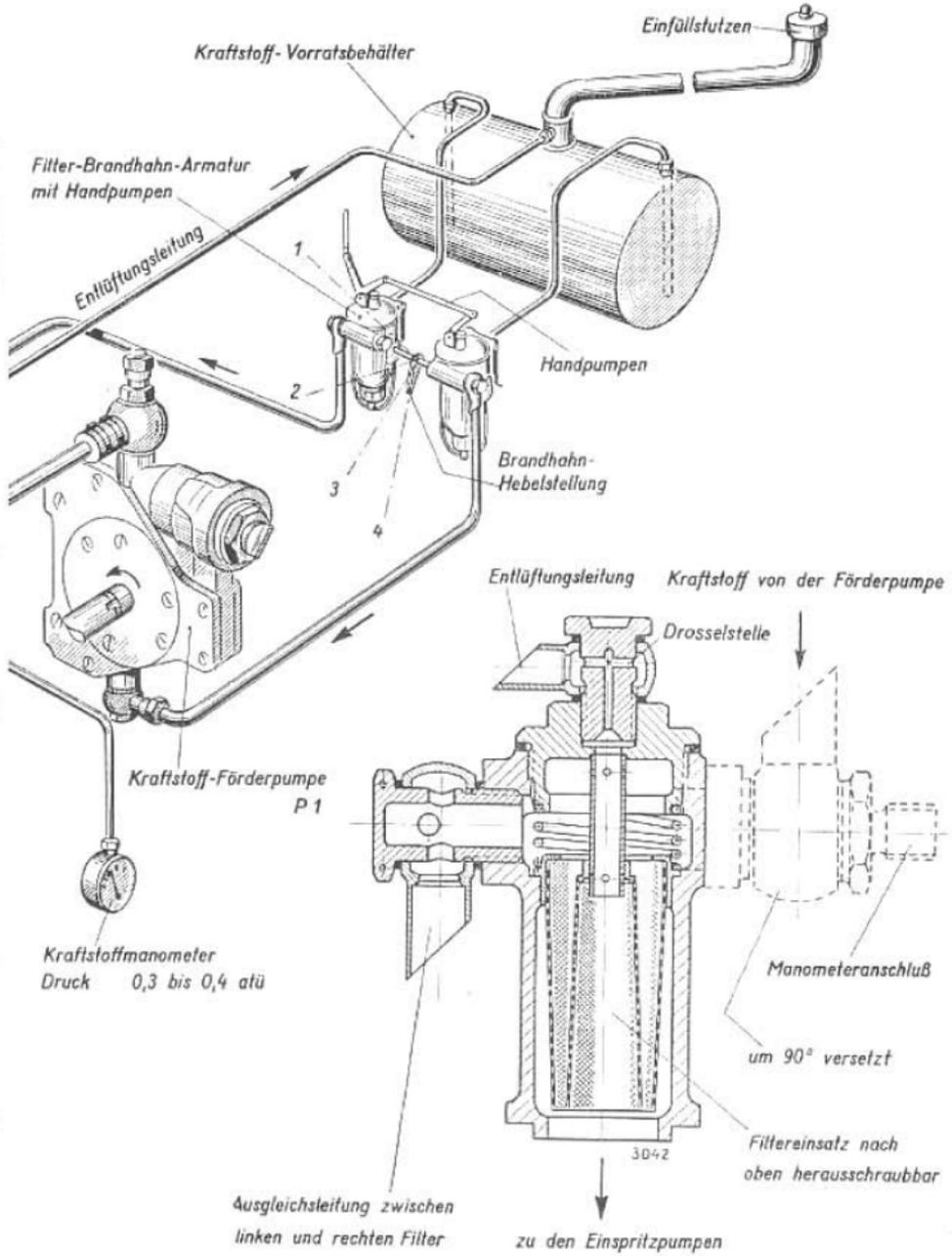


Abb. 19 Kraftstoff-Förderplan



einander durch eine Rohrleitung in Verbindung, so daß dadurch den beiden Einspritzpumpenreihen ständig Kraftstoff unter gleichem Druck zufließt.

Die Entlüftung der gesamten Kraftstoffanlage erfolgt in den beiden Steuergehäusen vorn in einer Drosselstelle, über die die Luft mittels Rohrleitung in den Vorratsbehälter entweicht. Den beiden Filtern sind außerdem auf dem Filterdeckel je ein zur Entlüftung dienender Krümmer aufgeschraubt, der mit der zum Behälter führenden Entlüftungsleitung in Verbindung steht.

Das Entlüften der gesamten Leitungsanlage, z. B. vor dem ersten Anlassen, geschieht mit Hilfe der Handpumpen in der Filter-Brandhahnarmatur. Beim Durchpumpen fließt der Kraftstoff über die Durchströmventile durch die Förderpumpen und Filter in die den Steuergehäusen eingegossenen Kraftstoffkanäle zu den einzelnen Ringkanälen der Einspritzpumpen, wobei die Luft aus den Filtern und Kraftstoffkanälen in den Vorratsbehälter entweicht. Sicherheitshalber soll durch Lösen des Entlüftungs-Leitungsanschlusses vorn am Steuergehäusedeckel geprüft werden, ob luftfreier Kraftstoff durchfließt. Die Entlüftung der Düsenleitungen muß dann durch Drehen an der Luftschraube von Hand vorgenommen werden.

### **13. Kraftstoff-Einspritzung**

Die Kraftstoff-Einspritzpumpen, von denen jede Laufbüchse zwei, der ganze Motor also zwölf besitzt, sind in Sätzen von je 6 Pumpen an zwei abnehmbaren Nockenwellengehäusen angeschraubt, die auf beiden Seiten des Motors außen am Kurbelgehäuse liegen. Die beiden in den Nockenwellengehäusen mit Kurbelwellendrehzahl laufenden Nockenwellen werden durch Stirnräder vom Mittelrad des Getriebes aus angetrieben (siehe Tafel 3). Die 12 Kraftstoff-Einspritzpumpen des Motors sind durch ein gemeinsames Gestänge verbunden, so daß sie durch einen einzigen im Führerstand des Flugzeuges befindlichen Bedienungshebel auf jede beliebige Betriebsstellung eingestellt werden können.

## a) Einspritzpumpe:

Die Junkers-Einspritzpumpe (Abb. 20) ist eine Kolbenpumpe, die den Kraftstoff in genau regulierbarer Menge dem Motor zuführt. Der Antrieb erfolgt von der Nockenwelle aus über einen Schwinghebel. Eine Schraubenfeder drückt den Kolben in die untere Totlage zurück. In der untersten Kolbenstellung füllt sich der Zylinderraum mit Kraftstoff, der durch eine seitliche Öffnung aus dem anschließenden Ringkanal zutrifft. Beim Aufwärtsgehen schließt der Kolben diese Öffnung ab und der Kraftstoff wird durch Rückschlagventile, die Druckleitungen und die Einspritzdüsen in den Verbrennungsraum des Motors eingespritzt. Das Einspritzen ist beendet, sobald die Ringnute des Kolbens die Rückströmöffnung freigibt und somit der Druckraum durch die Senkrechtbohrung im Kolben mit dem Saugraum in Verbindung steht.

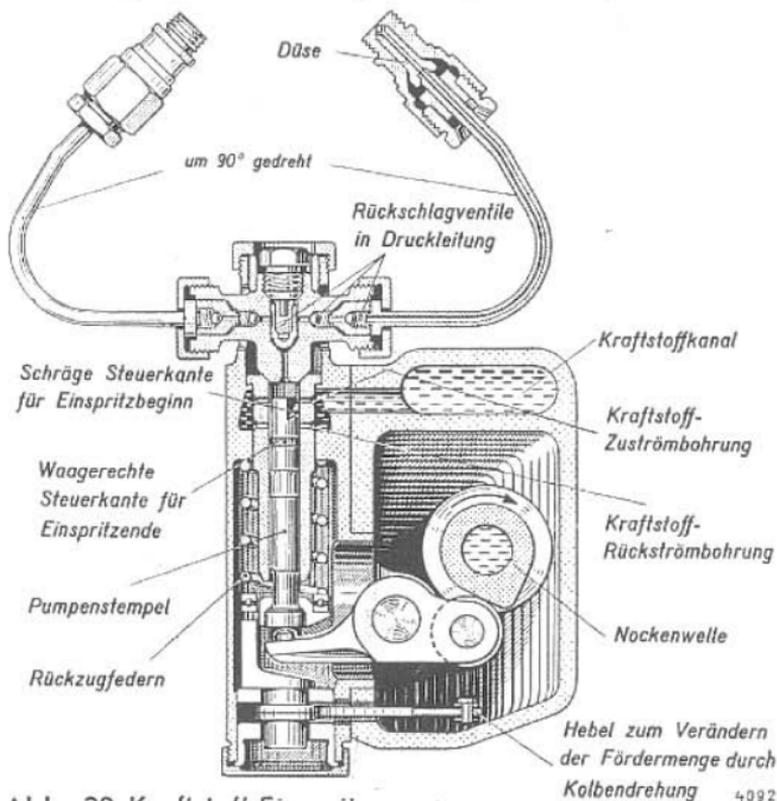


Abb. 20 Kraftstoff-Einspritzpumpe

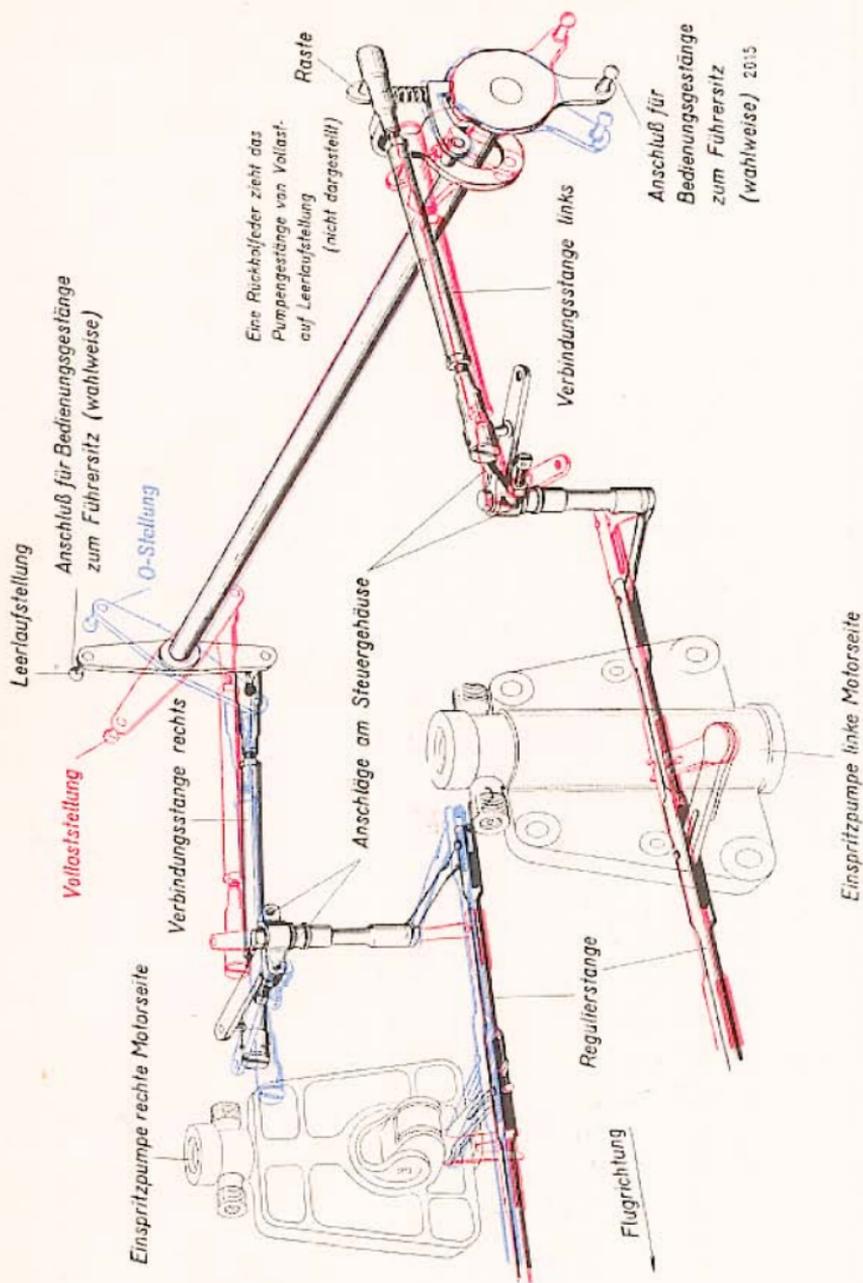


Abb. 21 Einspritzpumpen-Betätigung

Die Regulierung der Einspritzmenge wird durch Verdrehen des Kolbens im Zylinder bewirkt (siehe Tafel 5). Das Betätigungsgestänge ist so konstruiert, daß eine ungleiche Pumpenbewegung erfolgt, d. h. im Leerlauf fördern nur die — in Flugrichtung gesehen — rechtsseitigen Pumpen soviel Kraftstoff, um den Motor mit kleiner Drehzahl in Betrieb zu halten, während die linksseitigen Pumpen auf 0-Förderung stehen. Bei dem Außerbetriebsetzen des Motors wird lediglich die rechte Pumpenseite noch über eine Raste auf 0-Stellung gebracht (Abb. 21).

## b) Einspritzdüse

Der Kraftstoff muß in fein zerstäubter Form in den Totraum hineingebracht werden. Tropfenbildung führt zum Verkoken der Düsen und zur Gefährdung des Motors. Die offene vom Motorenhersteller entwickelte Düse (Abb. 22) zerstäubt den Kraftstoff, sie arbeitet genau so wie der Brenner in einer Karbidlaterne. An der Austrittsbohrung des Düsenkörpers treffen zwei aus den Zerstäuberschlitzen der Düsenadel kommende, unter hohem Druck stehende Kraftstoffstrahlen mit großer Wucht aufeinander, zerstören sich gegenseitig und geben einen senkrecht zu den Zerstäuberschlitzen stehenden Kraftstoff-Fächer (Abb. 23). Um ein Anblasen der Kolbenböden und gegenseitiges Stören der Fächer zu vermeiden, müssen diese Fächer schräg im Zylinder liegen (Abb. 24). Richtige Lage ist gegeben, sobald die Kerben, wie die Abb. 23 zeigt, im Düsenadelflansch etwa  $45^\circ$  von links oben nach rechts unten liegen.

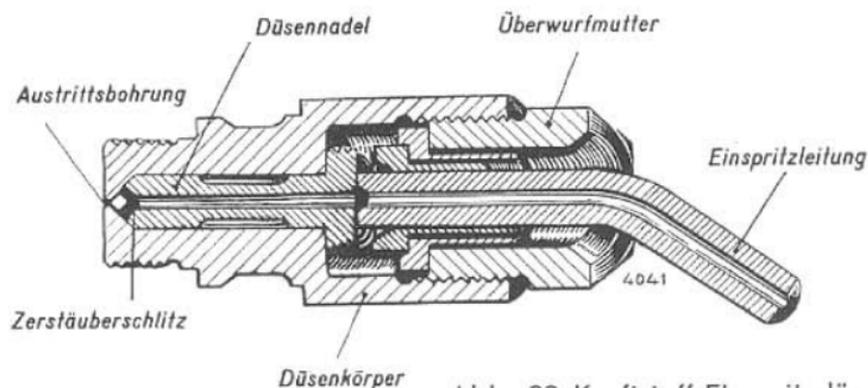


Abb. 22 Kraftstoff-Einspritzdüse

## 14. Drehschieber

Die Spülluft des Motors kann je nach Stellung des Drehschiebers entweder von außerhalb oder innerhalb des Motorvorbaues entnommen werden. Der letztere Fall kommt bei der Vereisung der äußeren Lufteintrittsöffnung, beim Anfahren bei kaltem Wetter, sowie bei staub- und sandhaltiger Luft in Frage. Eine dritte Stellung gestattet die völlige Abschaltung der Luftzufuhr; z. B. zum Abstellen des Motors bei Motorstörung. Der Drehschieber wird durch Seilzug vom Führerstand aus betätigt.

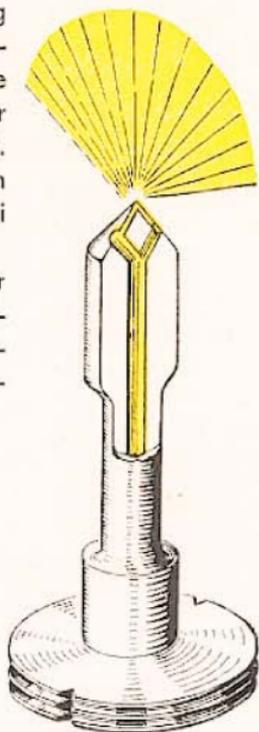


Abb. 23 Wirkungsweise der Einspritzdüse

*Beim Einbau zu beachten!*

*Kerbe muß 45° nach links oben aus der Waagerechten stehen*

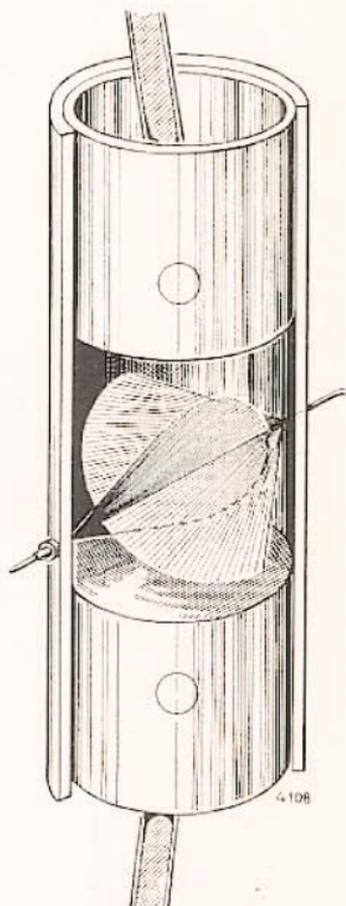
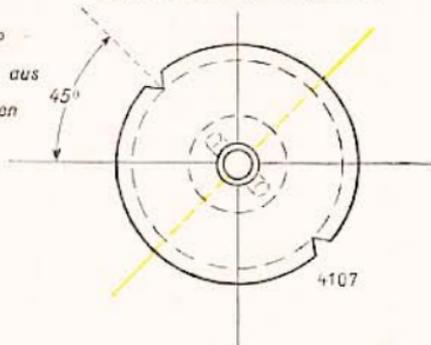


Abb. 24 Fächerstellung zweier Düsen in der Laufbüchse

## 15. Anlaß-Einrichtung

### a) Mit Druckluft

Zum Anlassen wird Druckluft von 40 bis 80 atü (gemessen am Eintritt in den Motor) verwendet. Wird das zum Motor mitgelieferte Überdruckventil zwischen Motor und Handanlaßventil eingebaut, so kann zum Anlassen Druckluft von maximal 150 atü Druck verwendet werden. Die Druckluft wird über ein an der linken Seite des Motors verlegtes Leitungssystem und durch Nocken gesteuerte Anlaßschieber über je ein Rückschlagventil in das Zylinderinnere eingelassen. Da die Nockenwelle mit dem Triebwerk zwangsläufig gekuppelt ist, erfolgt der Eintritt der Druckluft dann, wenn die beiden Kolben ihre innere Totpunktstellung einige Millimeter überschritten haben. Aus der Abb. 25 ist der Aufbau und die Wirkungsweise ersichtlich. Im Gehäuse des Anlaßschiebers befindet sich ein Kolbenschieber, der mit Bohrungen versehen ist. Durch den besonders geformten Nocken wird der Kolbenschieber während der größten Dauer des Hubes in der Lage „geschlossen“ gehalten. Wird nun das Druckluftventil im Führersitz geöffnet, so tritt Druckluft über die Bohrungen im Kolbenschieber ein und drückt ihn auf den Nocken. Sobald nun die abgeflachte Seite des Nockens am Schieber vorbeiläuft, folgt der Schieber, und die Bohrungen im Schiebergehäuse werden freigegeben. Damit strömt die Druckluft über das Anlaß-Rückschlagventil in das Zylinderinnere, so daß sich beide Kolben auseinander bewegen.

Bevor das Anlaßventil am Führersitz (das die Druckluft zum Motor strömen läßt) geöffnet wird, muß unbedingt das Absperrventil in der Ölleitung zwischen Schmierstoffbehälter und Motor geöffnet sein. Da der Motor keinen Schmierstoffvorrat im Kurbelgehäuse hat (Trockensumpf), entstehen bei nicht rechtzeitigem Öffnen des Schmierstoff-Absperrventiles große Schäden. Es ist deshalb zweckmäßig, die Bedienungshebel beider Ventile zu kuppeln, damit sich das Anlaßventil nur bei geöffnetem Schmierstoff-Absperrventil betätigen läßt. Vor dem Öffnen des Ventils an der Luftflasche ist streng darauf zu achten, daß sich niemand in der Nähe der Luftschraube befindet, weil sich bei undichtigem Anlaßventil (am Führersitz) der Motor unbeabsichtigt drehen kann.

Da die Kurbelwellenlager des Motors bei den ersten Umdrehungen noch nicht genügend Schmierstoff erhalten, ist es erforderlich, das Schmier­system des Motors vor jedem ersten Anlassen voll Schmierstoff zu pumpen.

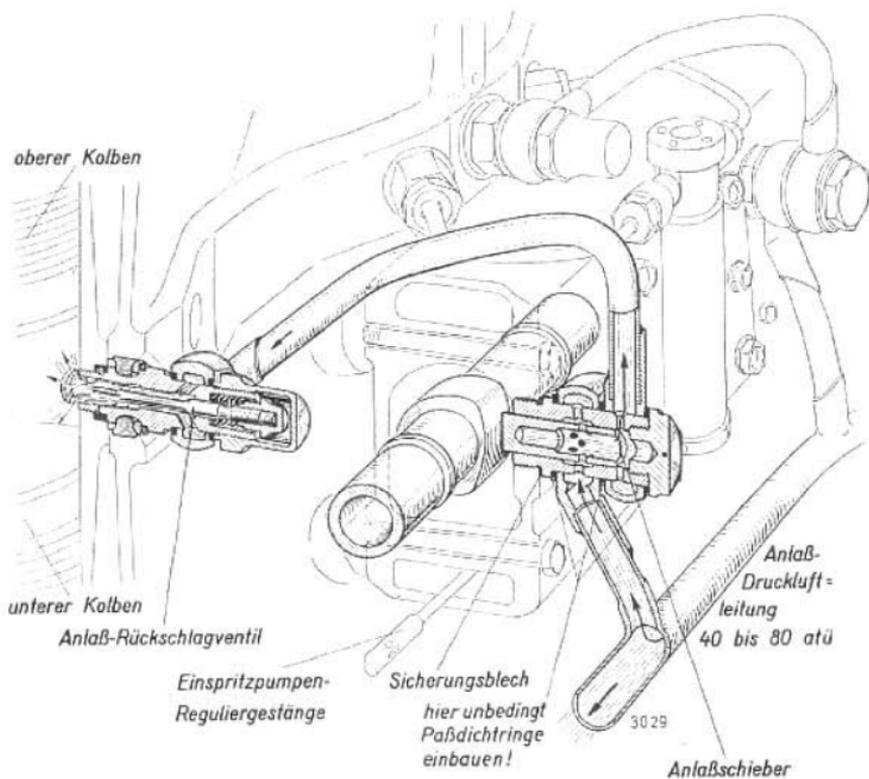


Abb. 25 Zwangsläufige Steuerung der Anlaßluft am Motor

Als Pumpe wird am zweckmäßigsten die Mewi-Hochdruckhandpumpe FOW 314a verwendet, die vom Motorenhersteller bezogen werden kann. Die von der Pumpe kommende Druckleitung wird an den Anschlußstutzen rechts unten am Gebläse des Motors angeschlossen (siehe Abb. 31). Die Saugleitung der Handpumpe wird in einen mit sauberem Schmierstoff (Aero-Shell „mittel“) gefüllten Behälter verlegt oder am Schmierstoffvorratsbehälter angeschlossen.

Es muß solange gepumpt werden, bis alle Schmierstoffmanometer (obere und untere Kurbelwelle) des Motors wenigstens 0,5 atü

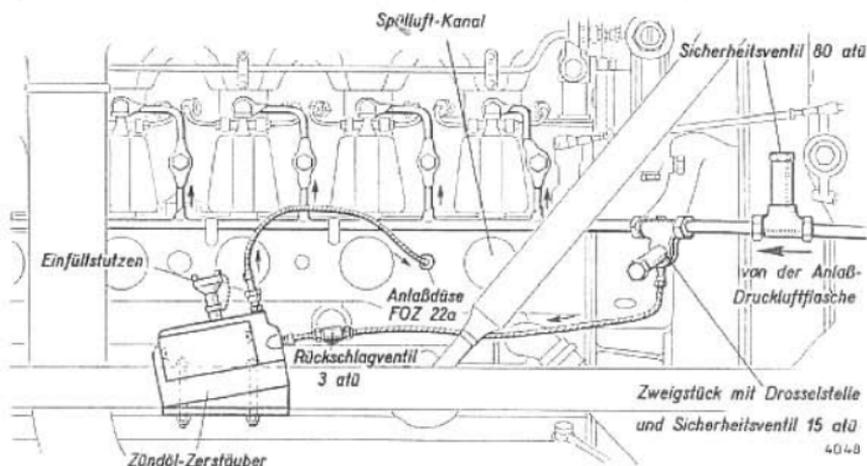


Abb. 26 Zündölzerstäuber mit Leitungsanlage

Druck anzeigen. Hierbei ist der Motor von Hand an der Luftschraube durchzudrehen.

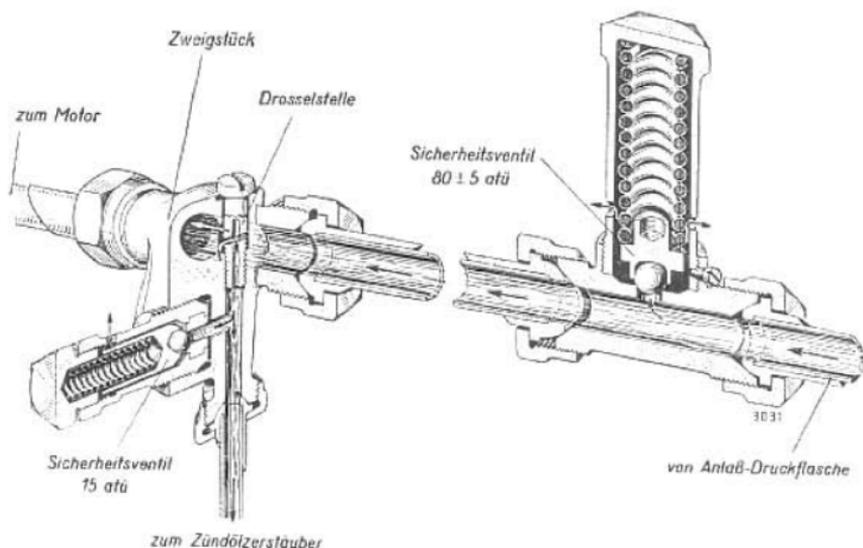


Abb. 27 Anlaß-Druckluftleitung mit Sicherheitsventilen und Zweigstellen

Das Anlassen des Motors kann durch die Verwendung eines Zündölzerstäubers beschleunigt werden. Die Zerstäubung des Zündöls erfolgt in einem SUM-Zerstäuber D.O.A.V. 1 Ausführung 685. Von der Anlaßdruckluftleitung zweigt eine Leitung zum Zerstäuber ab, der wiederum mit einer im Spülkanal eingeschraubten Anlaßdüse verbunden ist (Abb. 26). In der Zweigleitung ist zur Vermeidung von Explosionen, die durch Eintreten von Zündöl bzw. Zündöldämpfen entstehen können, ein Rückschlagventil (siehe Abb. 26) und ein Sicherheitsventil (Abb. 27) eingebaut.

Beim Öffnen des Anlaßventils tritt ein Teil der Anlaßdruckluft durch den Zerstäuber, bläst durch die Anlaßdüse zerstäubtes Zündöl in den Spülkanal und dieses gelangt in die Zylinder. Dadurch wird das Zustandekommen der ersten Zündungen wesentlich unterstützt. Das Zündöl besteht aus einer Mischung von

- 50 Raumteilen Motor-Schmierstoff,
- 25 Raumteilen Kraftstoff (Gasöl),
- 25 Raumteilen Äther

und darf nur in luftdicht verschlossenen Behältern aufbewahrt werden, damit sich der darin enthaltene Äther nicht verflüchtigt.

#### **b) Mit Druckgas-Anlasser (Bauart Coffmann)**

Außer dem Anlassen mit Druckluft kann auch ein Druckgasanlasser verwendet werden, der mittels entsprechender Umbauteile am hinteren oberen Motorgehäusedeckel angeflanscht wird (Abb. 28).

Als Energiequelle für diese Anlaßvorrichtung dient eine Patrone, die mit langsam abbrennendem Pulver gefüllt ist. Diese Patrone wird in eine Pistole eingesetzt, welche im Motorvorbau oder in der Nähe des Flugzeugführersitzes angebracht ist. Pistole und Anlasser sind mit einer Druckgasleitung verbunden, die den durch die Entzündung des Pulvers entstehenden Gasdruck weiterleitet.

Beim Anlassen wird lediglich durch Druck auf einen Kontaktknopf ein elektrischer Stromkreis geschlossen, wodurch die Pulverfüllung der Patrone zur Entzündung gebracht wird und die Explosionsgase (mit 100 bis 150 atü) im Anlasser selbst auf einen axial beweglichen Kolben wirken. Auf einfache Weise wird diese Axialbewegung des Kolbens über zwei ineinander-

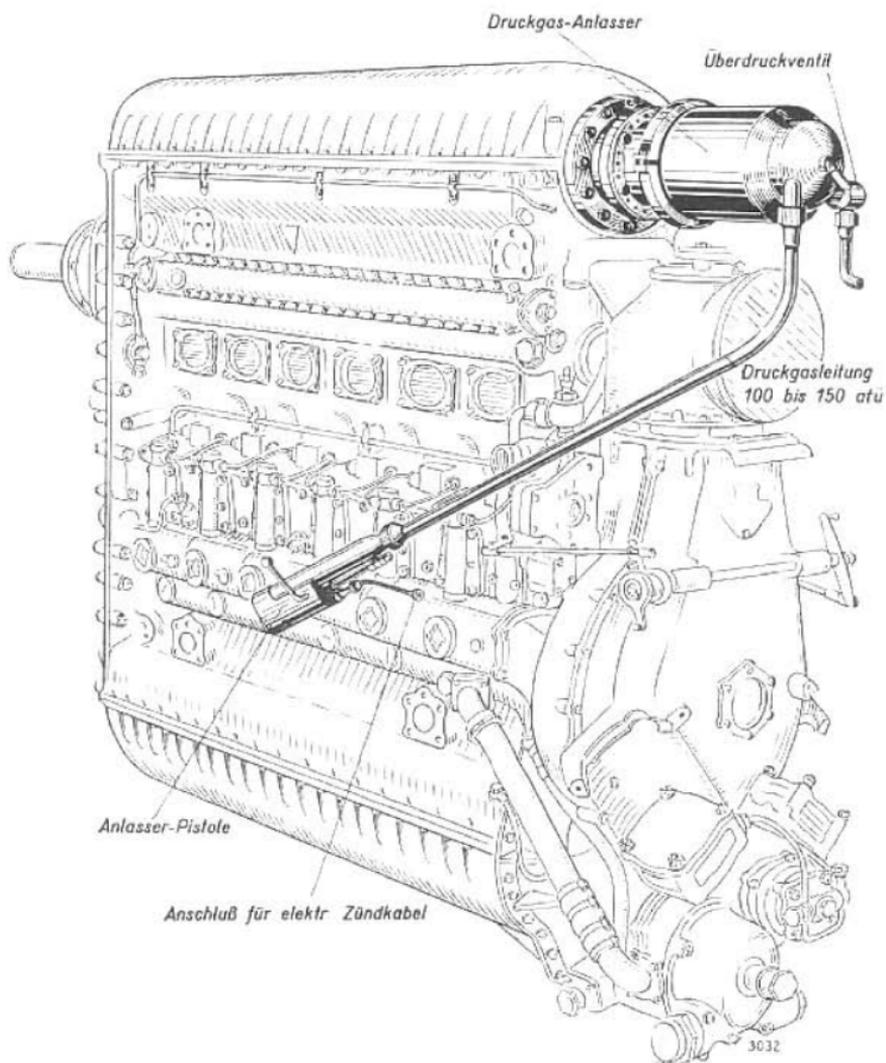


Abb. 28 Anbau des Druckgas-Anlassers

greifende Flachgewindespindeln in eine Drehbewegung umgewandelt. Zur Übertragung der Drehbewegung auf die Kurbelwelle dient eine Klaue mit 12 Zähnen. Am Ende des Kolbenhubes wird automatisch ein Ventil aufgezo- gen, durch das die expandierenden Gase entweichen können. Der Kolben wird

dann von einer Feder in seine Ausgangsstellung zurückgeschoben und schließt am Ende seines Hubes automatisch das Anfahrventil. Ein Sicherheitsventil sorgt für die Begrenzung des in dem Anlasser auftretenden Höchstdruckes.

Die Patronen werden in zwei Größen geliefert; eine kleine für „Sommerbetrieb“ und eine größere für „Winterbetrieb“.

Eine Beschleunigung des Anlassens kann durch Verwendung einer „ADMOS“- oder „SUM“-Einspritzpumpe erreicht werden, mit der kurz vor dem Anfahrvorgang das gleiche wie auf Seite 36 beschriebene Zündöl in die Spülluftkanäle eingespritzt wird.

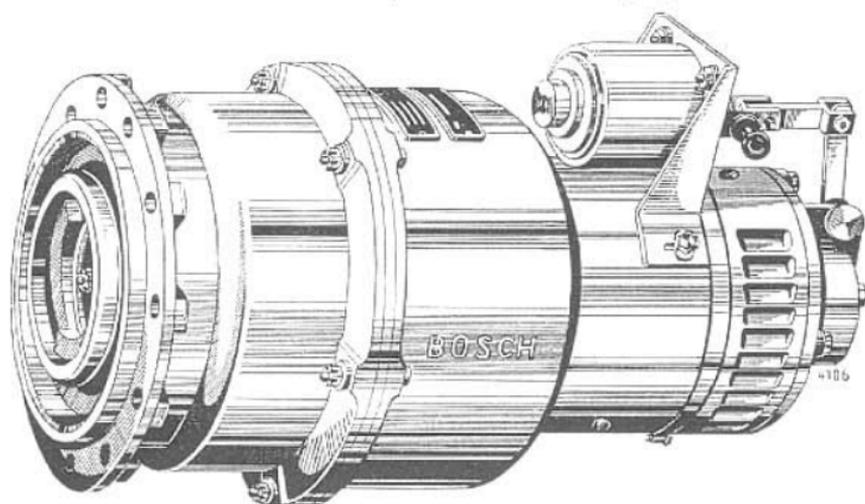


Abb. 29 Bosch-Schwungkraft-Anlasser AL/SQB

### c) Mit elektrischem Anlasser

Die bei Kraftfahrzeugmotoren übliche Art des elektrischen Anlassens ist bei Flugmotoren wegen des weit größeren Betrages der erforderlichen Anfahr-energie nicht möglich, da derartige Anlasser mit den zugehörigen Batterien gewichtsmäßig unzulässig hohe Werte annehmen würden.

Der in Abb. 29 dargestellte Bosch-Schwungkraftanlasser AL/SQB, welcher am JUMO 205 angebaut werden kann, arbeitet daher nach einem anderen Prinzip. Dieser Schwungkraftanlasser besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen: Anlassergehäuse mit angebautem Kuppelmagnet, dem eingebauten elektrischen

Anlassermotor mit Sicherheitsschalter und Drehzahlgeber, einem auf der Ankerwelle des Anlassermotors aufgekeilten Schwungrad, sowie einem Untersetzungsgetriebe mit Anwerfklau und Kuppelstange.

Durch den Anlassermotor wird das Schwungrad und mit diesem das Untersetzungsgetriebe sowie die Anwerfklau in Um-

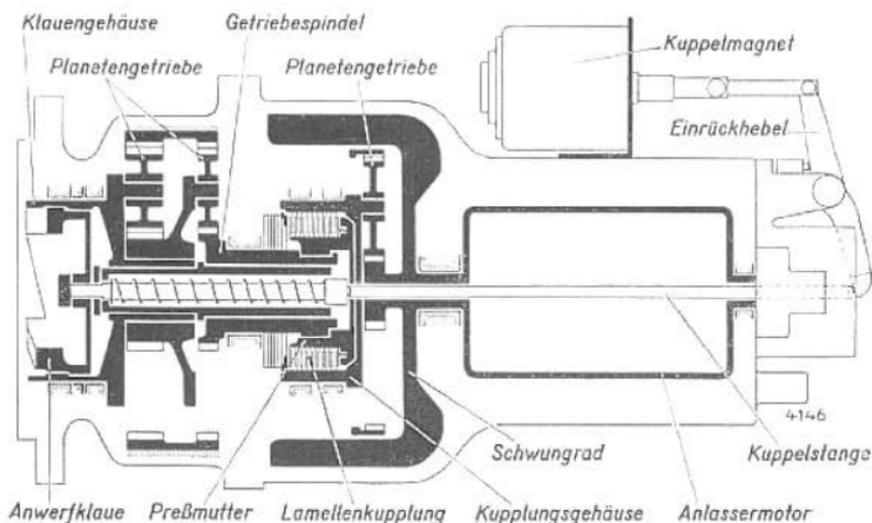


Abb. 30 Räderschema des Bosch-Schwungrad-Anlassers

drehung versetzt. Die hohe Drehzahl des Schwungrades (etwa 15000 U/min) verleiht diesem eine kinetische Energie von 3200 mkg und wird über ein Planetengetriebe, eine einstellbare Lamellenkupplung und zwei weitere Planetengetriebe auf die Anwerfklau übertragen, so daß diese eine der Anwerfdrehzahl des Flugmotors entsprechende Umdrehungszahl (etwa 250 U/min) erhält. Von dem Kuppelmagnet wird die Anwerfklau über die Kuppelstange in die Gegenklau auf der oberen Kurbelwelle des Motors geschoben (Abb. 30). Die Lamellenkupplung schützt den Anlasser vor Überlastung sowohl beim Kuppeln als auch bei Rückwärtsschlägen; sie ist für die Übertragung eines Drehmomentes von 300 mkg eingestellt und rutscht bei höherer Belastung durch.

Beim Anlassen mit dem Schwungkraftanlasser ist wie folgt weiter zu verfahren:

1. Den Anlaßschaltergriff niederdrücken! Bei betriebswarmem Motor 20 Sekunden lang, bei kaltem Motor 30 Sekunden lang. Durch das Niederdrücken des Anlaßschaltergriffes wird zunächst über einen Anlaß-Sicherheitschalter der Magnetschalter eingeschaltet und damit erst die Verbindung zwischen Batterie und Anlassermotor hergestellt. Der eingeschaltete Anlassermotor setzt nun das Schwungrad und über die Planetengetriebe die Anwerfklaue in Umdrehung.
2. Den Anlaßschaltergriff herausziehen, sobald das Schwungrad 15000 U/min erreicht hat (siehe Drehzahlanzeiger). Durch Loslassen des Anlaßschaltergriffes wird der Magnetschalter und dadurch auch der Anlassermotor ausgeschaltet. Weiteres Herausziehen des Schaltergriffes schaltet den Kupplungsmagnet ein und die Anlasser-Anwerfklaue wird über ein Hebelgestänge mit der Anlaßklaue auf der Kurbelwelle des Flugmotors gekuppelt. Kurz vor dem Einkuppeln mit der „ADMOS“- oder „SUM“-Handeinspritzpumpe Zündöl, wie auf Seite 38 beschrieben, in die Spülluftkanäle einspritzen.
3. Den Anlaßschaltergriff loslassen! Sobald der Flugmotor angelaufen ist, wird der Griff des Anlaßschalters sofort losgelassen und dadurch der Kupplungsmagnet ausgeschaltet. Im selben Augenblick, in dem der Flugmotor anspringt, wird die Anlasser-Anwerfklaue durch die Kupplungsklaue zurückgeschoben und durch die Rückzugfeder im Anlasser in ihre Ruhelage zurückgebracht. Wird das Schwungrad bei niedergedrücktem Anlaßschaltergriff nach einem mißglückten Anlasserversuch nicht beschleunigt (Drehzahlanzeiger), so sind die Kupplungsklaue von Anlasser und Flugmotor unter Pressung aufeinander sitzengeblieben. In diesem Falle muß der Schaltergriff des zweipoligen Druckschalters 1 bis 2 Sekunden niedergedrückt werden, wodurch die Rücklaufwicklung des Anlassermotors eingeschaltet wird. Dieser sowie die Anwerfklaue laufen entgegen der Betriebsdrehrichtung des Flugmotors, so daß die Anwerfklaue ausspuren und in ihre Ruhelage gelangen kann. Durch den Rückgang der Kuppelstange in ihre Ruhelage wird dann auch der Anlaß-Sicherheitschalter wieder geschlossen, so daß der Anlasser von neuem betätigt werden kann.

# **II. Betriebs- und Wartungsvorschrift**

## **A. Maßnahmen bei Inbetriebnahme**

### **1. Vorbereitungen zum Anlassen**

#### **a) Inbetriebnahme eines neuengebauten Motors**

Bei Inbetriebnahme neuer bzw. überholter Motoren sind folgende Arbeiten durchzuführen:

Es ist sich davon zu überzeugen, ob das im Zylinderinneren befindliche Konservierungsöl restlos entfernt ist (siehe Seite 108). Nachdem der Kraftstoff aufgefüllt ist, sind die beiden Entlüftungsleitungen vorn an den Nockenwellen-Gehäusedeckeln links und rechts zu lösen und der Kraftstoff mittels der Handpumpe an der Filter-Brandhahn-Armatur vorzupumpen, bis Kraftstoff blasenfrei austritt. Darauf sind die beiden Entlüftungsleitungen wieder anzuschließen.

Nachdem der Schmierstoff aufgefüllt und der Schmierstoffhahn geöffnet ist, soll an der auf der linken Motorseite befindlichen Schmierstoffsaugleitung durch Lösen des Anschlusses geprüft werden, ob luftfreier Schmierstoff bis zur Schmierstoffpumpe gelangt. Nur so hat man die Gewähr, daß sämtliche Luft aus der Zuleitung entwichen ist.

Bei hochliegendem Schmierstoff-Vorratsbehälter mit unterhalb des Behälters liegendem Anschluß braucht lediglich der Pumpenanschluß solange gelöst zu werden, bis luftfreier Schmierstoff nachkommt.

Bei hochliegendem Vorratsbehälter mit obenliegendem Tankkopf ist die Saugleitung vom behälterseitigen Anschluß aus aufzufüllen. Der Pumpenanschluß ist zu lösen, so daß die Luft entweichen kann. Sobald luftfreier Schmierstoff nachkommt, ist erst der Pumpenanschluß und dann der Behälteranschluß anzuschrauben.

Danach ist der Manometeranschluß für die obere Kurbelwelle (Abb. 2, Ziffer 13) zu lösen und der Schmierstoff wird mit Hilfe einer Mewi-Hochdruckhandpumpe oder mit den in den jeweiligen Zellen vorgesehenen Handdruckpumpen durch die Druckleitung gepumpt (ca. 5 l erforderlich), bis am Manometer-

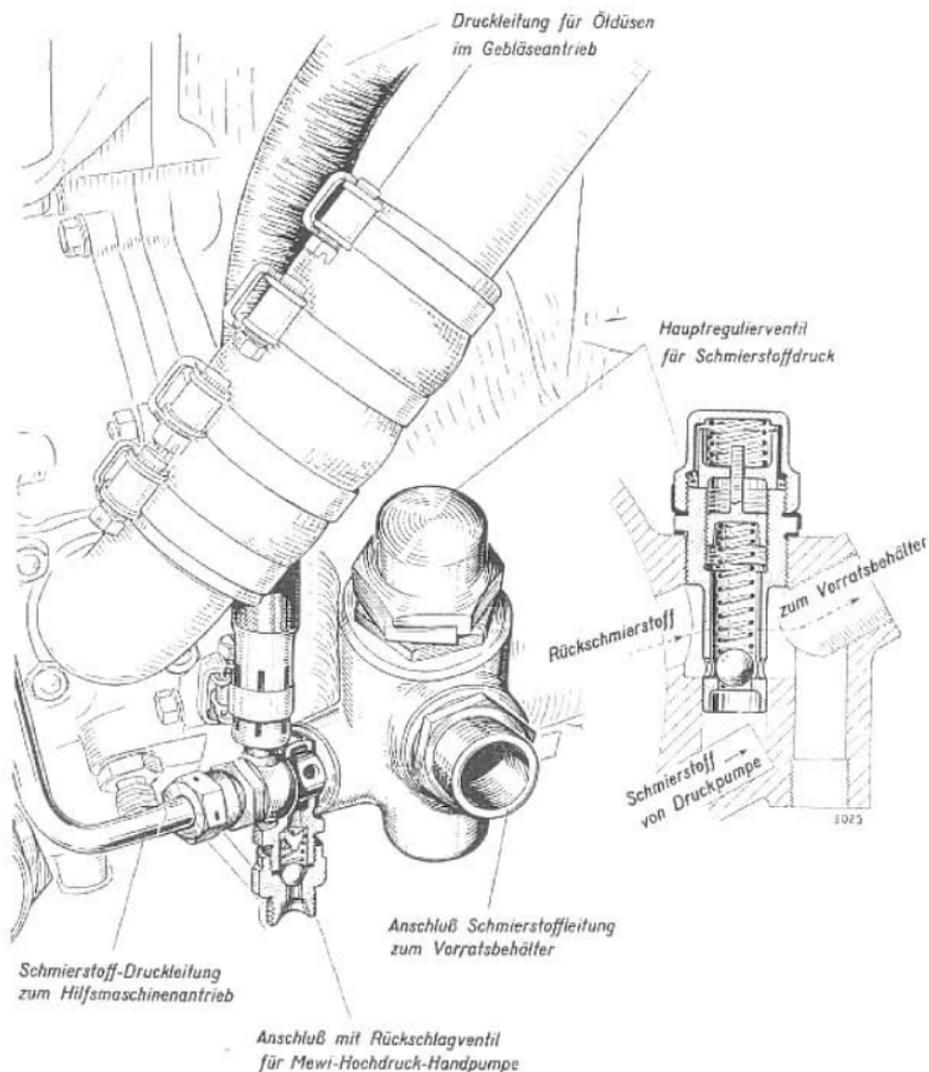


Abb. 31 Hauptregulierventil und Anschluß mit Rückschlagventil für Mewi-Hochdruck-Handpumpe

anschluß Schmierstoff blasenfrei austritt. Der Manometeranschluß ist nunmehr zu verschließen und mit der Handpumpe ist solange weiterzupumpen, bis die Schmierstoffmanometer (obere und untere Kurbelwelle) wenigstens 0,5 atü Druck anzeigen.

Der Handpumpenanschluß befindet sich rechts unten am Spülgebläse (Abb. 31) mit Einschraubnippel M 14  $\times$  1,5. Der Motor ist während des Aufpumpvorganges bei Kraftstoffhebelstellung „Vollast“ mehrmals durchzudrehen, um die Lufträume im Kühlwasser-Schmier- und Kraftstoffsystem restlos zu entfernen.

### **b) Inbetriebnahme von Motoren, die über einer Woche außer Betrieb gesetzt waren**

Bei Motoren, die länger als eine Woche außer Betrieb gesetzt waren, ist das Aufpumpen und Entlüften des Schmier- und Kraftstoffsystems — wie vorstehend unter a) beschrieben — vorzunehmen.

### **c) Vor jedem Flug**

Das **Kühlwasser** mit 1,5 % Korrosionsschutzöl 39, Beschaffung unter Fl.-Nr. 44 400, ist über ein Sieb einzufüllen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß alle Luft aus dem Leitungssystem entweicht. Häufig sickert nämlich nach beendetem Auffüllen das Wasser nach, da noch Luftblasen aufsteigen. In diesem Falle muß entsprechend nachgefüllt werden.

Nach dem Auffüllen sind die Leitungen auf Dichtheit zu prüfen und der Einfüllstutzen sorgfältig zu verschließen.

Der **Kraftstoff** ist, frei von jeden Verunreinigungen, über ein entsprechend feines Sieb einzufüllen. Dann Brandhahn öffnen! Mit der Handpumpe der Filter-Brandhahnarmatur Kraftstoff vorpumpen und dabei beachten, daß das Manometer Druck anzeigt. Die Leitungen sind auf Dichtheit zu prüfen und der Behälter ist zu verschließen.

Der **Schmierstoff** ist über ein engmaschiges Sieb aufzufüllen. Die Maschenweite des Siebes darf nicht über 0,5 mm betragen. Die Leitungen sind auf ihre Dichtheit zu prüfen und der Vorratsbehälter ist wieder zu verschließen.

Vor jedem täglichen Anlassen Schmiersystem mit Handpumpe voll Schmierstoff pumpen, bis Manometer Druck anzeigen (0,5 atü).

Der Zündölzerstäuber ist mit ungefähr 100 cm<sup>3</sup> Zündöl zu füllen, das aus einer Mischung von

- 50 Teilen Schmierstoff (Aero-Shell „mittel“ oder Intava Rotring D)
  - 25 Teilen Kraftstoff (Gasöl) und
  - 25 Teilen Äther
- zusammengemischt wird.

Den Motor in normaler Drehrichtung über mehrere Umdrehungen durchdrehen, dabei die Luftschraube auf einwandfreien Sitz prüfen.

Bei kaltem Wetter soll heißes Wasser und angewärmter Schmierstoff aufgefüllt werden. In der kalten Jahreszeit ist dem Kühlwasser bis zu 50 Raumteilen Glykol als Frostschutzmittel beizumengen. Bei einer Mischung von 50:50 besteht Frostgefahr bei  $-35^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Anlassen des Motors

### a) Mit Druckluft

Der Drehschieber für Spülluft ist in Stellung „Außenluft“ zu bringen. Durch Öffnen des Anlaßventils am Führersitz wird der Motor in Gang gesetzt. Gleichzeitig ist der Kraftstoffhebel auf halbe Leistung zu stellen. Sobald die Zündung einsetzt, ist das Anlaßventil zu schließen und der Kraftstoffhebel sofort soweit zurückzunehmen, bis die Kurbelwellendrehzahl 600 U/min beträgt. Die mit zunehmender Erwärmung des Motors verbundene Drehzahlsteigerung ist durch Zurücknahme des Kraftstoffhebels auszugleichen.

Gleich nach dem Anlassen ist der Öldruck zu beachten, der in jeder Kurbelwelle niemals unter 0,8 atü liegen soll.

### b) Mit Druckgas-Anlasser

Der Drehschieber für Spülluft ist in Stellung „Außenluft“ zu bringen. In die Startpistole wird eine Sommerpatrone (kleine Patrone von 25 g Gewicht) oder eine Winterpatrone (große Patrone von 36 g Gewicht) eingesetzt.

Mit der „ADMOS“- oder „SUM“-Handeinspritzpumpe 3 bis 4 Hub Zündöl in den Spülluftkanal einspritzen.

Durch einen Kontaktknopf wird elektrischer Strom ausgelöst, wodurch die Pulverfüllung zur Entzündung kommt. Gleichzeitig ist der Kraftstoffhebel auf halbe Leistung zu stellen. Sobald

die Zündung einsetzt, muß der Kraftstoffhebel sofort soweit in Richtung Leerlauf zurückgenommen werden, bis die Kurbelwellendrehzahl 600 U/min beträgt. Die mit zunehmender Erwärmung des Motors verbundene Drehzahlsteigerung ist durch weitere Zurücknahme des Kraftstoffhebels auszugleichen.

Gleich nach dem Anlassen ist der Schmierstoffdruck zu beachten, der in jeder Kurbelwelle niemals unter 0,8 atü liegen soll.

### **c) Mit elektrischem Anlasser**

Der Drehschieber für Spülluft ist in Stellung „Außenluft“ zu bringen. Den Elektromotor des Schwungkraftanlassers einschalten. Während des Anlaufens mit der SUM-Pumpe 3 bis 4 Hub Zündöl in den Spülkanal einspritzen. Nach ca. 20 Sekunden Laufzeit Elektromotor abschalten und Anlafklauenkupplung einrücken. Gleichzeitig ist der Kraftstoffhebel auf halbe Leistung zu stellen. Sobald die Zündung einsetzt, muß der Kraftstoffhebel sofort soweit in Richtung Leerlauf zurückgenommen werden, bis die Kurbelwellendrehzahl 600 U/min beträgt. Die mit zunehmender Erwärmung des Motors verbundene Drehzahlsteigerung ist durch weitere Zurücknahme des Kraftstoffhebels auszugleichen.

Gleich nach dem Anlassen ist der Schmierstoffdruck zu beachten, der in jeder Kurbelwelle niemals unter 0,8 atü liegen soll.

## **B. Motorprobe vor dem Abflug**

### **1. Warmfahren**

Das Warmfahren erfolgt im Sommer wie auch im Winter bei 600 U/min etwa 5 Minuten lang. Zeigen die Schmierstoffmanometer Druck an, so ist die Drehzahl auf 1000 U/min zu steigern. Fällt der Schmierstoffdruck bei Drehzahlsteigerung, dann kann infolge noch zu kalten Schmierstoffes die Schmierstoffförderung abreißen, es muß die Drehzahl erst wieder auf 600 U/min zurückgenommen und nach einiger Zeit kann dieselbe wieder gesteigert werden. Wenn dann noch Öldruckabfall eintritt, ist der Motor stillzusetzen und der Ursache nachzugehen. Die Drehzahl von 1200 U/min darf vor Erreichen von 40° C Schmierstoffaustritt nicht überschritten werden.

### **2. Abbremsen**

Die Vollaststanddrehzahl des Motors ist abhängig von der verwendeten Luftschraube.

Der Motor ist durch langsames, stufenweises Vorwärtsbewegen des Kraftstoffhebels auf seine Volleistung zu bringen. Die Volleistung im Stand ist nur kurze Zeit, jedoch solange zu betreiben, bis die nachstehenden Prüfungen vorgenommen sind. Motor abbremsen — Standdrehzahl je nach Zelle.

#### **Schmierstoff:**

Obere und untere Kurbelwelle 1 bis 3 atü.

#### **Kraftstoffdruck:**

jede Pumpe einzeln prüfen, der Pumpendruck muß konstant sein 0,3 bis 0,4 atü.

Bei höher liegendem Motor muß die auf dem Manometer ruhende Flüssigkeitssäule (1 m = 0,1 atü) entsprechend berücksichtigt werden.

Die Anzeige der Kühlwasser- und Schmierstofftemperatur darf nicht sprunghaft sein, sondern muß gleichmäßig steigen. Andernfalls ist die Kühl- und Schmierstoffanlage zu überprüfen.

Schmierstofftemperatur höchstens 95° C,

Kühlstofftemperatur höchstens 6° C unter Verdampfungstemperatur.

Bei Zellen ohne Kühlerthermostat sind die Kühlerklappen bei 60° C von Hand zu öffnen.

Bei Verzögerung des Starts müssen die Motoren mit etwa 1000 bis 1200 U/min laufen, da sie sich sonst bei niedrigeren Drehzahlen abkühlen und die Einspritzdüsen verkoken.

Bei Motoren, die mit einer Junkers-Verstell-Luftschraube (Bauart Hamilton) ausgerüstet sind, hat man sich vor dem Start über das einwandfreie Arbeiten der hydraulischen Verstellung zu überzeugen. Es sind während der Umschaltung des Dreiwegehahnes die Drehzahländerungen am Tachometer festzustellen. Wenn nach der Betätigung des Dreiwegehahnes bei gleichbleibender Kraftstoffhebelstellung fast keine Drehzahländerung zu beobachten ist, muß eine genaue Untersuchung der Verstell-einrichtung vorgenommen werden.

## C. Betrieb im Flug

### 1. Steig- und Reiseflug

Nachdem man sich überzeugt hat, daß die vorgeschriebenen Temperaturen für Kühlwasser und Schmierstoff sowie die vorgeschriebenen Schmierstoffdrücke vorhanden sind, darf gestartet werden. Es wird empfohlen, für die erste Phase des Starts, d. h. also, solange das Flugzeug mit dem Fahrwerk den Erdboden noch nicht verlassen hat, den Drehschieber auf „Innenluft“ zu belassen, soweit die Öffnung des Ansaugschachtes an der Maschine unterhalb des Motorvorbaues liegt. Bei Maschinen mit nach oben geführtem Ansaugschacht kann mit Drehschieberstellung „Außenluft“ gestartet werden.

Bei Motoren, die mit einer Junkers-Verstell-Luftschaube (Bauart Hamilton) ausgerüstet sind, ist vor dem Start die Luftschaube auf kleine Steigung zu verstellen. Die Verstellung geschieht mittels eines im Führerraum vorgesehenen Hebels, welcher mit einem Zug- und Druckgestänge verbunden ist und den Dreiwegehahn am Motor betätigt. Beim Start und im ersten Steigen holt die Luftschaube auf, d. h. mit zunehmender Fluggeschwindigkeit nimmt die Drehzahl der Luftschaube zu. Es ist darauf zu achten, daß die höchstzulässige Drehzahl von 2200 U/min nicht überschritten wird. Es soll dann, durch Zurücknehmen des Kraftstoffhebels, der Motor auf diese Drehzahl gedrosselt werden. Für den Reiseflug ist die Verstell-Luftschaube durch Umschalten der Luftschaubenblätter auf große Steigung zu bringen.

Während des Fluges sind durch Regulieren der Kühlerklappen bzw. des Ölkühlers die Kühlwasser- und Schmierstofftemperaturen in den vorgeschriebenen Grenzen zu halten. Für den Reiseflug soll die Kühlwasser-Austrittstemperatur 70 bis 75° C betragen und bei Vollast 94° C am Boden nicht übersteigen. Die Schmierstoff-Austrittstemperatur darf nicht über 95° C betragen und nicht unter 60° C absinken. Um den Motor nicht unnötig zu beanspruchen, ist die Spitzenleistung nur für den Start und das erste Steigen zu benutzen; im Flug wird daher der Kraftstoffhebel soweit zurückgenommen, bis die Reisedrehzahl von 2000 U/min erreicht ist.

Die Motoren sind an der Spaltfilterspindel mit einer Ratsche versehen. Diese Ratsche ist — soweit möglich — während des Fluges von Zeit zu Zeit zu betätigen.

## 2. Höhenflug

Bei Höhenflügen (ab 3000 m) wird dem Motor durch den mit zunehmender Flughöhe abnehmenden Luftdruck entsprechend weniger Verbrennungsluft zugeführt. Infolgedessen findet bei voll eingespritzter Kraftstoffmenge eine mangelhafte Verbrennung in den Zylindern statt, was durch dunkle Färbung der Abgase erkenntlich ist und ein Verrußen der Laufbüchsen und Kolben herbeiführt. Um dem zu begegnen, ist der Kraftstoffhebel so weit zurückzunehmen, bis sich ein Drehzahlabfall bemerkbar macht. Sodann ist wieder durch Vorwärtsbewegen des Kraftstoffhebels der Motor auf die ursprüngliche Drehzahl zu steigern.

Beim Höhenflug ändert sich die Wassertemperatur entsprechend der Siedetemperatur mit dem Luftdruck, wie es die nachstehende Tabelle angibt:

Höhe (km)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Höchstzulässige Wassertemperatur (° C)	94°	91°	87°	84°	81°	77°	74°	71°	68°

## 3. Gleitflug

Im Gleitflug ist durch Schließen der Kühlerklappen, soweit keine automatische Kühlerklappenregulierung vorhanden ist, dafür zu sorgen, daß sich das Kühlwasser und damit der Motor nicht zu sehr abkühlt.

Vor der Landung ist die Verstell-Luftschraube auf „kleine Steigung“ zu bringen, um bei evtl. auftauchenden Hindernissen den Motor sofort wieder auf Vollgas bringen zu können.

## **D. Stillsetzen des Motors**

Der Motor soll vor dem Abstellen etwa 3 Minuten mit geringerer Drehzahl laufen. Damit wird erreicht, daß der auf den Lagergleitflächen vorhandene „Ölfilm“ durch den kühler werdenden Schmierstoff besser erhalten bleibt.

Ist eine Feuerringkontrolle beabsichtigt, so ist es zweckmäßig, den Motor noch einmal kurz auf Vollast zu bringen, damit die Feuerringe, die sich im Gleitflug und beim Rollen durch die geringe Temperatur leicht bräunen, wieder blanke Laufflächen erhalten. Es wird dadurch eine falsche Beurteilung bei einer etwaigen Feuerringkontrolle vermieden. Durch Zurückziehen des Kraftstoffhebels über die Leerlaufstellung hinaus wird der Motor stillgesetzt. Im Notfall (Gestängebruch oder dergleichen) ist durch Schließen des Drehschiebers die Luftzufuhr abzusperren. Schmierstoffabsperrentil und Brandhahn sind bei Betriebspausen vorsichtshalber zu schließen. Das gleiche gilt für die Öffnungen des Luftansaugstutzens, um Regenwasser, Sand oder andere Fremdkörper von den Ansaugkanälen des Motors fernzuhalten.

Bei Frostgefahr ist Kühlwasser, soweit kein Gefrierschutzmittel beigelegt ist, und Schmieröl abzulassen, und vor dem Anlassen ist heißes Kühlwasser und heißes Schmieröl aufzufüllen.

## **E. Wartung des Motors**

Im Interesse der Betriebssicherheit und Flugbereitschaft des Motors ist es erforderlich, sämtliche Wartungsarbeiten peinlichst sauber und gewissenhaft durchzuführen. Nur so ist es möglich, zu verhindern, daß ein unnötiger Ausfall von Triebwerken entsteht. Alle abgebauten Teile sind vor dem Wiedereinbau in Benzin zu waschen.

Keine rohe Gewalt anwenden, da diese beträchtlichen Schaden und unnötigen Ärger bringt.

Beschädigte Dichtungen sollen grundsätzlich beim Zusammenbau erneuert werden. Gefräste bzw. plangeschliffene Flächen, die gegeneinander dichten sollen, sind in jedem Falle mit Luftlack zu bestreichen, also auch dann, wenn zwischen beiden

Flächen eine Dichtung vorgesehen ist. Bei schwer dicht zu bekommenden Trennfugen ist eine geeignete Dichtungsmasse zu verwenden. Die Dichtungsmasse soll nicht so dick aufgetragen werden, daß sie sich nach dem Zusammenschrauben der Dichtflächen herausquetscht. Nach dem Trocknen bröckeln davon im Motorinnern Teile ab, die vom Schmierstoff mitgerissen werden und evtl. Schmierlöcher verstopfen.

## **1. Allgemeine Wartung**

Die allgemeinen Wartungsarbeiten erstrecken sich auf Sauberhaltung der gesamten Triebwerksanlage, Kontrolle sämtlicher Leitungen auf Dichtheit und Nachziehen von Befestigungsschrauben.

### **a) Säuberung des Triebwerkes**

Beim Säubern der Triebwerksanlage ist besonders darauf zu achten, daß Schlauch- und Rohrleitungen weder abgeschraubt noch verbogen werden. Der Motor wird von Zeit zu Zeit mit Petroleum abgewaschen. Petroleumrückstände sind aus dem Vorbau wieder zu entfernen. Ein Abwaschen mit Benzin ist nicht zulässig, da dasselbe die Gummimuffen angreift — Gummi löst sich in Benzin auf.

### **b) Kontrolle sämtlicher Leitungen auf Dichtheit und Nachziehen von Befestigungsschrauben**

Sämtliche flüssigkeitsführenden Leitungen sind vor allem an ihren Anschlußstellen, die Krümmer an ihren Flanschanschlüssen auf Dichtheit zu prüfen. Insbesondere sind die Düsenleitungen zu kontrollieren.

Undichtheiten sind durch Nachziehen der Leitungsanschlüsse bzw. durch neue Dichtungen zu beseitigen.

Die Schraubensicherungen sämtlicher Motorbefestigungsschrauben, die Geräteanschlüsse und die Flanschmutter der Auspufföffnungen sind nachzuprüfen, evtl. Muttern nachziehen und nachsichern.

## **2. Wartung nach jedem Flug**

- a) Schmierstoff-Absperrventil und Brandhahn schließen.
- b) Betätigen des Spaltfilters durch Drehen an der Ratsche.
- c) Bei Frostgefahr Schmierstoff und Kühlwasser, soweit kein Gefrierschutzmittel beigesetzt, vom betriebswarmen Motor ablassen.
- d) Drehschieber schließen, um ein Eindringen von Fremdkörpern in das Gebläseinnere zu verhindern.
- e) Kontrolle und Ergänzung von Schmierstoff-, Kraftstoff- und Kühlwasserverbrauch. Bei Frostgefahr ist Schmierstoff und Kühlwasser erst vor dem Start in angewärmtem Zustand aufzufüllen.

## **3. Wartung nach Betriebsstunden**

### **Täglich vor dem ersten Anlassen:**

Schmierstoff aufdrücken mittels Handpumpe, bis sämtliche Schmierstoffmanometer Druck anzeigen (siehe Seite 43).

### **Nach den ersten 15 Betriebsstunden:**

- a) Prüfen der Getriebelagerung (Spannbolzen) vom Mittel- und Zwischenrad auf Festsitzen der Konusspannung (Abb. 32).  
Nachziehen nur im abgekühlten Zustand des Motors.
- b) Betätigen des Spaltfilters durch Drehen der Ratsche.

### **Alle 25 Betriebsstunden:**

Betätigen des Spaltfilters durch Drehen der Ratsche und Ablassen des Schlammes aus dem Spaltfiltersumpf bei noch betriebswarmem Motor (Abb. 33).

### **Alle 50 Betriebsstunden:**

- a) Reinigen beider Schmierstoffsiebe im oberen Schmierstoff-Rücklaufkanal hinten, links und rechts am Kurbelgehäuse (Abb. 34).
- b) Reinigen der 4 Schmierstoffdüsen im Getriebekasten (Abb. 35).
- c) Reinigen des Filters am Gebläseantrieb (s. Abb. 4, Ziffer 40).

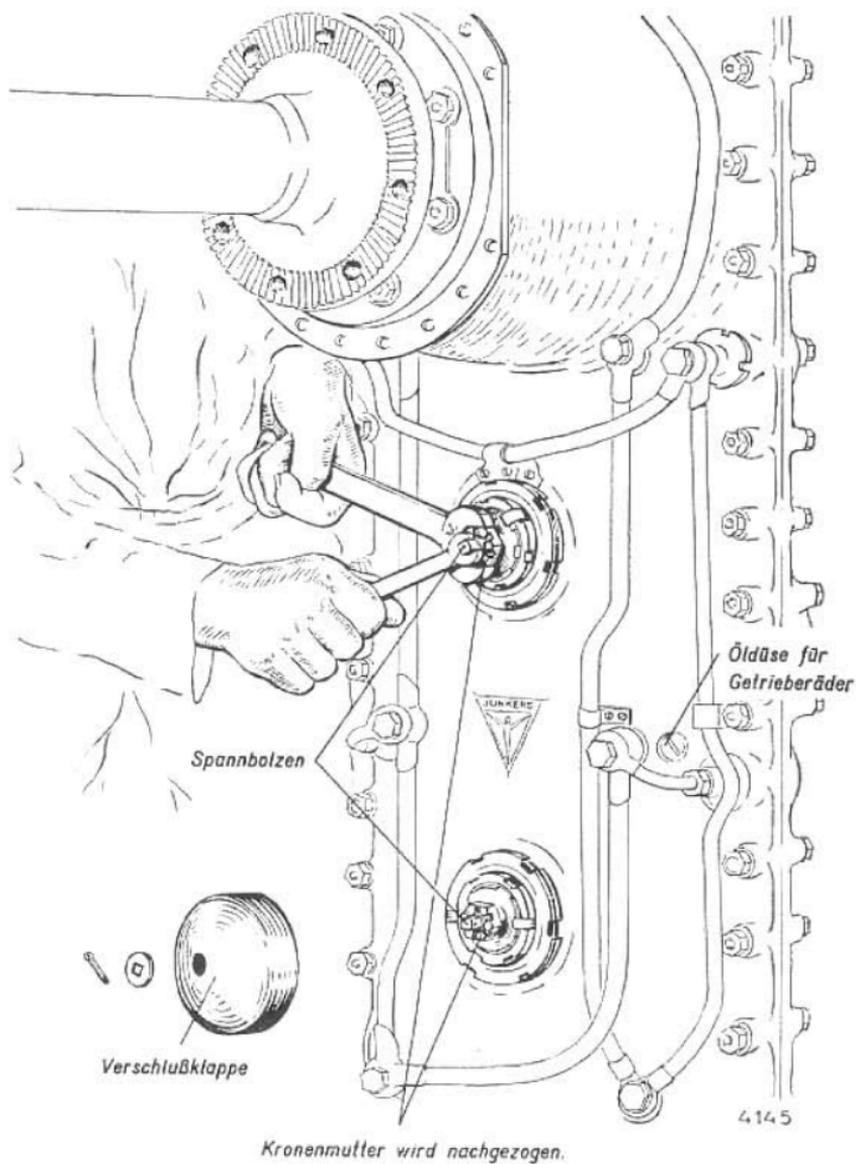


Abb. 32 Nachziehen der Getriebelagerung

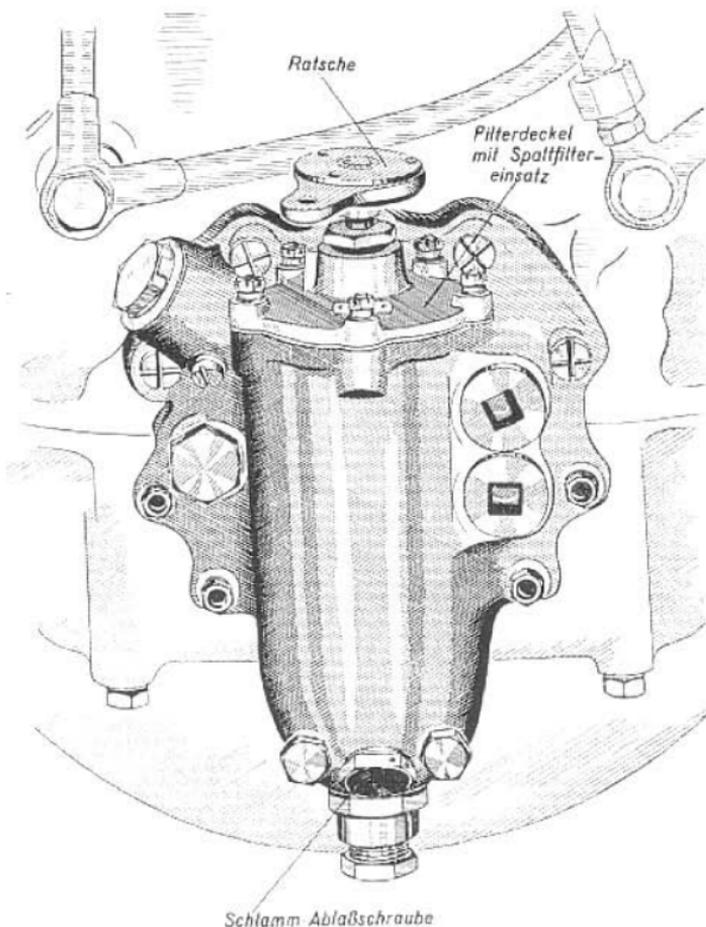


Abb. 33 Schlammablaß am Spaltfilter

- d) Betätigen des Spaltfilters durch Drehen der Ratsche und Ablassen des Schlammes aus dem Spaltfiltersumpf bei noch betriebswarmem Motor (Abb. 33).
- e) Undichtheit prüfen der Kraftstoff-Förderpumpenwelle durch Lösen des am Zwischenstück unten befindlichen Leck-Verschlußstopfens — siehe Abb. 3, Ziffer 34.

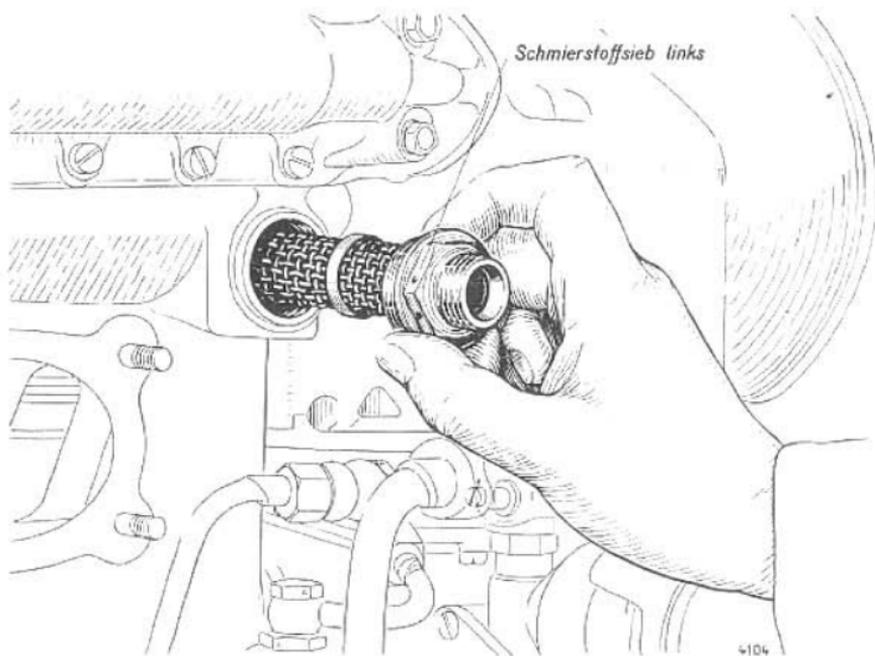


Abb. 34 Ausbau der beiden Schmierstoffsiebe im Rücklaufkanal am Motorgehäuse

- f) Abnehmen und Reinigen der Auspuffrohre, sowie Prüfen der Kolben und Feuerringe auf Auspuff- und Spülseite durch Drehen mit einem Holzstäbchen (Abb. 36).

Beurteilung: Die Lauffläche des Feuerringes soll blank sein. Bräunliche Färbung kann auf zu langen Leerlauf oder Betrieb mit zu niedriger Wassertemperatur zurückgeführt werden. Feuerringe mit teilweise schwarzen oder verkokten Laufflächen müssen häufiger kontrolliert werden. Bedeckt der Koksansatz mehr als ein Drittel der Ringlauffläche, so muß der Feuerring baldigst ausgewechselt werden. Gerissene Feuerringe müssen sofort ausgewechselt werden!

**Nach 100 Betriebsstunden:**

Schmierstoff-Spaltfilter ausbauen, reinigen und mit neuer Dichtung FOB 1666 — siehe Seite 77 — versehen wieder einsetzen.

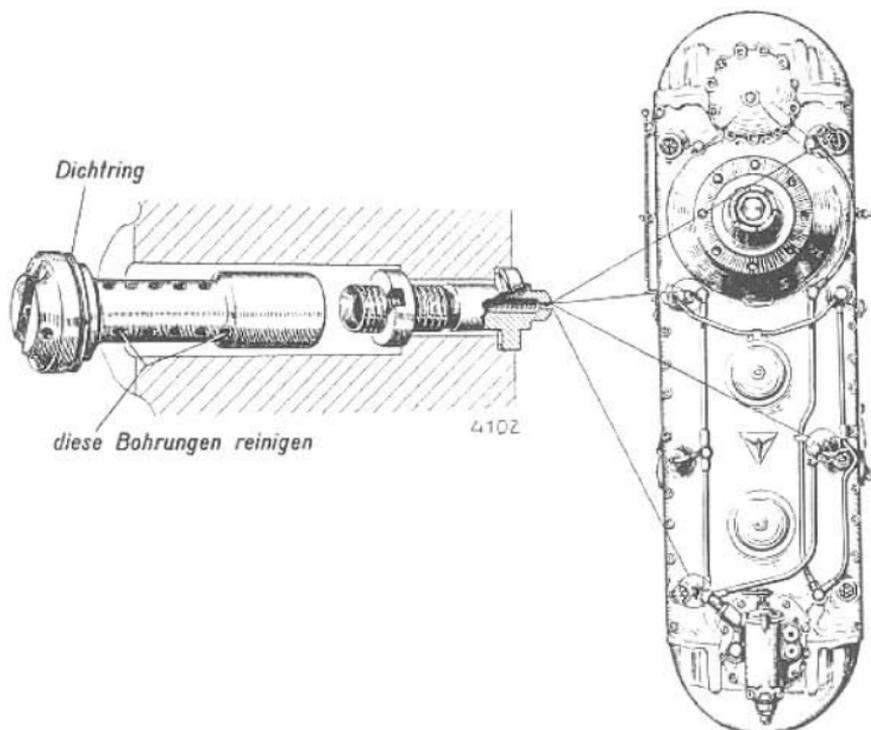


Abb. 35 Lage der Schmierstoffdüsen am Getriebekastendeckel

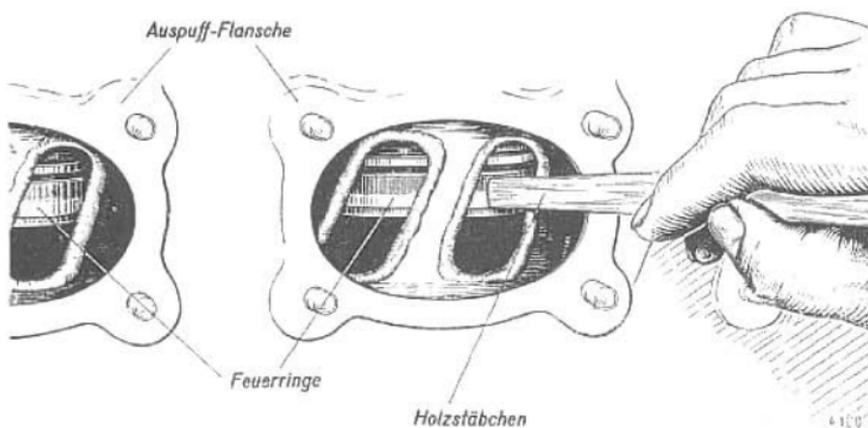


Abb. 36 Prüfen der Feurringe

## **4. In besonderen Fällen vorzunehmende Arbeiten**

### **a) Kraftstoff-Einspritzpumpe**

Im Betrieb sind die Pumpen anspruchlos, müssen aber vor jeder Art Verunreinigung des Kraftstoffes und der Kraftstoffzuführungskanäle geschützt werden.

Für ihren störungsfreien Verlauf ist Voraussetzung:

Beobachtung peinlicher Sauberkeit bei der Kraftstoffübernahme sowie bei sämtlichen Arbeiten an den Einspritzpumpen.

Nach jedem neuen Leitungsanbau oder längerem Stillstand des Motors ist die Entlüftung der Leitungen (siehe Seite 41) vor der Inbetriebnahme unbedingt erforderlich, um zu vermeiden, daß Luft, die sich in den Leitungen oder Pumpen angesammelt hat, in den Hubraum gelangt, wodurch die Pumpenkolben trocken laufen und „fressen“ können.

Die mit Hilfe der hinten rechts und links an den Nockenwellengehäusen durch Anschläge festgelegten Volleleistungsstellungen der Einspritzpumpen dürfen nicht überschritten werden. Anschlagsschrauben am hinteren Teil der Nockenwellengehäuse verhindern bei Gestängestörungen unzulässige Gestängeausschläge. Ob die Einspritzpumpe fördert, kann im Betrieb dadurch geprüft werden, daß bei langsam laufendem Motor (Kurbelwellendrehzahl etwa 1000 U/min) beide Düsenleitungsanschlüsse an der Pumpe gelöst werden. Tritt der Kraftstoff regelmäßig aus, so ist die Pumpe in Ordnung.

Beim Anschließen der Leitungen muß eine Drehzahlerhöhung des Motors zu bemerken sein. Fördert die Einspritzpumpe nicht, so entlüftet man, wie bereits beschrieben. Führt das nicht zum Erfolg, so ist die Pumpe durch eine neue zu ersetzen.

Vor dem Einbau einer neuen Pumpe wird das Triebwerk des Motors durchgedreht, bis der zur betreffenden Pumpe gehörige Nocken in seiner Ruhestellung steht. Darauf legt man zwischen Pumpe und Nockenwellengehäuse eine der Flanschform genau entsprechende Dichtung aus höchstens 0,05 mm starkem Ölpapier. Beim Einbau der Pumpe ist darauf zu achten, daß die Rollenachse parallel zur Nockenwelle und die Regulierhebel senkrecht zu der im Nockenwellengehäuse gelagerten Regulierstange stehen. Die Gabel des Mitnehmerhebels der einzubauen-

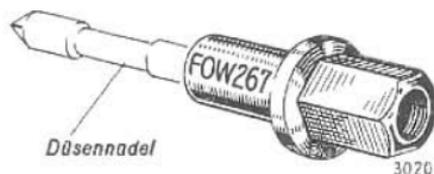
den Pumpe muß die Büchse im Einschnitt der Regulierstange umfassen. Nach dem Einbau jeder einzelnen Pumpe ist durch Bewegen des Regulierhebels am Anschlag zu prüfen, ob er sich von Null bis Vollast verstellen läßt. Sollte während des Betriebes an einer Einspritzpumpe zwischen Laufbüchse und Ventilkopf Kraftstoff austreten, so sind die angeschlossenen Düsen verstopft und müssen gereinigt werden. Im Einspritzpumpengehäuse ist eine kleine Bohrung vorhanden, aus der Leck-Kraftstoff austreten kann, wenn eine Pumpenlaufbüchse nicht vollständig dicht im Gehäuse sitzt. Geringer Kraftstoffaustritt aus dieser Bohrung schadet nichts. Die Pumpe kann bei Gelegenheit dem Herstellerwerk zur Instandsetzung eingesandt werden.

### b) Kraftstoff-Einspritzdüse

Die in Abb. 37 bis Abb. 40 dargestellten Werkzeuge haben neuerdings eine andere Werkzeugnummer erhalten — die Ausführung des Werkzeuges ist jedoch die gleiche geblieben. Bei der Erwähnung dieser Werkzeuge im nachstehenden Text sind beide Nummern angegeben.

Wird beim Auffüllen des Kraftstoffes, sofern keine Tankanlage mit eingebauten Kraftstoff-Filtern zur Verfügung steht, ein entsprechend feines Sieb benutzt und bei Herstellung sowie Anbau von Leitungen und Behältern die notwendige peinliche Sauberkeit eingehalten, dann bleiben auch die Einspritzdüsen frei von Unreinlichkeiten.

Nach dem Abschrauben der Düsenleitungen, die auf keinen Fall dabei verbogen werden dürfen, liegen die Düsennadeln frei und es darf auf keinen Fall der Motor durchgedreht werden, da sonst durch den Kompressionsdruck die Düsennadeln herausgedrückt werden. Mit einem Ausziehwerkzeug W 9-205-103 (FOW 267 [Abb. 37]), das zum Gewinde der Nadel paßt,



Alte Werkzeugnummer  
FOW 267

---

Neue Werkzeugnummer  
W 9-205-103

Abb. 37 Auszieh-Werkzeug für Düsennadel

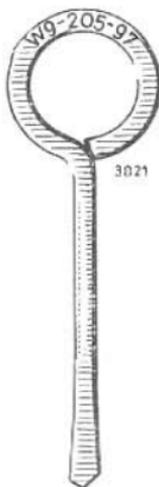
können die Düsenadeln herausgezogen werden. Ist eine Bohrung oder Nute in der konischen Dichtungsfläche der Düsenadel durch ein eingeklemmtes Metallspänchen oder dergleichen verstopft, so darf zum Reinigen nur das mitgelieferte Messing-Spezialwerkzeug W 9-205-97 (FOW 25) oder W 9-205-98 (FOW 24



Alte Werkzeug-  
nummer  
FOW 24

---

Neue Werkzeug-  
nummer  
W 9-205-98



Alte Werkzeug-  
nummer  
FOW 25

---

Neue Werkzeug-  
nummer  
W 9-205-97

Abb. 38 Reiniger für Düsenadel und Düsen-schneide

[Abb. 38]) benutzt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß weder die konische Dichtungsfläche, noch die Nutränder der Düsenadel beschädigt werden. Daher ist die Verwendung eines anderen Werkzeuges, insbesondere aus härterem Material, wie z. B. Stahl, zum Reinigen der Düsenadel unstatthaf. Der Düsenkörper wird mit einem Lederwischer W 9-205-104



Alte Werkzeugnummer  
FOW 273a

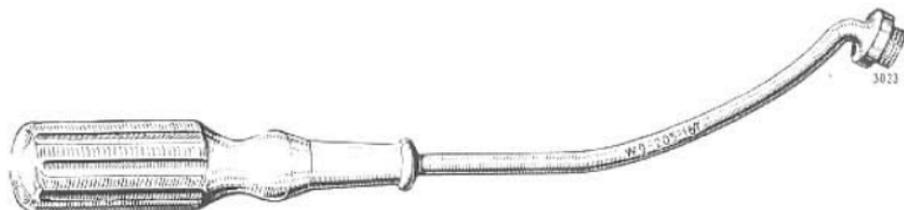
---

Neue Werkzeugnummer  
W 9-205-104

Abb. 39 Reiniger (Leder-  
wischer) für Düsenkörper

(FOW 273 a [Abb. 39]), der das Profil der Düsennadel besitzt, vorsichtig gereinigt. Ist die Düsennadel beim Reinigen mit der Spitze auf einen harten Gegenstand gefallen, angestoßen oder auf eine andere Art beschädigt worden, so kann sie nie allein, sondern nur zusammen mit dem zugehörigen Düsenkörper ausgetauscht werden.

Nach der Reinigung wird die Düsennadel wieder in den zugehörigen Düsenkörper eingesetzt. Dabei ist zu beachten, daß die am Rand der flachen Stirnseite der Nadel eingefeilten Kerben zur Richtung der Zylinderachse  $45^{\circ}$  entgegen dem Uhrzeigersinn verdreht sind. (Siehe Seite 31 und Abb. 23.) Düsenkörper und -nadel sind mit gleicher Nummer versehen und gehören daher zusammen. Der Einbau einer Düsennadel in einen Körper mit anderer Nummer ist nicht zulässig. Die Düsenleitung darf beim Anschrauben nicht verbogen und beschädigt werden, da ihre Endflächen an der Düsennadel und am Ventilkopf gegen den Kraftstoffdruck abdichten müssen. Die Nippel an den Enden der Düsenleitung sollen leicht beweglich sitzen, damit beim Festziehen der Überwurfmutter die Leitung nicht verdreht wird. Düsen, bei denen die Kanäle fest zugesetzt waren, sind außerhalb des Motors nach der Reinigung auf einwandfreies Zerstäuben zu prüfen, wozu man Wasser mit 20 atü Druck verwenden kann. Eine Düse ist unbrauchbar, wenn die Flüssigkeit nicht in einem symmetrischen Fächer fein zerstäubt austritt. Derartige Düsen dürfen in einem solchen Zustand nicht im Motor verwendet werden, sondern sind zur Instandsetzung ins Werk einzusenden.



Alte Werkzeugnummer FOW 274a  
Neue Werkzeugnummer W 9-205-167

Abb. 40 Werkzeug zum Einsetzen der Düsenkörper

**Vor dem Herausnehmen eines Düsenkörpers ist aus dem Kurbelgehäuse das Kühlwasser abzulassen.** Um während des Betriebes ein Eindringen von Kühlwasser in den Zylinder zu vermeiden, ist beim Wiedereinschrauben des Düsenkörpers besonders auf die Verwendung eines einwandfreien Dichtungsringes zu achten. Zum Einsetzen des Düsenkörpers in das Kurbelgehäuse ist das zum Führen des Düsenkörpers mitgelieferte Werkzeug W9-205-167 (FOW 274a [Abb. 40]) zu benutzen.

## F. Störungen und deren Beseitigung

Im nachstehenden Abschnitt sind die Mittel angegeben, durch deren Anwendung Motorstörungen, die im allgemeinen jedoch nur bei mangelhafter Bedienung und Wartung des Triebwerkes sowie Nichteinhaltung der für den Motor und seine Pflege erlassenen Vorschriften auftreten, zu beheben bzw. zu vermeiden sind.

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
<p>Der Motor läßt sich mit Anlaßluft nicht durchdrehen. Abblasen der Anlaßluft in den Auspuff und in das Gebläse.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Druck der Anlaßluft zu niedrig.</li> <li>2. Anlaßschieber klemmt.</li> </ol>	<p>Anlaßdruck soll mindestens 40 atü betragen.</p> <p>Von Hand eine halbe Umdrehung mit der Luftschaube ausführen und nochmals versuchen anzulassen.</p> <p>Dreht sich der Motor jetzt noch unregelmäßig, dann Verschlußmuttern an den Anlaßschiebergehäusen lösen. Schieber herausnehmen, reinigen und einölen, evtl. neue Dichtringe mit einer Innenpassung zwischen die beiden Luftleitungen legen (s. Abb. 25 und Seite 88). Verschlußmuttern nicht übermäßig, aber dicht anziehen.</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	3. Fehlerhafter Zusammenbau.	<p>Nach größerer Demontage Motor erst einmal von Hand durchdrehen, um zu prüfen, ob alle Teile freigeht.</p> <p>Sich überzeugen, ob die 3 Paßdicht- ringe 9-205-721- 004.14 — Abb. 25 und Seite 88, Zif- fer 48 — eingebaut sind. Mit normalen Dichtringen kann die Störung nicht behooben werden.</p>	
Der Motor zündet nicht.	<p>1. Der Motor dreht sich beim Anlassen zu langsam.</p> <p>2. Kein Kraftstoff in den Düsenleitungen und Düsen. (Kann vorkommen, wenn die Düsenleitungen vorher gelöst waren oder der Motor sehr lange außer Betrieb war.)</p>	<p>Anlaßdruckluft erhöhen, jedoch nicht über 80 atü, wenn kein Sicherheitsventil in der Druckluftleitung in der Zelle zwischengeschaltet ist.</p> <p>Bei Vollaststellung des Kraftstoffhebels muß der Motor etwa fünf Luftschraubenumdrehungen machen, bis die Leitungen mit Kraftstoff gefüllt sind. (Nötigenfalls Motor von Hand bei Vollaststellung des</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	<p>3. Luft in den Kraftstoffleitungen oder Kraftstoffeinspritzpumpen.</p> <p>4. Bei sehr kalter Witterung: Laufbüchse wird durch Anlaßluft stark ausgekühlt.</p> <p>5. Zündölzerstäuber leer.</p> <p>6. Bei sehr kalter Witterung: Zustand des Kraftstoffes prüfen (möglicherweise eingefroren).</p>	<p>Kraftstoffhebels 5mal durchdrehen.) Entlüften der Leitungen durch stufenweises Lösen der Verschraubungen; an der höchstliegenden Stelle anfangen.</p> <p>Heißes Kühlwasser auffüllen. Wenn der Motor nicht gleich zündet, ist es vorteilhaft, das Druckluftventil wieder zu schließen, kurze Zeit zu warten und das Anlassen ist noch einmal zu wiederholen.</p> <p>Neues Zündöl auffüllen (s. Seite 44). Der Motor springt beim zweitenmal Luftgeben meist sofort an.</p> <p>Kraftstoff mit tiefem Stockpunkt verwenden.</p>	
Starke schwarze Rauchentwicklung am Auspuff.	1. Drehschieber in Gebläseansaugleitung geschlossen.	Drehschieber öffnen.	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	2. Feder der Gebläse-Fliehkraftkupplung ermüdet. Kupplung rutscht.	Gebläse abbauen und Federring erneuern.	Technischer Aufzendienst Stammwerk Dessau.
Der Motor kommt nicht auf volle Leistung.	<p>1. Eine oder mehrere Kraftstoff-Einspritzpumpen fördern nicht genügend aus folgenden Gründen:</p> <p>a) Luft in der Leitung oder Einspritzpumpe.</p> <p>b) Kraftstoffmangel (Kraftstofffilter verstopft, Brand-</p>	<p>Die Kraftstoffförderung bei ca. 1000 U/min prüfen. Hierbei sind die Düsenleitungen an den einzelnen Pumpen nacheinander zu lösen. Die Drehzahl muß beim Lösen jeder Düsenleitung sinken, beim Anziehen wieder steigen. Auch ist beim Anfühlen der Düsenleitungen zu beachten: Pumpen mit besonders heißen Düsenleitungen fördern nicht. Falls zwischen Pumpenlaufbüchse und Ventilkopf Kraftstoff austritt, sind die Düsen verstopft und müssen gesäubert werden (s. S. 58).</p> <p>Entlüften wie oben.</p> <p>Filter reinigen. Brandhahn öffnen.</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	<p>hahn geschlos- sen od. dgl.)</p> <p>c) Beim Verdichten gelangt Luft durch eine Ein- spritzpumpe in die Kraftstoff- leitung.</p> <p>d) Kolben einer Einspritzpumpe klemmt in seiner Laufbüchse und bleibt in der obe- ren Stellung ste- hen. (Bei Verun- reinigung, Lau- fenlassen der Pumpe ohne Kraftstoff, fehler- hafte Montage.)</p> <p>e) Fördermenge einer Einspritz- pumpe zu gering.</p> <p>f) Bei sehr kalter Witterung Stock- punkt des Kraft- stoffes erreicht.</p>	<p>Pumpenventilkopf erneuern (s. S. 89, Ziffer 49).</p> <p>Ersatzpumpe an- bauen (s. Seite 91, Ziffer 49).</p> <p>Prüfen der Förder- menge der einzel- nen Pumpen mit Einzelmeßgefäßen oder an einem Pum- penprüfstand. Pum- pen mit zu gerin- ger Fördermenge an das Hersteller- werk einsenden; vorläufig erneuern. Nocken und Kraft- stoffhebel kontrol- lieren.</p> <p>Kraftstoff mit tiefe- rem Stockpunkt ver- wenden.</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	<p>2. Düsenleitungen undicht oder gebrochen.</p> <p>3. Einspritzdüsen verstopft oder beschädigt.</p> <p>4. Spülluftmangel. (Spülluftdruck soll am Boden bei einer Kurbelwellendrehzahl von 1500 U/min etwa 0,2 atü betragen.)</p>	<p>Nach dem Grund der Undichtheit suchen. (Fremdkörper zwischen den Dichtungsflächen, ungenügender Anzug der Überwurfmutter.) Beheben oder Leitung erneuern (s. S. 93, Ziffer 52).</p> <p>Düsenadeln säubern. Wenn erforderlich, Düsen außerhalb des Motors auf einwandfreies Zerstäuben prüfen. Beim Wiedereinsetzen der Düsen auf die richtige Stellung der Düsen Schlitz achten (s. S. 31).</p> <p>1. Sollte der Drehschieber nicht vollständig geöffnet sein, so ist dieser ganz zu öffnen.</p> <p>2. Wenn die Schaukeln des Gebläserades durch Fremdkörper beschädigt sind, muß das Laufrad erneuert werden.</p>	<p>Technischer Aufendienst Stammwerk Dessau.</p>

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	<p>5. Kolbenfresser. (Bei Kühlwasser- mangel, Schmier- stoffmangel, Ver- unreinigung, be- schädigter Ein- spritzdüse.)</p> <p>6. Feuerringe oder Kolbenringe un- dicht oder be- schädigt.</p>	<p>3. Stark verschmutzte Auspuffschlitze müssen vorsichtig gereinigt wer- den. Dasselbe gilt auch für die Auspuffleitungen u. Schalldämpfer.</p> <p>Die Kolben nach Abbau der Auspuff- leitungen durch die Auslaßschlitze hin- durch prüfen. Lauf- büchse und Kolben nacharbeiten oder erneuern und vor- sichtig einfahren.</p> <p>Unbrauchbare Feu- erringe und Kol- benringe erneuern und einfahren.</p>	<p>Technischer Aufendienst Stammwerk Dessau.</p> <p>Technischer Aufendienst Stammwerk Dessau.</p>
<p>Schmierstoff- druck an al- len Meßstel- len zu nied- rig oder kein Druck vor- handen.</p>	<p>1. Kein Schmierstoff im Behälter.</p> <p>2. Filter oder Zu- leitung verstopft.</p> <p>3. Schmierstoff zu kalt.</p> <p>4. Haupt-Schmier- stoff-Regulier-</p>	<p>Unbedingt vor je- dem Anlassen prü- fen, ob sich genü- gend Schmierstoff im Behälter be- findet.</p> <p>Reinigen.</p> <p>Anwärmen. Nie vor 40° Schmierstoff- temperatur starten.</p> <p>Prüfen, reinigen. Notfalls etwas</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	<p>ventil an der Schmierstoffpumpe schadhaft.</p> <p>5. Leitung gebrochen bzw. undicht oder Störung am Absperrventil.</p> <p>6. Störung am Antrieb der Schmierstoffpumpe.</p> <p>7. Manometer beschädigt.</p>	<p>nachstellen (siehe Seite 23).</p> <p>Undichte Stelle suchen und abdichten oder Leitung erneuern. Falls notwendig, gesamtes Schmiersystem bei abgenommenen Kurbelwannen abdrücken.</p> <p>Schmierstoffpumpe ausbauen, Fehler feststellen und beseitigen.</p> <p>Wenn nur ein Manometer keinen Druck anzeigt, Manometer auswechseln.</p>	
<p>Schmierstoffdruck an der oberen oder unteren Kurbelwelle zu niedrig bzw. zu hoch.</p>	<p>1. Schmierstoffmangel.</p> <p>2. Schmierstoff-Hauptregulierventil schadhaft oder falsch angestellt.</p> <p>3. Schmierstoffräume der Kurbelwellen sind undicht.</p>	<p>Schmierstoffstand im Schmierstoffbehälter prüfen und Schmierstoff auffüllen.</p> <p>Prüfen, reinigen, abdrücken, notfalls etwas nachstellen.</p> <p>Kurbelwellen bei abgenommenen Kurbelwannen abdrücken.</p>	

Störungs- erscheinung	Ursache	Abhilfe	Zuständige Abhilfestelle
	4. Pleuellager ge- fressen (bei Schmierstoffman- gel oder Verun- reinigung).	Lager erneuern.	Reparatur- werk
Anlaßventil an der Lauf- büchse und seine Zulei- tung werden heiß.	Ventil schließt nicht.	Hutmutter vom An- laßventil abschrau- ben. Versuchen, den Ventilkegel leicht- gängig zu machen, sonst Ventil aus- bauen ( <b>vorher Kühl- wasser aus dem Kurbelgehäuse ab- lassen</b> ) und in Ord- nung bringen oder Ersatzventil ein- bauen (s. Seite 91, Ziffer 50).	
Aus den Leckwasser- bohrungen im Kurbel- gehäuse- block tritt Kühlwasser aus.	Laufbüchsendich- tungsringe undicht.	Tropfenweises Aus- treten von Kühlwas- ser ist unbedenk- lich. Bei größerer Undichtheit muß die betreffende Lauf- büchse herausge- nommen und neu abgedichtet wer- den.	

## **G. Zur Wartung und Beseitigung von Störungen benötigte Ersatzteile**

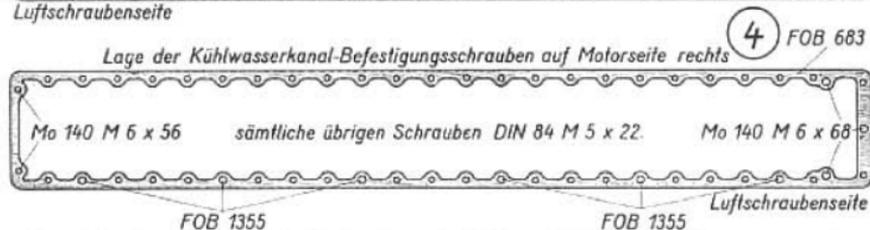
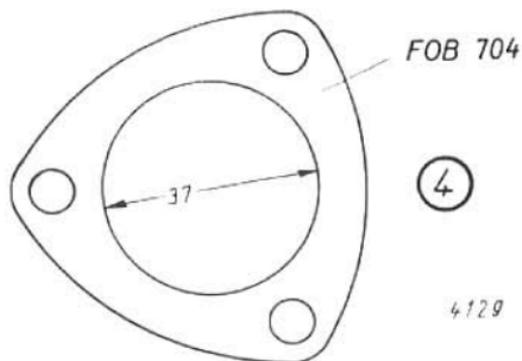
Für die im Abschnitt E. „Wartung des Motors“ und F. „Störungen und deren Beseitigung“ beschriebenen Arbeiten werden evtl. Ersatzteile erforderlich sein, die im Nachstehenden aufgeführt sind.

In den Abb. 1 bis 4 sind die Anschlußstellen des Motors durch Ziffern gekennzeichnet, an denen sowohl Undichtheiten als auch Störungen auftreten können, die vom Bedienungspersonal zu beseitigen sind.

Alle übrigen Störungen, auf die in diesem Handbuch nicht näher eingegangen ist, dürfen nur von anerkannten Überholungswerkstätten bzw. vom Herstellerwerk behoben werden.

### **Zur Erläuterung**

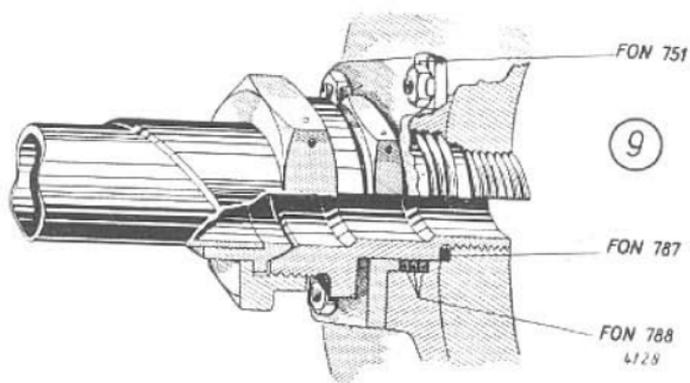
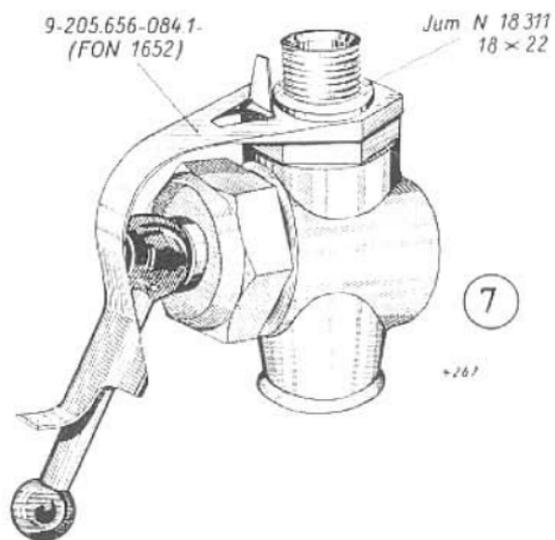
Nachdem am Motor die Störungsquelle bzw. Undichtheit und an Hand der Abb. 1 bis 4 die entsprechende Ziffer festgestellt ist, können in der Ersatzteilaufstellung unter der gleichen Ziffer die einem Verschleiß unterworfenen Ersatzteile entnommen werden.



Diese Schrauben sind zur Kontrolle der oberen Laufbüchsen- Abdichtung mit Bohrungen versehen

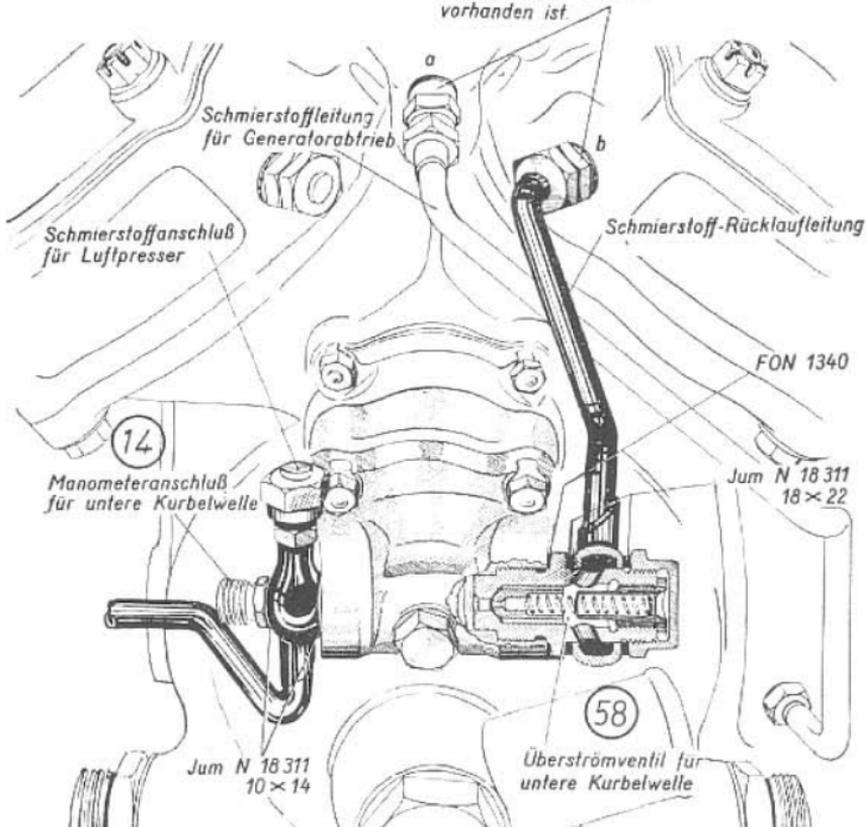
1326

Be- ziff- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.		
4	Anschluß für Kühl- stoffaustritt (4)	2	Dichtung am Kühl- wasserflanschaustritt	FOB 704		
		6	Sechskantmutter M6	DIN L 48		
		6	Stiftschraube M6×16 am Anschlußflansch	Mo 97		
		6	Blanke Sechskant- schraube M6×68	Mo 140		
		4	Blanke Sechskant- schraube M6×56	Mo 140		
		90	Zylinderschraube M5×22	DIN 84		
		6	Zylinderschraube M6×22	FOB 1355		
		2	Dichtung, Flansch, Kühlwasserkanal- Motorgehäuse	FOB 683		
		5	Anschluß für Kühl- stoff-Thermometer	2	Dichtring 18×22 zw. Verschlußschraube bzw. Thermometer und Gehäuse	Jum N 18311
				6	Anschluß für Kühl- stoffentlüftung siehe (4)	
6	Anschluß für Kühl- stoffentlüftung siehe (4)	2	Dichtung, Kühlwas- serflanschaustritt	FOB 704		
		2	Dichtring 16×22 zw. Schraubstutzen und Verschlußdeckel	Jum N 18311		
		6	Bl.Sechskantschraube M6×68, Verschluß- deckelbefestigung	Mo 140		

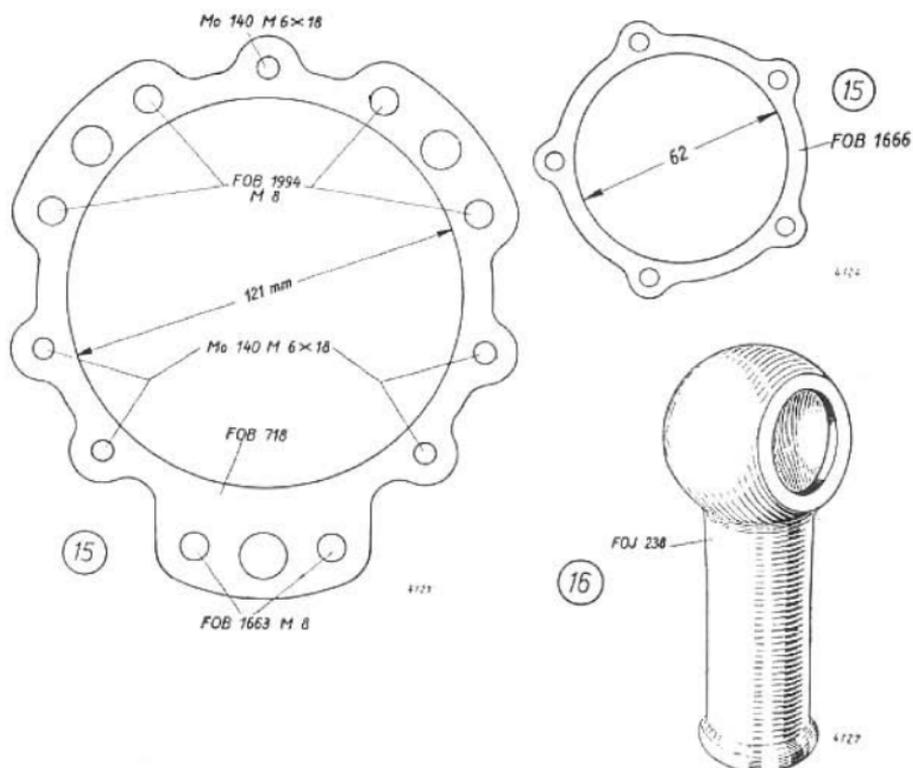


Be- zif- ferung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
7	Schmierstoff-Ablafshahn (7)	1	Sicherungsblech zw. Ablafshahn und Gehäuse	9-205.656-084.1- (FON 1652) Jum N 18311
		1	Dichtring 18×22	
8	Anschluß für Leckkühlstoff-Austritt	1	Dichtring 12×38 zw. Schraubstutzen und Gehäuse	Jum N 18311
9	Anschluß für Schmierstoffleitung vom Tank (9)	3	Gummiring	FON 788 FON 787 FON 751
		1	Dichtring 22×26,5	
		4	Sicherungsbleche	
10	Anschluß für Schmierstoffleitung zum Tank	1	Dichtring 24×32 zw. Schraubstutzen und Gehäuse	Jum N 18311
11	Anschluß für Schmierstoff-Thermometer	1	Dichtring 18×24 zw. Verschlußschraube bzw. Thermometer und Gehäuse	Jum N 18311
12	Schmierstoffsieb beiderseits und Anschluß für Schmierstoff-Tankentlüftung auf der linken Motorseite (s. Abb. 34).	2	Dichtring 32×38 zw. Siebeinsatz und Motorgehäuse	Jum N 18311

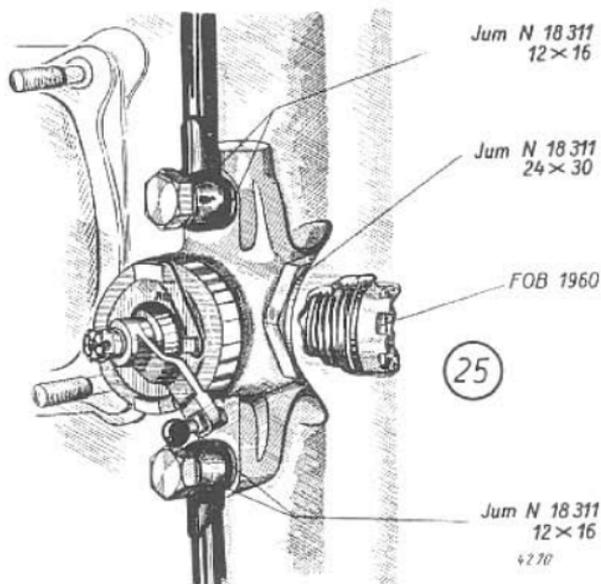
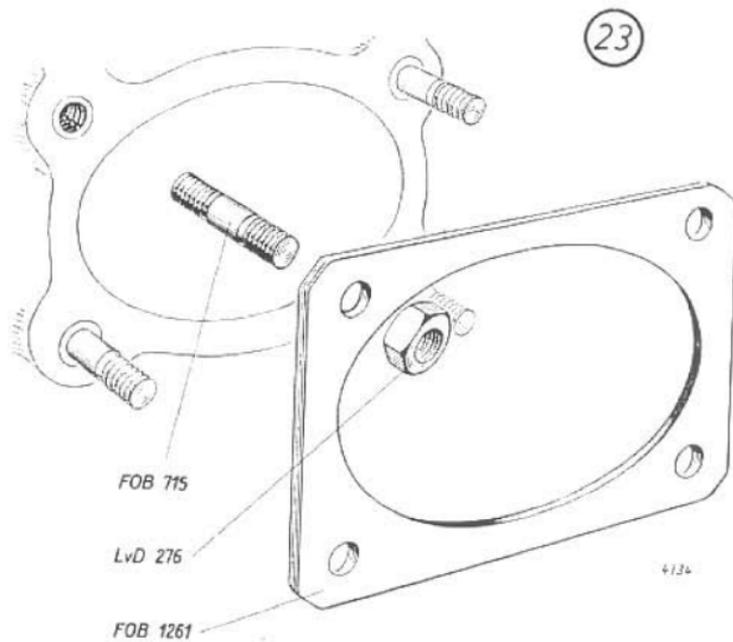
Schraubstutzen nicht verwechseln, da sich in „a“ eine Drosselstelle von 1 mm befindet, dagegen in „b“ ein Durchlaß von 5 mm vorhanden ist.



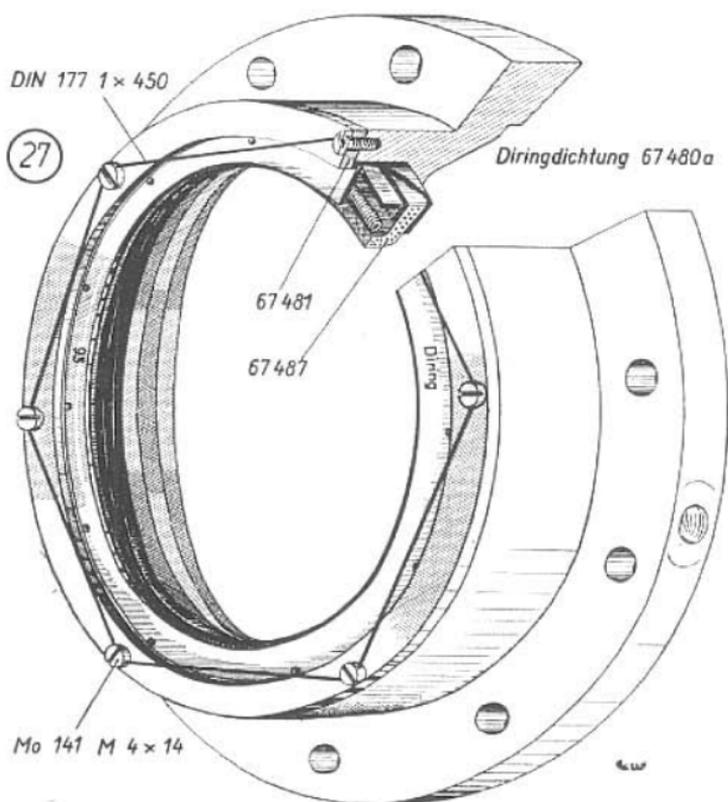
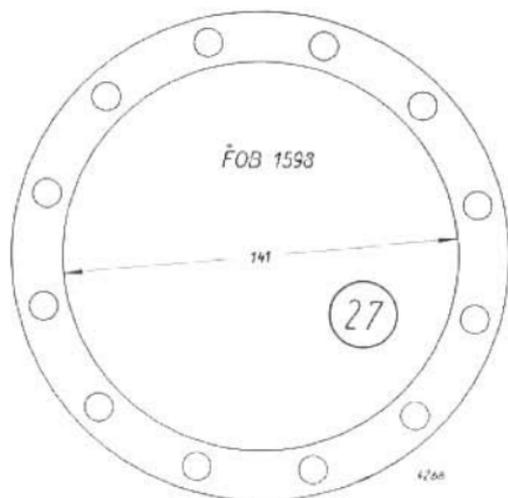
Bezeichnung	Kennzeichnung	Stückzahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
14	Anschluß für Schmierstoff-Manometer untere Kurbelwelle (14)	2	Dichtung 10×14 am Schwenkanschuß	Jum N 18311
15	Spaltfilter (15)	1	Flanschdichtung zw. Filter und Motorgehäuse	FOB 718 FOB 1994
		4	Kopfschraube M 8	
		5	Blanke Sechskantschraube M 6×18	Mo 140

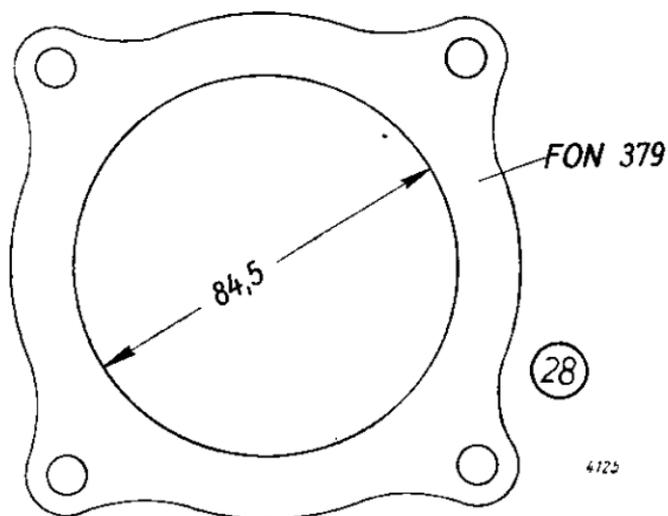


Be- ziff- erung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
15a	Schlammablaß- schraube am Spalt- filter (15)	2	Kopfschraube M 8	FOB 1663
		1	Dichtung zw. Spalt- filter u. Filtereinsatz	FOB 1666
		1	Dichtring 16×20 zw. Ablaßschraube und Filtergehäuse	Jum N 18311
16	Schwenkanschuß für Wasservorrats- behälter (16)	1	Kugelkopf	FOJ 238
		2	Dichtring 32×40	Jum N 18311



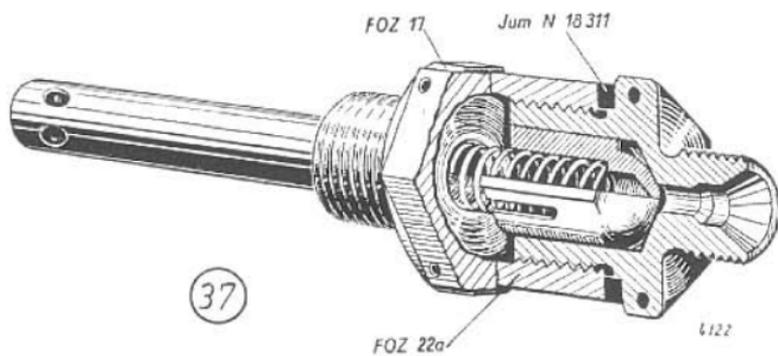
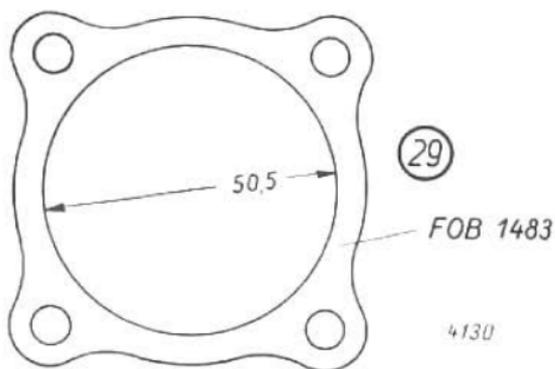
Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
18	Anschluß für Rück- lauföl (nur bei Ver- wendung einer Fern- leitung)	1	Dichtring 16×20	Jum N 18311
19	Sauganschluß an der Kraftstoff-Förder- pumpe	2	an der linken Pumpe Dichtring 16×22	Jum N 18311
		3	an der rechten Pumpe Dichtring 16×22	Jum N 18311
23	Auspuff-Flansche (23)	(12)	je Auspufföffnung 1 Dichtung für Aus- puffflansch 4 Stiftschraube 4 Mutter	FOB 1261 FOB 715 LvD 276
25	Ölhahn für Hamilton- Verstellluftschraube (25)	1	Sicherungsblech	FOB 1960
		4	Dichtring 12×16	Jum N 18311
		1	Dichtring 24×30	Jum N 18311
26	Anschluß für Navi- gationsgerät	1	Dichtring 14×18 zw. Verschlußschraube und Gehäuse	Jum N 18311



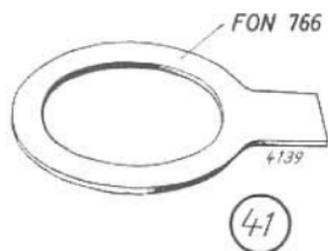
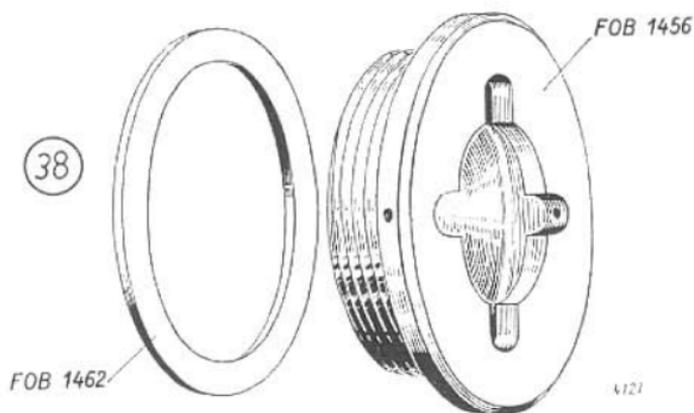


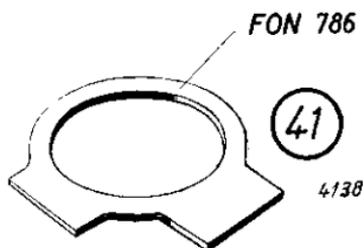
4122

Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
27	Flansch für Anlasser (27)	2	Dichtung	FOB 1598
		12	Blanke Scheibe 8	Mo 98
		12	Kronenmutter mit Hals 8	Jum N 14411
	(27)	1	Diring-Dichtung vollst., best. aus:	67 480 a
			1 Dichtring	67 487
			1 Druckring	67 481
			6 Zylinderschrauben M4×14	Mo 141
			1 Sicherungsdraht 1×450	DIN 177
28	Abtrieb für Generator (28)	2	Dichtung am Anschlußflansch	FON 379

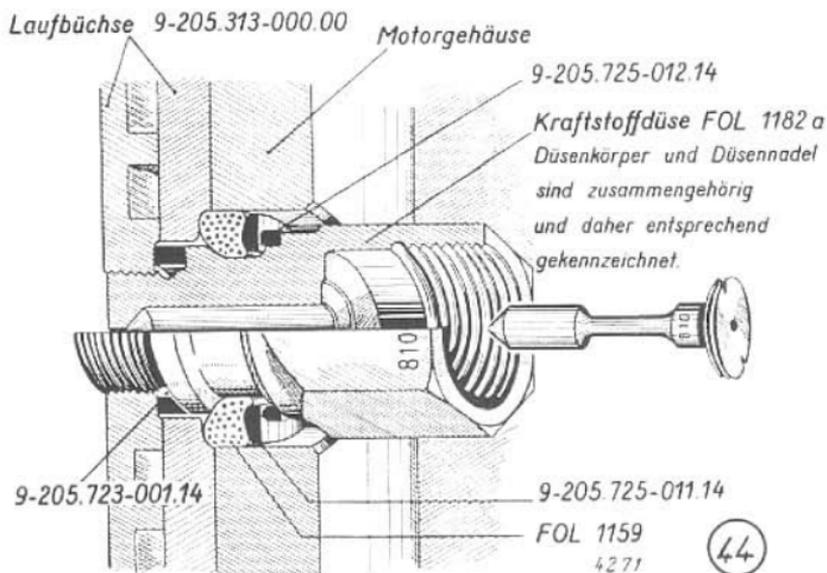


Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
29	Abtrieb für elektr. Drehzahlmesser oder Tachometer (29)	1	Dichtung am Anschlußflansch	FOB 1483
30	Kühlstoff-Ablaf- hahn  siehe Seite (74)	1  1	Sicherungsblech zw. Ablafhahn und Ge- häuse Dichtring 18×22	9-205.656- 084.1- (FON 1652) Jum N 18311
31	Anschluß mit Rück- schlagventil für Mewi-Hochdruck- Handpumpe (siehe Abb. 31)	3	Dichtring 14×18	Jum N 18311
35	Öldüsen f. Getriebe- räder (s. Abb. 35)	4	Dichtring 12×16	Jum N 18311
37	Anschluß für Zünd- ölzerstäuber  (37)	1 1 1 1 1 1	Verschlussschraube im Spülkanal M14×1,5 Dichtring 14×18 Zündölzerstäuber Anlafdüse, vollst. Sicherungsblech Dichtring 18×22	Mo 174 Jum N 18311 Ju. N 107839 FOZ 22a FOZ 17 Jum N 18311



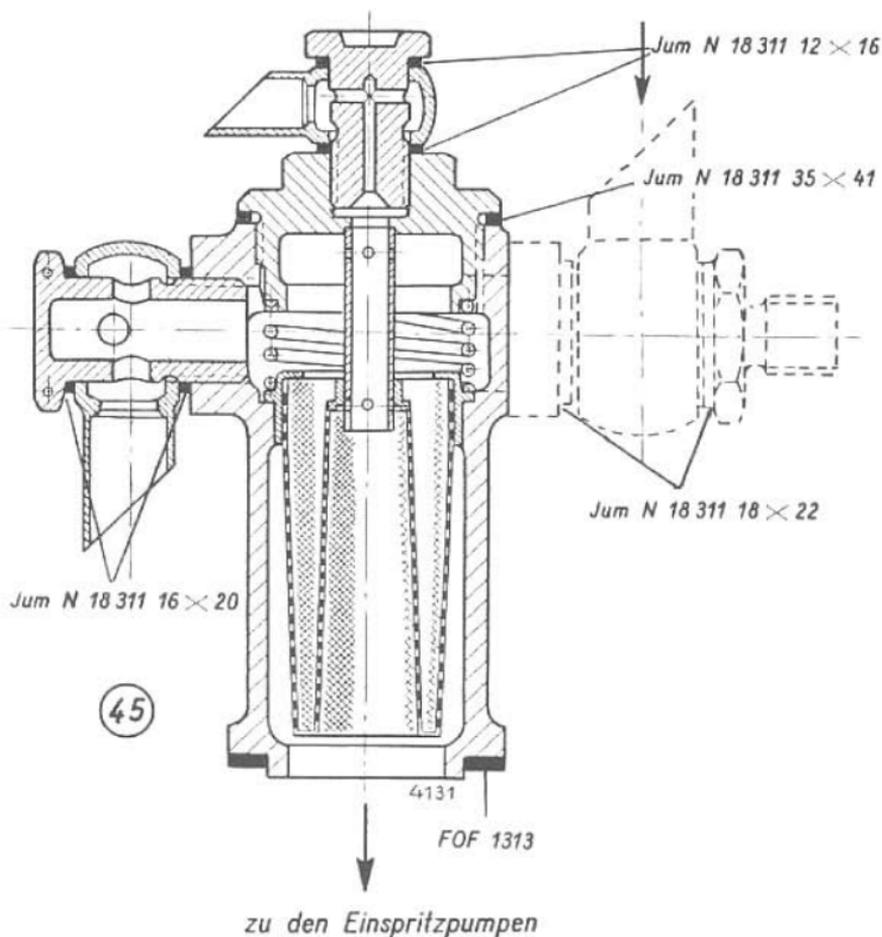


Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
38	Schaulöcher für Spül- kolben (38) Kontrolllöcher für Laufbüchse im Spül- kanal (s. Abb. 9)	12	Verschlussstopfen	FOB 1456
		12	Dichtung	FOB 1462
		6	Zylinderkopf- schraube M4×10	Mo 141
		6	Dichtring 4×7	FOB 939
		6	Sicherungsschraube M4×6	Mo 141
40	Öldüse und Absperr- ventil mit Filter am Gebläse	2	Dichtring 18×22	Jum N 18311
41	Schmierstoff-Haupt- reguliertventil (41) (41)	1	Sicherungsblech zw. Ventil und Motor- gehäuse	FON 766
		1	Sicherungsblech zw. Ventil und Kappen- mutter	FON 786

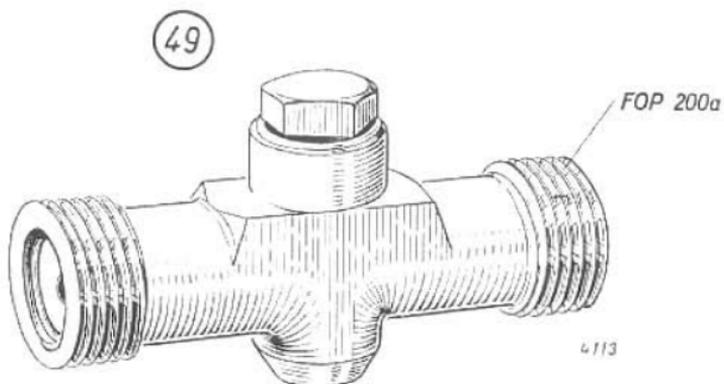
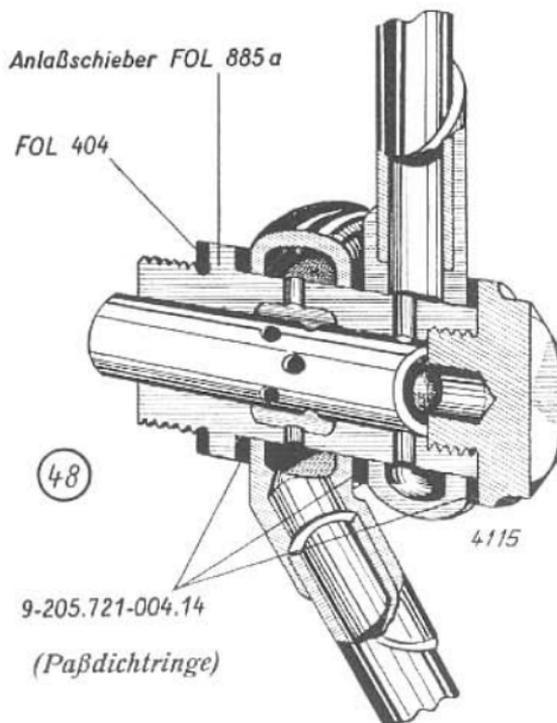


Be- zif- ferung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
44	Einspritzdüsen <b>[Vor dem Ausbau Kühlwasser ab- lassen]</b> <span style="float: right;">(44)</span>	12	Einspritzdüse, vollst. zur Laufbüchse 9-205.313-000.00 gehörig Stck. je Düse 1 Weicheisendich- tung 1 Düsendruckring  1 Dichtungsring 1 Düsendruckscheibe	FOL 1182 a  9-205.723- 001.14 9-205.725- 012.14 FOL 1159 9-205.725- 011.14
45	Kraftstoff-Filter <span style="float: right;">(45)</span>	2  4	Dichtring 35×41 zw. Siebeinsatz und Fil- tergehäuse  Dichtring 12×16 zur Entlüftungsleitung zw. Hohlschraube u. Filterdeckel	Jum N 18311  Jum N 18311

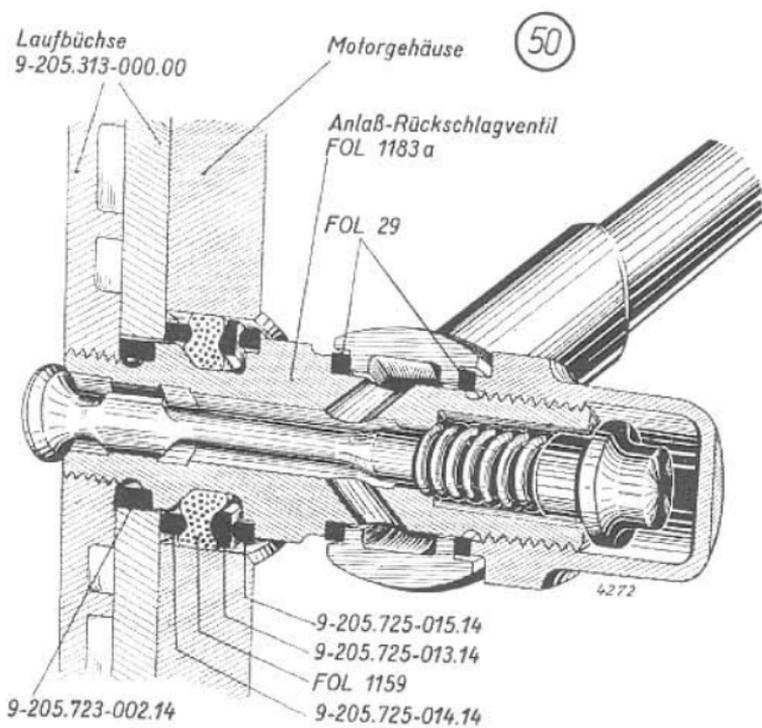
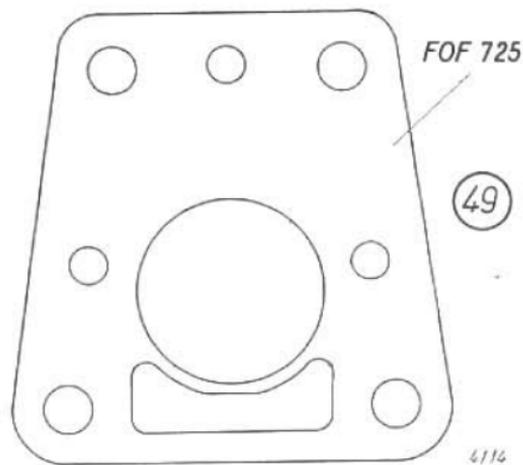
Kraftstoff von der Förderpumpe



Be- zif- ferung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
		4	Dichtring 16×20 zur Ausgleichleitung zw. Hohlschraube u. Fil- tergehäuse	Jum N 18311
		4	Dichtring 18×22 zur Pumpendruckleitung	

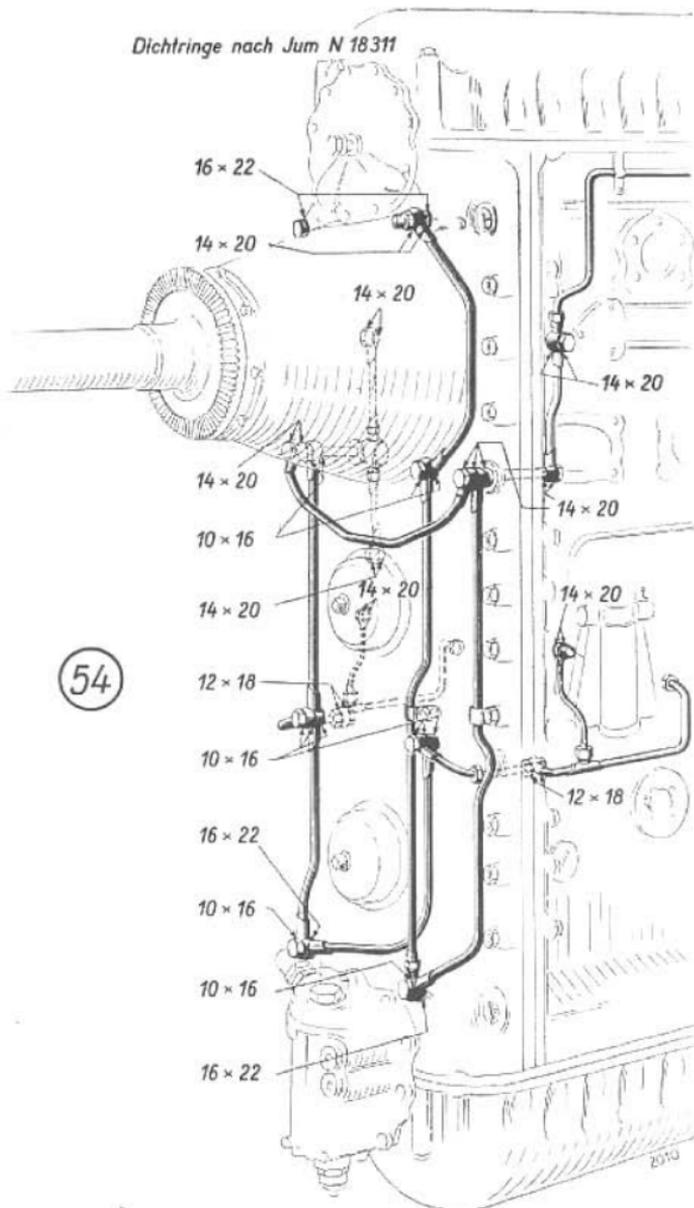


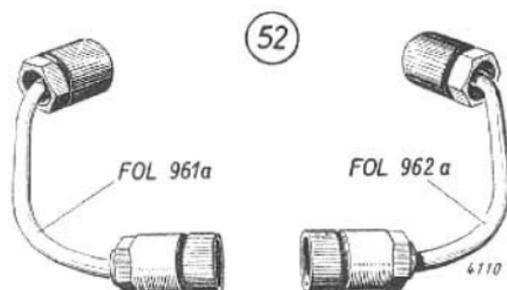
Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
47	obere Kurbelwanne	2	zw. Hohl-schraube u. Fillergehäuse	Jum N 18311
			Dichtung zw. Filter- gehäuse u. Nocken- wellengehäuse	FOL 1313
		44	Kopfschraube	FOB 708
		48	blanke Scheibe 6	Mo 98
		2	Kopfschraube auf Luftschraubenseite	FOB 1848
	untere Kurbelwanne	2	Sechskantschraube M 6 X 58 auf Gebläsesseite	Mo 145
		42	Kopfschraube	FOB 708
		46	blanke Scheibe 6	Mo 98
		2	Kopfschraube auf Gebläsesseite	FOB 347
		2	Kopfschraube auf Luftschraubenseite	FOB 1848
48	Anlaßschieber (48)	6	Anlaßschieber, vollst.	FOL 885 a
			1 Stk. je Schieber	FOL 404
			1 Sicherungsblech 3 Dichtring (Paßdicht- ring siehe Abb. 25)	9-205.721- 004.14
49	Einspritzpumpe (49)	12	Einspritzpumpe, vollst.	FOP 310 a
		12	Ventilkopf, vollst.	FOP 200 a



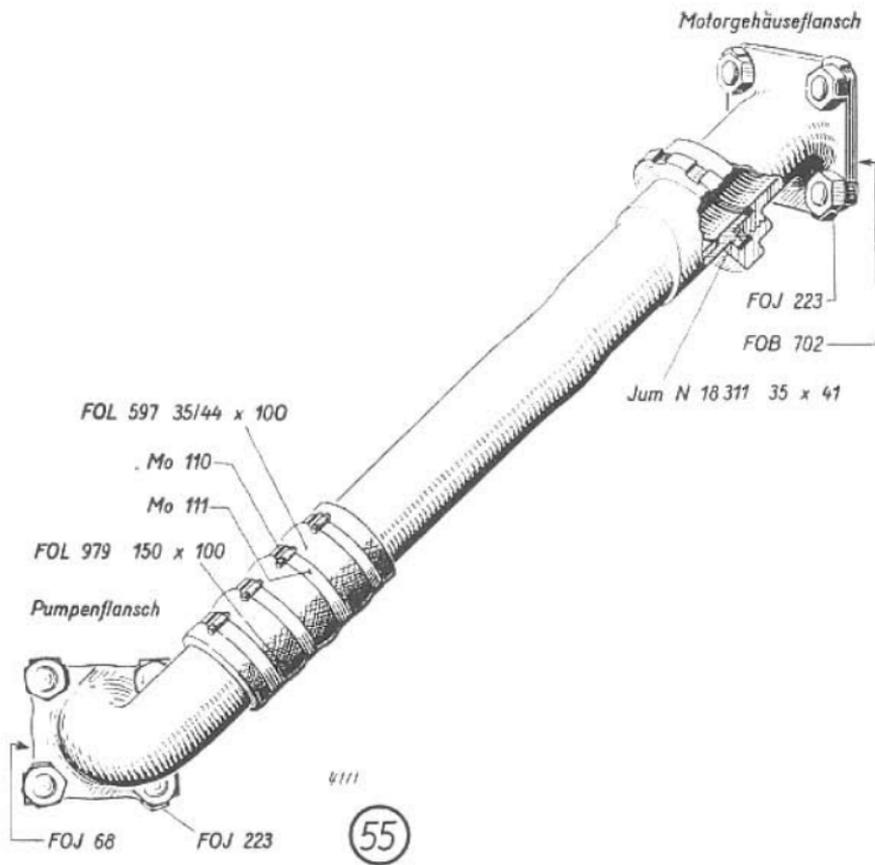
Be- ziffer- ung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
50	(49)	12	Dichtung, Pumpe - Gehäuseflansch	FOP 725
	(50) <b>(Vor dem Ausbau Kühlwasser ab- lassen)</b>	6	Anlaufventil, vollst., zur Laufbüchse 9-205.313-000.00 gehörig Stck. je Ventil 1 Dichtring 1 Druckring 1 Druckscheibe 1 Druckring 1 Gummiring 2 Dichtring	FOL 1183 a 9-205.723- 002.14 9-205.725- 014.14 9-205.725- 013.14 9-205.725- 015.14 FOL 1159 FOL 29
51	Druckregler der Kraftstoffförder- pumpe	2	Druckregler, vollst. 1 Stck. je Kraftstoff- pumpe 1 Dichtring 1 Dichtring 1 Dichtring	LvO 460 a LvO 646 LvO 459 LvO 461

Dichtringe nach Jum N 18311





Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
52	Einspritz-Düsen- leitung  (52)	12	Düsenleitung links, vollst.	FOL 961 a
		12	Düsenleitung rechts, vollst.	FOL 962 a
53	Rohrverbindung Kraftstoffpumpe- Kraftstofffilter	2	Gummimuffe 19×25×30 lg	FOL 1155
		2	Bandage 90×30	FOL 1102
		4	SKF-Band, ca. 235 lg	Mo 111
		4	SKF-Schloß	Mo 110
54	Schmierstoff-Rohr- leitungen am Ge- triebedeckel  (54)	12	Dichtring 10×16	Jum N 18311
		19	Dichtring 14×20	Jum N 18311
		4	Dichtring 12×18	Jum N 18311
		4	Dichtring 16×22	Jum N 18311



Be- ziffe- rung	Kennzeichnung	Stück- zahl je Motor	Ersatzteilbenennung	Ersatzteil-Nr.
55	Kühlwasser- Druckleitung Pumpe- Motorgehäuse  (55)	2	<b>Wasseraustritt- Pumpe</b> Dichtung zw. Pum- pengehäuseflansch und Druckleitung	FOJ 68
		8	Sicherungsblech zw. Flanschmutter und Flansch	FOJ 223
		2	<b>Wassereintritt- Motorgehäuse</b> Dichtung zw. Motor- gehäuse und Druck- leitung	FOB 702
		8	Sicherungsblech zw. Flanschmutter und Flansch	FOJ 223
		2	<b>Druckleitung</b> Dichtring 35×41 zw. Krümmer, Motor- flansch u. Druckrohr	Jum N 18311
		2	Gummimuffe 35/44×100 lg zum Krümmer, Pumpen- flansch u. Druckrohr	FOL 597 FOL 979
		2	Bandage 150×100	Mo 111
		4	SKF-Band, ca. 375 lg	Mo 110
		4	SKF-Schloß	
		56	Rückschlagventil an der Kraftstoffförder- pumpe	2
57	Überströmventil für obere Kurbelwelle	1	Dichtring 22×26	Jum N 18311
58	Überströmventil für untere Kurbelwelle (s. Seite 76) (58)	2	Dichtring 18×22	Jum N 18311
		1	Sicherungsblech	FON 1340

## H. Ausbringen aus dem Traggerüst und Wiedereinbringen

### 1. Ausbau des Motors aus der Zelle

Die Luftschraube abbauen. Bei Verwendung von Junkers Verstell-Luftschrauben (Bauart Hamilton) ist erst das Verstellöl abzulassen. Die Verkleidung des Motorvorbaues abnehmen. Kühlwasser, Kraftstoff und Schmierstoff ablassen. Sämtliche Leitungs-

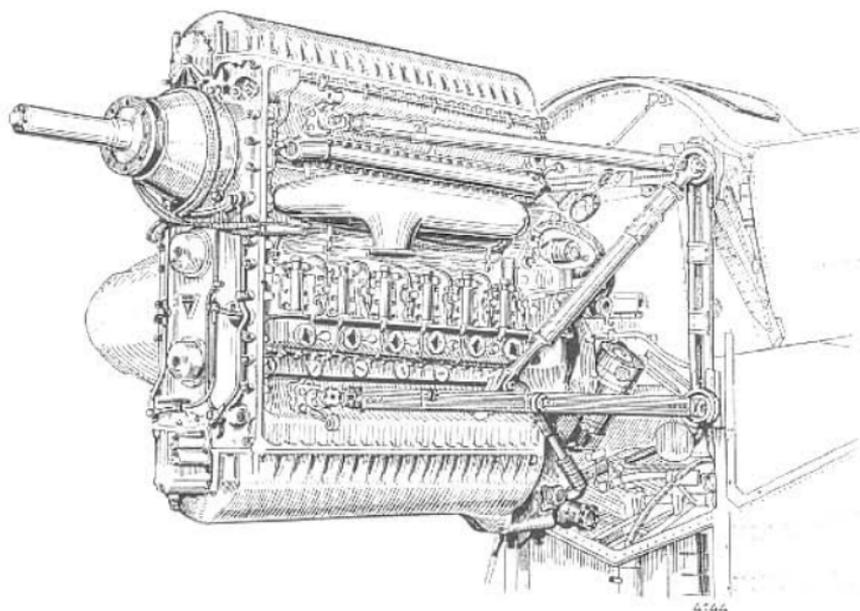


Abb. 41 Motoraufhängung JUMO 205 in Ju 86

anschlüsse motorseitig abschrauben und die Öffnungen durch Blindflansche und Dichtkegel verschließen. Den Drehschieber schließen.

Danach ist der Motor mit den Aufhängeseilen im Kran aufzunehmen. Das Traggerüst wird zellenseitig abgeschraubt, dabei ist zu beachten, daß der Motor vom Aufhängegeschirr gehalten wird. Der freischwebende Motor kann dann mit samt dem Motorvorbau von der Zelle abgefahren werden.

## 2. Einbau des Motors in die Zelle

Dem Motor wird beim Versand zwischen Drehschieber und Spülgebläse ein Blindflansch eingesetzt. Dieser Flansch darf erst kurz vor dem Anbau des Motors an die Zelle entfernt werden. Zu diesem Zweck werden nach Anbau des Traggerüsts an den Motor die Flanschschrauben des Drehschiebers gelöst. Nachdem man sich überzeugt hat, daß auf dem Blindflansch

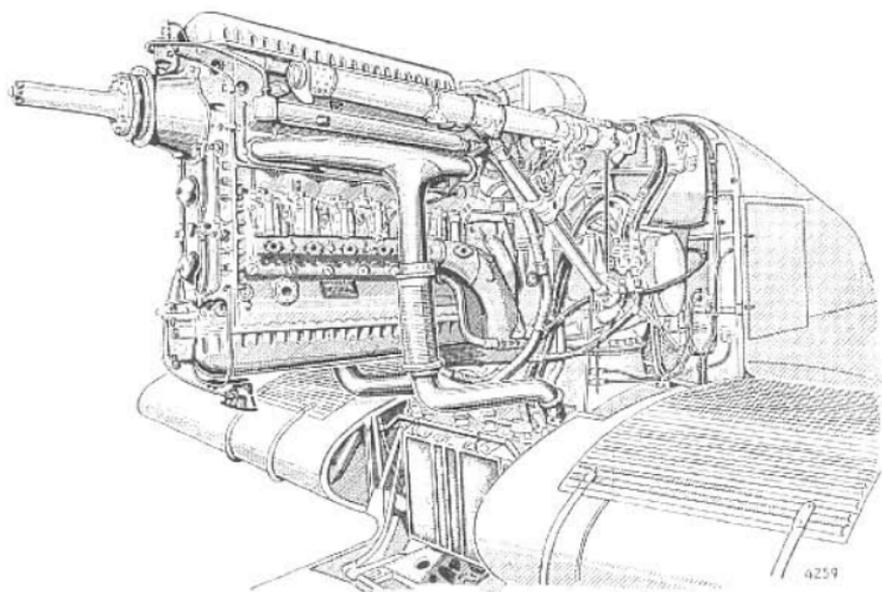


Abb. 42 Motoraufhängung JUMO 205 in Ha 138

innerhalb des Drehschiebers keinerlei Fremdkörper liegen, wird der Blindflansch herausgenommen, der Drehschieber in Stellung „geschlossen“ gebracht und die Flanschmuttern wieder befestigt. Danach ist der Luftansaugschacht zu befestigen. Peinlichste Sauberkeit bei dem Zusammenbau sämtlicher Einzelteile der gesamten Spülluftleitung ist Vorbedingung.

Der Motor mit dem angebauten Traggerüst kann jetzt mit dem Kran aufgenommen und nach dem Anfahren an die Zelle mit dieser verbunden werden. Erst nach der erfolgten Motorbefesti-

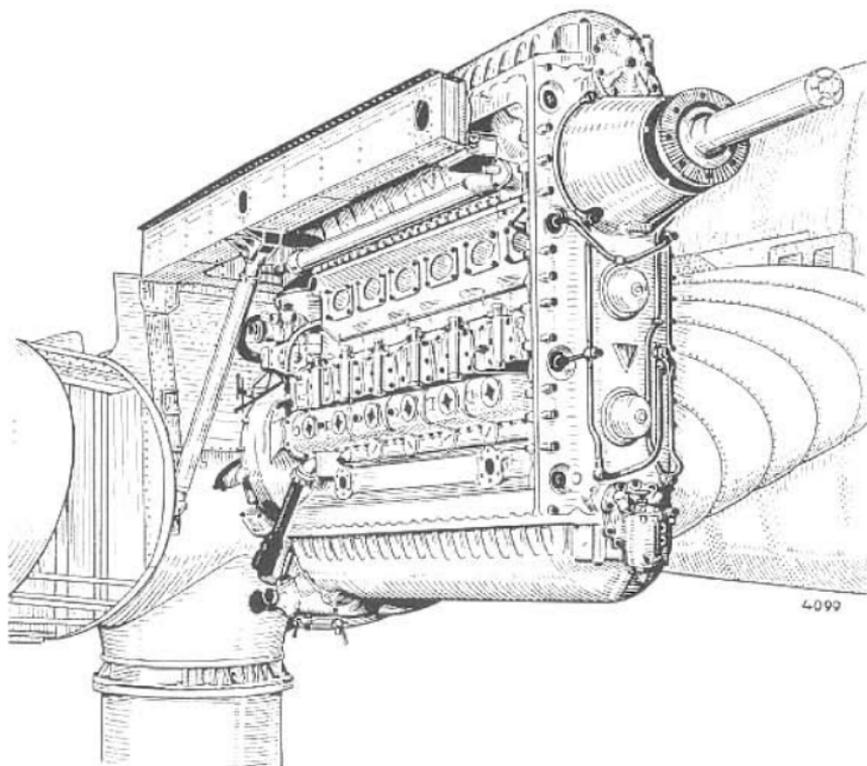


Abb. 43 Motoraufhängung JUMO 205 in Ha 139

gung und unmittelbar vor dem Anschließen der jeweiligen Rohrleitungen, Hilfsgeräte usw. sind die Blindflansche bzw. Dichtkegel zu entfernen. Nur so ist es möglich, zu verhindern, daß Schmutz und Fremdkörper in das Innere des Motors gelangen können.

Ganz besonders wird nochmals darauf hingewiesen, daß in die Spülluftansaugleitung des Motors keinerlei Fremdkörper gelangen dürfen. Bei allen Arbeiten am Flugzeug, bei denen diese Gefahr besteht und möglichst auch bei längeren Betriebspausen, sollen demzufolge die Ansaugöffnungen in zweckmäßiger Form abgedeckt werden.

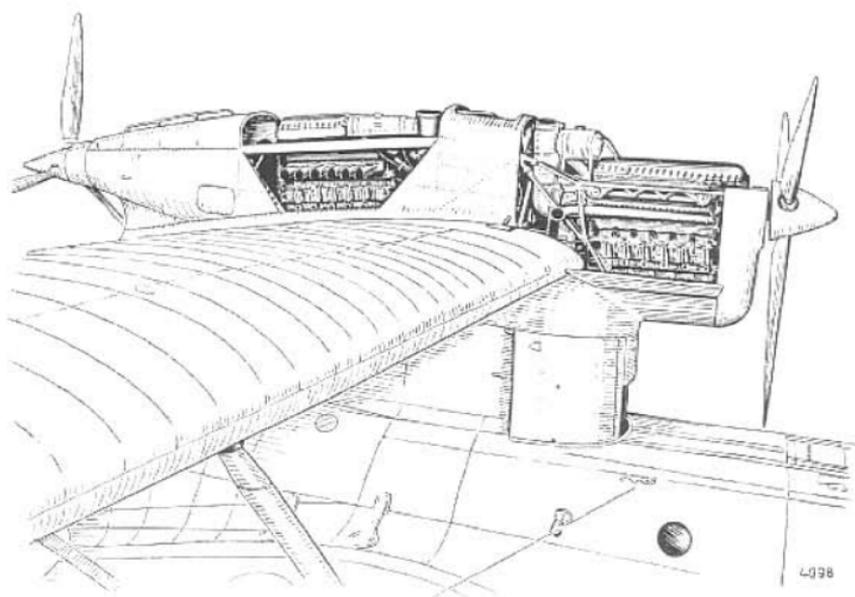


Abb. 44 Motoranordnung JUMO 205 in Do 18

Das Schützen der Ansaugleitung durch Hineinstopfen von Putzwolle oder Putzlappen ist nicht zulässig. Das Herausnehmen wird leicht vergessen oder es bleiben Tuchreste bzw. Fäden in der Leitung hängen, die dann die Ursache ernstlicher Motorstörung sind. Außerdem rutschen beim Herausnehmen der Putzwolle oder -lappen häufig gerade von den Fremdkörpern, die zurückgehalten werden sollen, einige in die Ansaugleitung hinein.

Das Abdecken des Ansaugkanals soll mit darübergeschobenen Blechklappen oder zumindestens mit einer darübergewundenen Abdeckplane erfolgen.

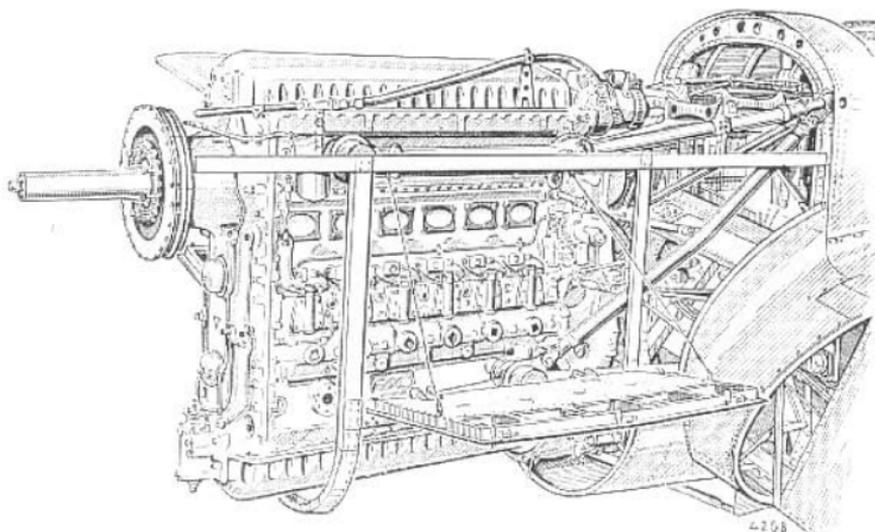


Abb. 45 Motoraufhängung JUMO 205 in Do 26

### **Motoranschlüsse**

Die am Motor vorhandenen Anschlüsse sind aus den Abb. 1 bis 4 ersichtlich.

### **Anbau der Hilfsgeräte**

Beim Anbau der Hilfsgeräte ist zu beachten, daß der in die Kupplungshülse gesteckte Antriebsstummel ein genügend großes Axialspiel besitzt. Dasselbe darf 0,5 mm nicht unterschreiten.

# **I. Konservierung, Lagerung und Versand**

## **1. Schutzstoffe und Geräte**

### **a) Schutzöl 39**

Fl.-Nr. 44 400. (Techn. Lieferbedingungen TL 147-900.)

1

Hersteller und Auslieferer: Rhenania-Ossag,  
Mineralölwerke A.-G., Hamburg und deren Auslieferungsläger.

### **b) Schutzfett 40**

Fl.-Nr. 44 420. (Techn. Lieferbedingungen TL 147-901.)

1

Hersteller und Lieferer:

1. Deutsche Vacuum-Öl A.-G., Hamburg, Auslieferer: Intava, Hamburg, und deren Verkaufsabteilungen;
2. Rhenania-Ossag Mineral-Ölwerke A.-G., Hamburg, und deren Auslieferungsläger;
3. Schliemanns Ölwerke, Hamburg.

### **c) Schutzölzerstäuber**

Fl.-Nr. 18 250.

Hersteller: Firma Robert Blohm, Apparatebau, Hamburg-Bergedorf 1, Kamp-Chaussee 63.

## **2. Vorbehandlung der Motoren**

### **a) Einbau- und Reservemotoren**

Der Motor ist, wie auf Seite 50 beschrieben, stillzusetzen. Zur Konservierung der Kraftstoff-Förderpumpen ist an den beiden Saugstutzen je ein Behälter mit etwa 50 ccm Schutzöl 39 anzuschließen und der Motor durch Betätigung des Anlassers um einige Umdrehungen durchzudrehen, so daß die Pumpen die vorgenannte Menge Schutzöl restlos aufsaugen. Anschließend erfolgt die Konservierung des Motors gemäß Abschnitt 3.

### **b) Motoren, die in betriebsklaren Flugzeugen eingebaut sind**

Diese Motoren werden keiner besonderen Konservierungsbehandlung unterworfen. Sie sind zur Vermeidung von Korro-

sionen in Abständen von höchstens einer Woche über 6 volle Kurbelwellen-Umdrehungen durchzudrehen. Bleibt der Motor unvorhergesehen über 2 Wochen außer Betrieb, so ist er warmzufahren und in handwarmem Zustand (etwa 30—40° C am Motorgehäuse in Nähe der Totraumgegend) gemäß Abschnitt 3a zu konservieren und weiterhin in Abständen von höchstens einer Woche über 6 volle Kurbelwellen-Umdrehungen durchzudrehen.

#### **c) Motoren, die in betriebsunklaren (stockierten) Flugzeugen eingebaut sind**

Diese Motoren sind gemäß Abschnitt 3a und 3c im Anschluß an die Außerbetriebnahme in handwarmem Zustand (etwa 30 bis 40° C am Motorgehäuse in Nähe der Totraumgegend) zu konservieren.

#### **d) Reparaturmotoren**

Motoren, die nach Erreichung der zulässigen Betriebsstundenzahl oder wegen einer Störung ausgebaut werden, sind ohne Vorbehandlung spätestens innerhalb zwei Tagen nach der Außerbetriebnahme gemäß Abschnitt 3a und 3c zu konservieren, um Korrosionsschäden bis zum Eintreffen bei dem Instandsetzungswerk zu vermeiden. Bei Kühlstoffeinbruch in den Schmierkreislauf ist die Konservierung der Verbrennungsräume gemäß Abschnitt 3a sofort nach Feststellung der Störung, möglichst in handwarmem Zustand des Motors, vorzunehmen.

### **3. Konservierung der Motoren**

#### **a) Verbrennungsräume**

Die Konservierung der Verbrennungsräume bei Einbau- und Reservemotoren ist in handwarmem Zustand des Motorgehäuses in Nähe der Totraumgegend bei etwa 30 bis 40° C vorzunehmen. Zu heißer und zu kalter Motor mindert die Güte der Konservierung und gefährdet die Wiederinbetriebnahme.

Bei Reparaturmotoren ist die Konservierungsbehandlung in kaltem Zustand vorzunehmen (siehe 1., 2d).

Als Konservierungsmittel für die Zylinder ist das Schutzöl 39, Fl.-Nr. 44 400, zu verwenden. Das Aufbrauchen von Restbestän-

den anderer Schutzöle hierfür ist verboten. Das Einstäuben in die Verbrennungsräume erfolgt mit dem Schutzölzerstäuber, Fl.-Nr. 18250, gemäß nachstehender Betriebsanweisung. Es ist je Zylinder 15 Sekunden lang einzunebeln. Längeres Einspritzen bringt zu große Schutzölmengen in die Verbrennungsräume und ist deshalb verboten. Überschüssiges Schutzöl, das sich an den tiefsten Stellen des Zylinders sammeln kann, ist durch die Spül-luftbohrungen unter Veränderung der Lage des Motors oder durch Absaugen zu entfernen.

Die Konservierungsarbeiten sind in **trockenen** und gut belüfteten Räumen vorzunehmen. Dabei ist im einzelnen wie folgt zu verfahren:

Es ist nacheinander in jedem Zylinder durch eine Kraftstoff-düsen-Bohrung oder behelfsmäßig durch die Auspufföffnung bei jeweils äußerster Totpunktstellung der Kolben (kurbelwellen-seitig) das Schutzöl einzustäuben. Der Zerstäuberkopf des Spritzgerätes ist möglichst tief einzuführen und während des Einspritzens leicht hin und her zu bewegen, um eine gleich-mäßige Verteilung des Schutzölnebels zu erreichen. Danach ist der Motor über 3 Kurbelwellen-Umdrehungen durchzudrehen, damit auch die von den Kolben überdeckten Stellen benetzt werden. Beim Durchdrehen ist der Hebel für Einspritzpumpen-regulierung auf Nullförderung zu stellen. Anschließend sind sämtliche Auspufflansche blind zu verschließen.

## **Betriebsanweisung**

### **für den Schutzölzerstäuber Fl.-Nr. 18250 (Abb. 46)**

(Vergleiche auch Konservierungsvorschrift für Flugmotoren)

1. Etwa 2 1/2 l Schutzöl 39, Fl.-Nr. 44 400, durch die Füllöffnung in den Ölbehälter des Zerstäubers einfüllen; Füllverschraubung und Entlüftungshahn schließen.
2. Preßluft von mindestens 4 bis 8 atü vom Luftpresser, aus dem Werkstattnetz oder von einer Preßluftflasche am unteren Anschluß des Gerätes anschließen.
3. Reglerspindel des Zerstäubers wenig anlüften (normal 1/4 bis 1/3 Umdrehung) und kurze Spritzprobe durch Anziehen des Pistolenhahns durchführen. Aus dem Zerstäuberkopf muß eine kugelige Nebelwolke austreten. Nötigenfalls am Reglerhandrad nachregulieren!
4. Auspuffsammler bzw. Blindflansche abschrauben: Die beiden Kolben des Zylinders 1 auf äußeren Totpunkt (kurbelwellenseitig) stellen.
5. Zerstäuberkopf durch die freigelegte Öffnung tief in den Verbrennungsraum einführen und unter dauernder Bewegung 15 Sekunden lang Schutzöl einstäuben.
6. Mit sämtlichen übrigen Zylindern des Motors nacheinander in gleicher Weise verfahren. Zwischen den Spritzvorgängen kurze Pausen einlegen, damit sich der Preßluftvorrat im Behälter ergänzen kann.
7. Motor zur Verteilung des Schutzöls über 3 volle Kurbelwellen-Umdrehungen durchdrehen.
8. Außenkonservierung mit der an Stelle des Zerstäuberkopfes aufgeschraubten Breitstahldüse durchführen.
9. Nach Beendigung der Konservierungsarbeiten das Gerät entlüften und Preßluftleitung abschließen.

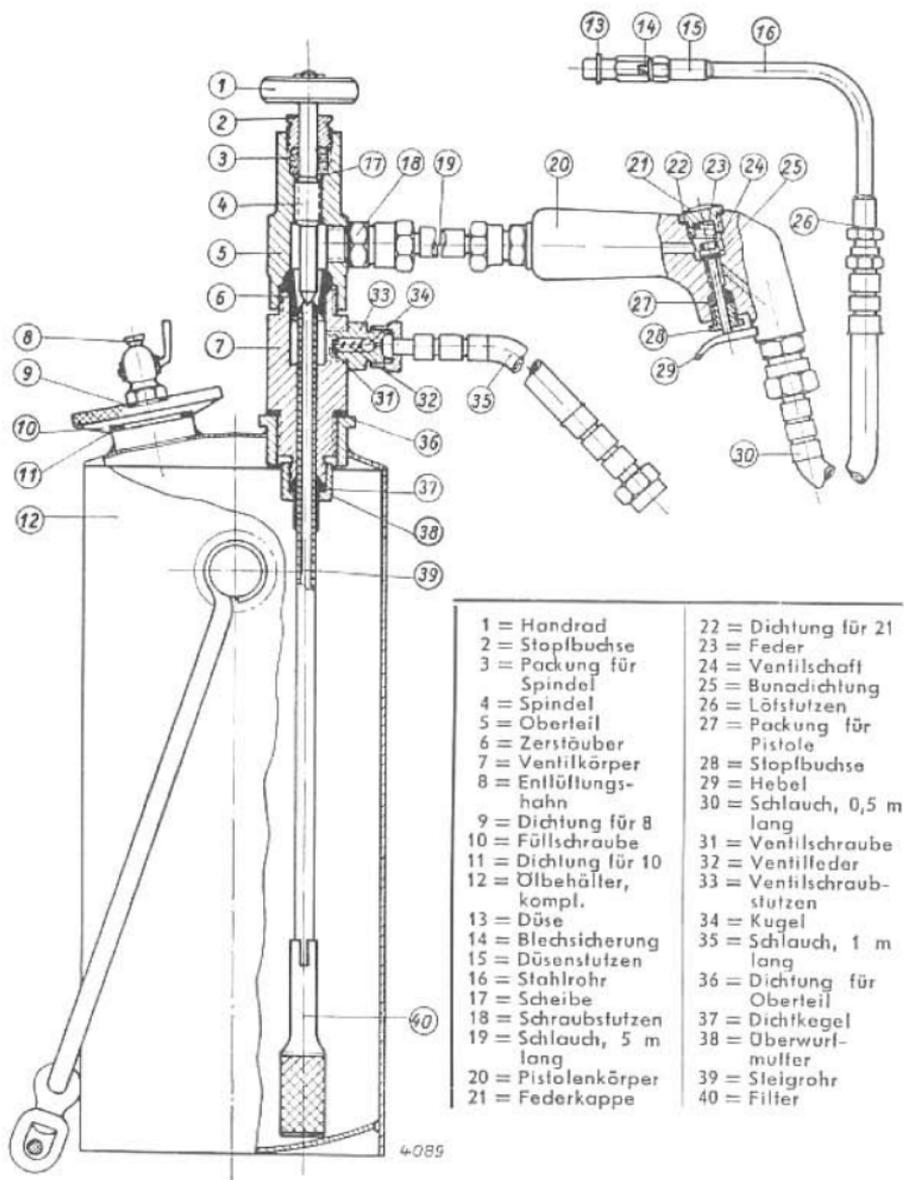


Abb. 46 Schematische Darstellung des Schutzöl-Zerstäubers  
Fl.-Nr. 18 250

10. Anwärmen des Schutzöls ist verboten! Zur Verbesserung der Spritzfähigkeit bei Öl- und Lufttemperaturen unter + 5° C sind folgende Mischungen zu verwenden:
- a) bei Temperaturen von + 5° C bis — 10° C:  
2 l Schutzöl 39 + 200 ccm bleifreies Benzin,
  - b) bei Temperaturen von — 10° C bis — 25° C:  
2 l Schutzöl 39 + 500 ccm bleifreies Benzin.
- Die Mischung ist vor dem Einfüllen in einem sauberen Gefäß herzustellen.
11. Bei schlechter Zerstäubung (trotz ausreichendem Luftdruck!) den Zerstäuberkopf abschrauben und mit Benzin ausbürsten. Verstopfte Düsen nur mit Draht unter 0,5 mm  $\varnothing$  durchstoßen. Beim Wiederaufschrauben Sicherung nicht vergessen!

### **b) Kühlstoffräume** (nur für Einbau- und Reservemotoren)

Die Kühlstoffräume sind nach völligem Abfluß der Kühlflüssigkeit mit einer Mischung (Emulsion) von 10 bis 15 % Schutzöl 39, Fl.-Nr. 44400, + 90 bis 85 % Wasser bis zum Überlaufen aufzufüllen. Es ist darauf zu achten, daß sämtliche Luft aus den Kühlstoffräumen entweicht und die Korrosionsschutzmischung an alle Kühlflächen gelangt; Gesamtmenge der Füllung etwa 17 l. (Schutzöl 38 und Shell-Korrosionsschutzöl 54 können für diesen Zweck aufgebraucht werden.) Die Mischung bleibt etwa 2 Stunden in den Kühlstoffräumen und wird dann wieder abgelassen. Sie ist zur Abscheidung von Verunreinigungen durch ein Sieb (Maschenweite etwa 3 mm) zu geben und kann für diese Zwecke weiter verwendet werden.

Der Schutzölgehalt ist von Zeit zu Zeit mittels der Schüttelflasche Fl.-Nr. 44580 gemäß L.In. 5-Merkblatt 1/125 nachzuprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen; er darf nicht unter 8 % absinken.

Nach der Konservierung der Verbrennungs- und Kühlstoffräume sind bei Einbau- und Reservemotoren alle Öffnungen von Rohrkrümmern, Kraftstoff-, Schmierstoff- und Kühlstoffleitungen, Pumpen, Auspuffflansche usw. durch ein Blindstopfen, Leder- oder Gummikappen, Klebe- oder Lassoband bzw. Abdeckbleche gegen Außenluft abzudichten. Die Verwendung von Lappen zur Abdichtung ist verboten!

### c) Außenkonservierung

Sämtliche blanken Metallteile sind mit 100 bis 120° C heißem „Schutzfett 40“ einzuspinseln. Auch Luftschrauben-Naben sind mit einem Überzug von heißem Schutzfett zu versehen. Danach wird der ganze Motor äußerlich mit Schutzöl 39 leicht überspritzt. Hierzu kann der Schutzölzerstäuber Fl.-Nr. 18250 mit Breitstrahldüse oder eine andere geeignete Spritzpistole verwendet werden. (Schutzöl Nr. 38 und Shell-Korrosionsschutzöl 54 können für diesen Zweck aufgebracht werden.) Der Motor ist anschließend in trockenen Räumen zu lagern und möglichst vor Witterungseinflüssen und Sonnenbestrahlung zu schützen.

### d) Kontrolle

Jeder konservierte Motor ist mit einem Anhängeschild gemäß Abb. 47 versehen, auf dem neben den Motordaten die vorgenommenen Konservierungsarbeiten einzutragen sind. Die Karte ist bei Abgabe des Motors der Lebenslaufakte beizufügen.

Motor ist konserviert		
Triebwerk mit:		
Verbrennungsräume mit:		
Kühlstoffräume mit:		
außen mit:		
Motor-Muster:	Werk-Nr.	
Eingang:	Belr.-Std.	
Ablauf des Prüfscheines:		
Zustand:		
Konservierungs-Arbeit:	erledigt am:	durch:
z. B.: Grundkons.		(Name)

Abb. 47 Kontrollanhängeschild für konservierte Motoren

## 4. Wartung von eingelagerten Reservemotoren und von Motoren, die in betriebsunklaren (stockierten) Flugzeugen eingebaut sind

Sämtliche konservierten Motoren sind in Abständen von einem Monat in den Verbrennungsräumen und äußerlich eingehend zu überprüfen. Trocken gewordene Verbrennungsräume sind

mit Schutzöl 39 nachzukonservieren. An blanken Motoraufteilen vorhandene Rostansätze (Korrosion) sind mittels petroleumgetränkter Lappen zu entfernen und anschließend mit Schutzfett 40 nachzubehandeln. Jeder Motor ist grundsätzlich in Zeitabständen von 6 Monaten nachzukonservieren. Die Nachkonservierung erfolgt am kalten Motor; im übrigen ist wie unter 3a zu verfahren.

## 5. Inbetriebnahme von Reservemotoren

Die Rückstände der Außenkonservierung sind abzuwaschen.

Sämtliche Blindverschlüsse sind zu entfernen. Das im Gehäuse und im Getriebe befindliche Öl ist abzulassen und durch Frischöl gemäß L. In.5-Merkblatt I/107 vom 1. 10. 1938 zu ersetzen.

Das von der Konservierung in den Zylinder etwa zurückgebliebene Schutzöl ist durch die am Spülluftkanaldeckel befindlichen Schaulöcher unter Durchdrehen des Motors weitmöglichst zu entfernen. Restlose Entfernung ist wichtig, da sonst Gefahr von Flüssigkeitsschlägen im Zylinder.

Die Kühlstoffräume sind zur Entfernung der Rückstände an Korrosionsschutzöl einmal mit Wasser auszuspülen. Der Motor ist unter Einhaltung der Einbauvorschriften in die Zelle einzubauen. Danach das Kühlsystem gemäß L. In.5-Merkblatt Nr. I/125 und 126 vom 5. 1. 1939 auffüllen und den Motor anschließend in Betrieb nehmen.

## 6. Versand

### a) Versandzubehör

1 Kiste Nr. 316, mit ungesandeter Teerpappe ausgelegt

	Länge	Breite	Höhe
Innenmaße der Kiste in mm	2060	940	1440
Außenmaße der Kiste in mm	2172	1052	1616

1 Motorbock Nr. 306

8 m<sup>2</sup> Ölpapier

2 Kistenverschlus-Plomben.

Zum versandfertigen Motor gehören:

4 Montagebratzen FOV 41,

12 blanken Schrauben M10 × 20,

4 rohe Flachrundschrauben mit Vierkantansatz C  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  130.

Nettogewicht des Motors ca. kg 600

Taragewicht einschl. Bock ca. kg 430

Bruttogewicht ca. kg 1030

Bei **Überseeversand** ist die Versandkiste an Stelle der Teerpappe mit Blech ausgeschlagen und verlötet. Nach dem Einsetzen des Motors ist die Kistenöffnung ebenfalls mit Blech abzudecken und zu verlöten, so daß der Motor also luftdicht abgeschlossen in der Kiste steht. Vor dem Verlöten der Versandkiste ist in das Kisteninnere noch 1 kg Kieselgur einzubringen, um die Luft in der Kiste trocken zu halten und Kondenswasserbildung, hervorgerufen durch Temperaturunterschiede, zu verhindern. Die Kieselgur wird zu diesem Zweck in einem vielfach durchlöcherten Pappkarton gefüllt, der dann noch mit Leinwand überzogen und in der Kiste befestigt wird.

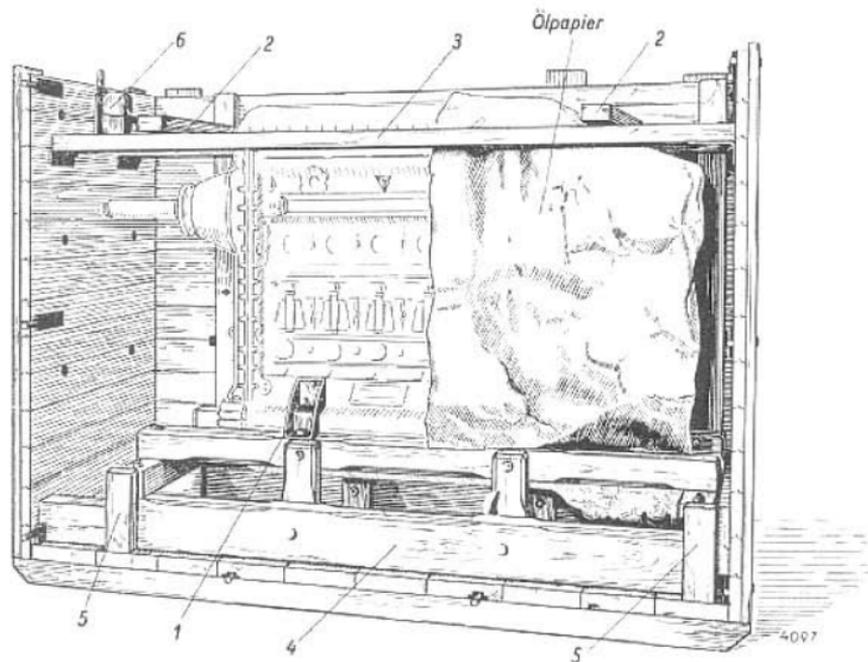


Abb. 48 Versandkiste mit Motor

## **b) Einsetzen des Motors in die Versandkiste (Abb. 48)**

Montagebratzen (1) an den konservierten Motor anschrauben und auf dem Transportbock befestigen.

Kiste öffnen: erst Deckel, dann Seitenwand abheben.

2 Querriegel (2) lösen.

Vordere Abstützbohle (3) lösen.

Verschraubung der Montagebratzen auf dem Bock (4) prüfen.

Kranseile nach Transportanweisung (S. 112) an den Motor anbringen und denselben vorsichtig in die Kiste setzen (Leistungsschild nach der offenen Kisten-seite).

Motor mit Ölpapier abdecken.

2 Sperriegel (5) einsetzen und festnageln.

Vordere Abstützbohle (3) mit 4 Flachrundschraben auf Eisenwinkel aufschrauben.

2 Querriegel (2) aufschrauben. Paket mit Anschlußteilen (6) in der Kiste befestigen.

Packzettel (Durchschrift der Versandanzeige) und Aupackungsvorschrift am Motor befestigen. Verzeichnis des Verpackungszubehörs in der Kiste annageln.

Vordere Seitenwand mit 8 Muttern an der Kiste anschrauben. Deckel aufsetzen und festschrauben.

2 Deckelschrauben plombieren, Kiste signieren (Kollianhänger aufnageln).

Schraubenschl. SW 27

Schraubenschl. SW 17

Schraubenschl. SW 22

Schraubenschl. SW 22

Krangelänge

Schraubenschl. SW 22

Schraubenschl. SW 17

Schraubenschl. SW 27

Schraubenschl. SW 17

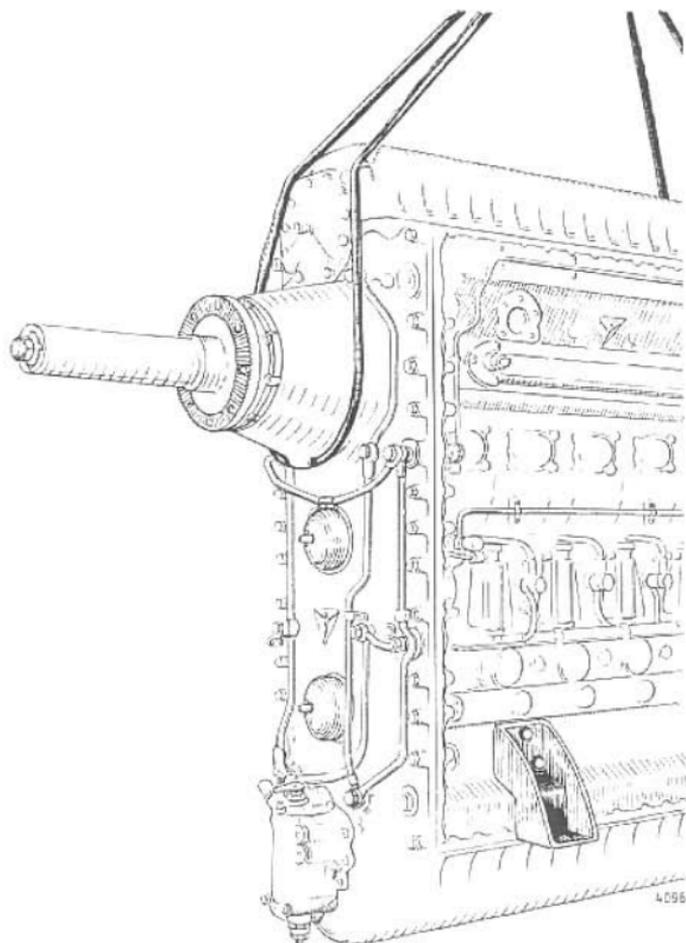


Abb. 49 Anlegen des Krangehänges auf Luftschraubenseite

## 7. Transport des Motors

### a) Motortransport in der Kiste

Die Versandkiste ist mit 4 Ösen zum Einhängen der Kranseile versehen. Das Verladen der Kiste mit Motor ist unter größter Vorsicht durchzuführen; sie darf weder hart niedergesetzt noch gekantet werden.

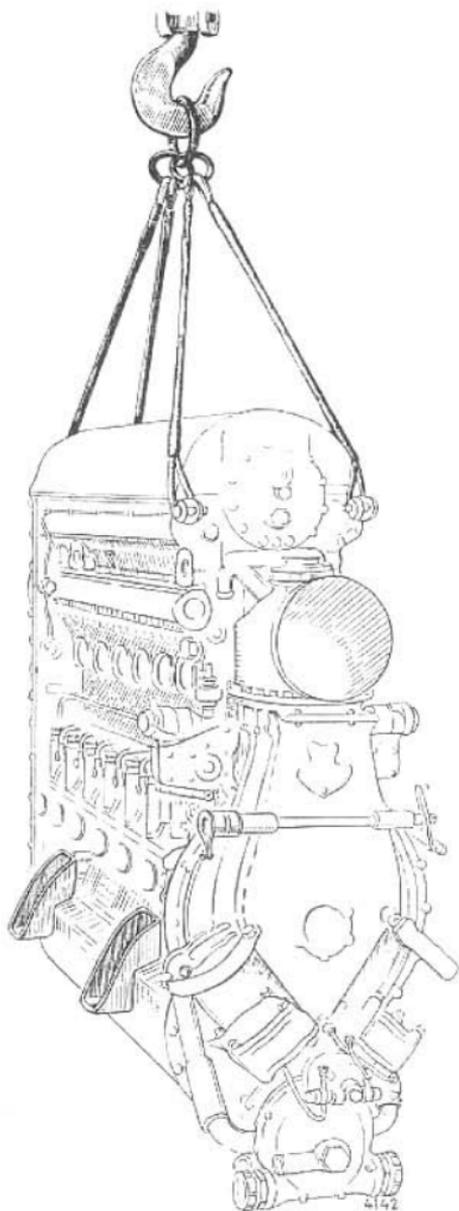


Abb. 50 An-  
legen des  
Kranhän-  
ges auf Spül-  
gebläseseite

### b) Motortransport am Kran

Erforderliches Gerät: | Vorgang siehe  
Kranhänge H 8522 | Abb. 49 und 50.

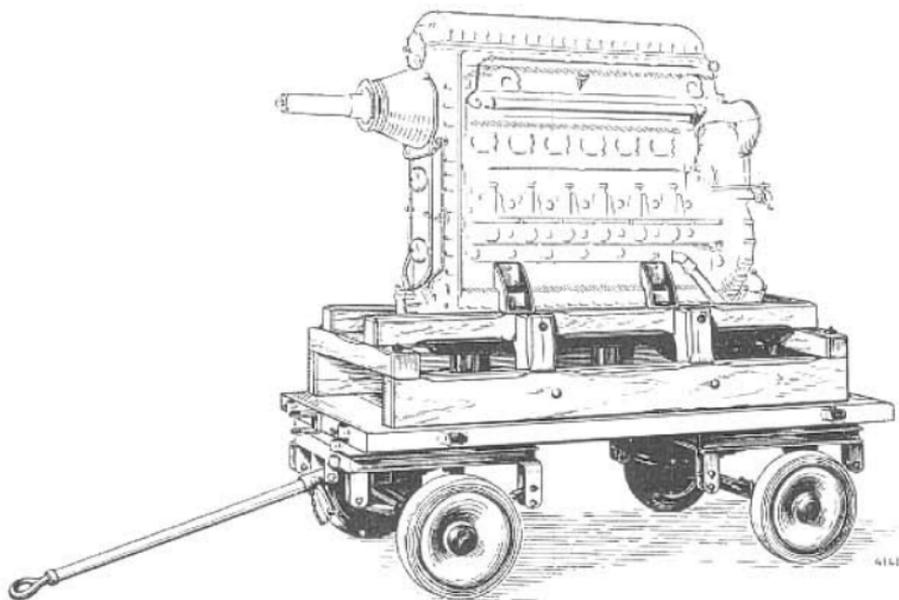


Abb. 51 Flurtransport des Motors

### c) Motortransport auf Fahrzeug

Erforderliches Gerät: } Vorgang siehe  
Transportbock Nr. 306 } Abb. 51.

Der Motor wird mit 4 Bratzen auf den auch zum Versand zur Verwendung kommenden Motorbock aufgeschraubt.  
Ein Flurtransport ohne Bock ist unmöglich.

## 8. Absetzen des Motors am Boden

Motore sind grundsätzlich nur auf Motorböcken (siehe Abb. 51) in trockenen Räumen zu lagern und vor direkter Sonnenbestrahlung zu schützen. (Konservierung während der Lagerzeit wie im Abschnitt I, 4 beschrieben.)

## 9. Herausnehmen des Motors aus der Versandkiste

Plomben an den 2 Deckelschrauben lösen.	
4 Muttern am Deckel lösen, Deckel abheben.	Schraubenschl. SW 27
8 Muttern an der vorderen Seitenwand lösen, Seitenwand abheben.	Schraubenschl. SW 27
Packzettel herausnehmen. Angaben mit Kisteninhalt vergleichen.	
Paket mit Anschlußteilen (6) (s. Abb. 48) herausnehmen.	
2 Querriegel (2) lösen.	
Vordere Abstützbohle (3) lösen.	Schraubenschl. SW 17
2 Sperriegel (5) herausnehmen.	Schraubenschl. SW 22
Ölpapier abnehmen.	
Aufhängeseile um den Motor legen (Abb. 49 und 50). Motor mittels Kran anheben und mit dem Bock (4) seitlich herausfahren.	Krängehänge
Querriegel (2) und Abstützbohlen (3) in der Kiste wieder anschrauben.	Schraubenschl. SW 17
Seitenwand ansetzen und festschrauben.	
Motorbock (4) und Bratzen (1) sind nach Einbau des Motors in die Zelle sofort wieder in die Kiste zu bringen.	
Deckel aufsetzen und festschrauben.	

## K. Bordwerkzeugtasche

Teil-Nr.	Stück	Benennung
FOW 293a	1	Werkzeugtasche leer, mit Inhaltsverzeichnis, bestehend aus FOW 291 und 292
54 901	1	Doppelschraubenschlüssel 8×9 SW
54 902	1	Doppelschraubenschlüssel 10×12 SW
57 502	1	Doppelschraubenschlüssel 14×17 SW
54 904	1	Doppelschraubenschlüssel 17×19 SW
54 905	1	Doppelschraubenschlüssel 20×22 SW
54 906	1	Doppelschraubenschlüssel 24×27 SW
57 503	1	Doppelschraubenschlüssel 27×32 SW
54 933	1	Steckschlüssel 10 SW
54 912	1	Knebel 5 $\phi$
LvW 16	1	Dorn 3 $\phi$ (110 lang)
FOW 90	1	Schlüsseleinsatz für Öldüsenfilter
FOW 147	1	Dorn 1 $\phi$ für Sicherungsstift
FOW 282	1	Schlüssel für Nutmutter und Anschlußschraube
FOW 284a	1	Schlüssel für DIN L 48 M 8
FOW 15	1	Winkelschraubenzieher
FOW 283	1	Schlüssel für Verschlussschraube und Wasserpumpe
FOW 63	1	Schlüssel für Nutmutter an Kühlstoffpumpe
FOW 24	1	Reiniger für Düsenadel
FOW 25	1	Reiniger mit Schneide
FOW 273a	1	Reiniger für Düsenkörper
FOW 73	1	Steckschlüssel 10 SW für Venfilschraube

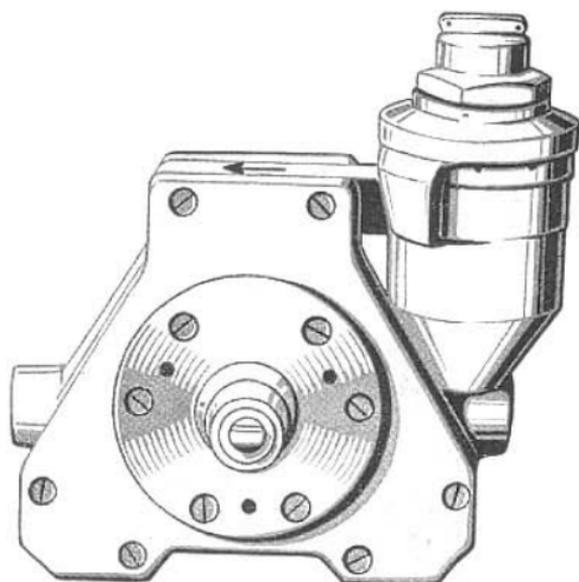
# L. Junkers Kraftstoff-Förderpumpe JUMO 2013 (Dreikolbenpumpe)

## 1. Hauptkennwerte

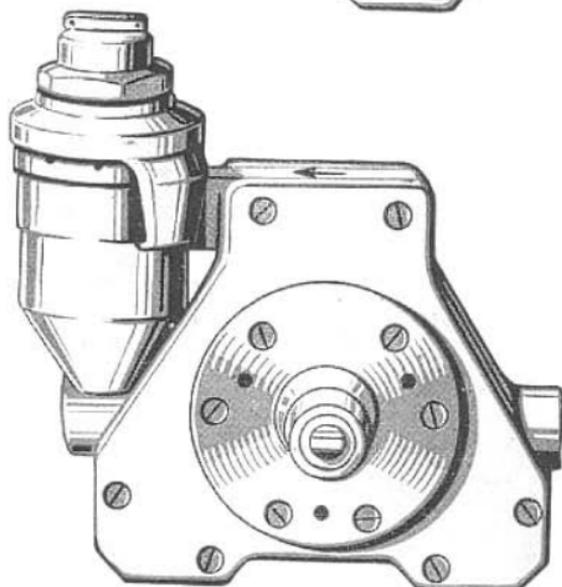
Art der Pumpe	Ventillose Dreikolbenpumpe mit oszillierenden Zylindern. Die drei Pumpen saugen gemeinsam aus einer Saugleitung und fördern in eine Druckleitung.
Drehsinn, auf den Antriebsflansch der Pumpe gesehen	Bestellnummer LvO 468 a. Ausführung mit normaler Drehrichtung: Pfeil auf Pumpenoberseite weist vom Regler weg (linkslaufend). Bestellnummer LvO 469 a. Ausführung mit anormaler Drehrichtung: Pfeil auf Pumpenoberseite weist zum Regler hin (linkslaufend).
Druckreglung	Durch federbelasteten Ventilteller gesteuerter Überlauf.
Schmierstoffversorgung	Eigenschmierung durch das geförderte Gasöl.
Normale Betriebsdrehzahl	2200 U/min
Kraftstoff-Druckeinstellung	0,3 bis 0,4 atü
Max. Fördermenge jeder Einzelpumpe bei 2700 U/min	175 l/h
Gewicht	2,3 kg

Abb. 52 Kraftstoff-Förderpumpe  
Ansicht auf Antriebsseite

LvO 468a  
auf rechter  
Motorseite  
angeordnet



4147



4148

LvO 469a  
auf linker  
Motorseite  
angeordnet

## 2. Beschreibung und Wirkungsweise

### a) Allgemeiner Aufbau

Die Junkers-Kraftstoff-Förderpumpe JUMO 2013 ist eine ventillose Pumpe mit drei sternförmig in einer Ebene angeordneten Zylindern, die um ihre Achsen parallel zur Kurbelwelle drehbar sind (siehe Tafel 6). Die drei Kolben sind gleichzeitig als Pleuel ausgebildet und greifen gemeinsam an der Kröpfung der Kurbelwelle an. Sie erteilen den Zylinderkörpern eine pendelnde Drehbewegung, durch die der Kraftstoffzu- und-ablauf gesteuert wird. Die Zylinderbohrung beträgt 9 mm, der Kolbenhub 15 mm. Die Pumpe wird durch das geförderte Gasöl selbst in allen ihren Teilen hinreichend geschmiert. Die Dreikolbenanordnung sichert eine durchaus gleichmäßige ununterbrochene Kraftstoffförderung; der angebaute Regler sorgt für die richtige, dem Bedarf des Motors angepasste Kraftstoffmenge. Zuviel geförderter Kraftstoff fließt durch den von Hand einstellbaren Regler nach der Saugseite der Pumpe zurück. In den Regler ist ein Durchströmventil eingebaut, das in Tätigkeit tritt, wenn Kraftstoff bei leer mitlaufender oder auch stillstehender Pumpe vom Fallbehälter nach den Einspritzpumpen strömen oder von Hand gepumpt werden soll.

### b) Kraftstoff-Förderung

Auf Tafel 6 ist im Schnitt A—B die Druckseite, im Schnitt A—C die Saugseite der Pumpe gezeichnet; Saugkanal und Druckkanal sind außerdem im Querschnitt D—E nebeneinanderliegend zu sehen. Die drei Kolben 1, 2 und 3 saugen den Kraftstoff durch den Saugkanal 5 vom Vorratsbehälter an und drücken ihn durch den Druckkanal 6 zu den Einspritzpumpen (ausgezogene Strömungspfeile im Schnitt A—B und A—C). Die Fördermenge der Pumpe ist, abgesehen von der Temperatur des Kraftstoffes, abhängig von der Drehzahl und von der Förderhöhe sowie von der Einstellung des Druckreglers.

Bei stillstehender Pumpe kann den Einspritzpumpen mit der Handpumpe Kraftstoff zugeführt werden, der durch das mit einer schwachen Feder belastete Durchströmventil 12 im Druckregler in die Druckleitung 6 fließt. (Strömung nach den gestrichelten Pfeilen im Schnitt A—C, Tafel 6.) Besondere, die Rohranlage

Durchflußmenge durch die stillstehende  
Junkers-Kraftstoff-Förderpumpe  
bei Betrieb mit Gasöl

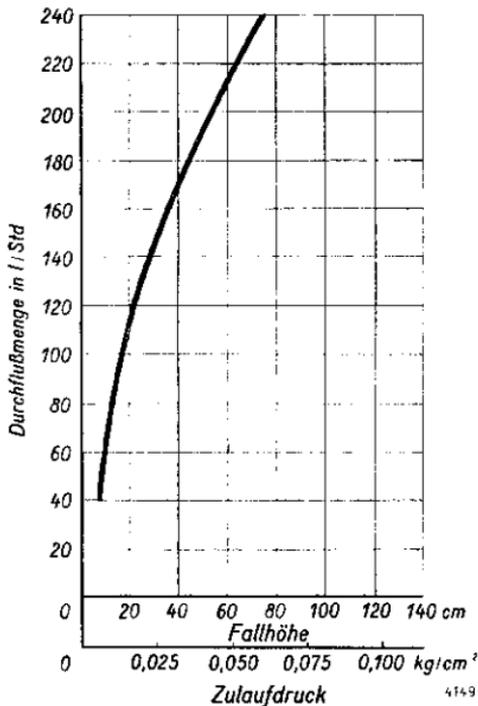


Abb. 53 Durchflußmenge bei stillstehender Pumpe

weniger starkes Spannen der Feder 13 eingestellt. Mit der Stellschraube 14, die durch einen in Rasten eingreifenden Stempel gegen Verdrehen gesichert werden kann, wird die Einstellung der Feder vorgenommen (siehe Abb. 60). Im Herstellerwerk wird die Pumpe auf 0,3 bis 0,4 atü Kraftstoffdruck eingestellt. (Näheres über das Einstellen im Abschnitt 5 d.)

Der Federraum wird vom Kraftstoffraum durch ein Federrohr 10 luft- und kraftstoffdicht abgeschlossen. Um die Wartung im Flugbetrieb zu vereinfachen, kann nach Lösen der Spannschraube der ganze Reglereinsatz herausgenommen werden. (Siehe Abb. 62.)

umständlich gestaltende Umleitungen sind also nicht erforderlich. Für den Durchlauf von Fallkraftstoff gelten die in Abb. 53 dargestellten

Durchflußwiderstände, die in Abhängigkeit von der Durchflußmenge aufgetragen sind.

### c) Kraftstoff-Regelung

Die Pumpe ist mit einem Druckregler ausgerüstet. Das Ventil 11 (Tafel 6) übernimmt die Regelung des Kraftstoffdruckes in der Druckleitung. Die die Verbrauchsmenge übersteigende Kraftstoffmenge hebt den Ventilteller an, so daß dieser Kraftstoff in die Ansaugleitung zurückfließt. Die Federeinstellung dieses Ventils ist maßgebend für den Kraftstoffdruck; er wird durch mehr oder

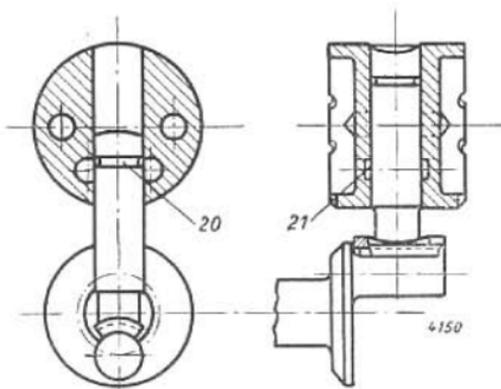


Abb. 54 Kolbenabdichtung

#### d) Schmierung und Abdichtung

Während bei der Förderung von Leichtkraftstoffen (Benzin, Benzol usw.) die Pumpe mit Druckschmierstoff vom Motor geschmiert werden muß, ist bei der Förderung von Gasölen eine zusätzliche Schmierung der Pumpe nicht nötig. Die Schmierfähigkeit der Gasöle ist für eine ausreichende Schmierung sämtlicher Triebwerksteile der Pumpe vollkommen ausreichend, um bei allen Betriebsansprüchen ein störungsfreies Arbeiten zu gewährleisten. Zur Vermeidung von evtl. auftretenden Kolbenfressern bei der im Dauerbetrieb mit hoher Drehzahl laufenden Förderpumpe sind die Kolben mit einer Ringnut 20 versehen (siehe Abb. 54). Diese Ringnut reicht in der unteren Totlage des Kolbens bis in den Kanal 21 des Drehschiebers und entnimmt von hier eine ausreichende Menge Gasöl zur Schmierung der Kolbengleitfläche.

Um an der Kurbelwellenlagerung den Austritt von Gasöl zu vermeiden (Abb. 55), ist auf der Kupplungsseite ein Konus 22 angeordnet, der durch den im Kurbelraum herrschenden Gasöldruck an den Gegenkonus 23 der Lagerschale gedrückt wird.

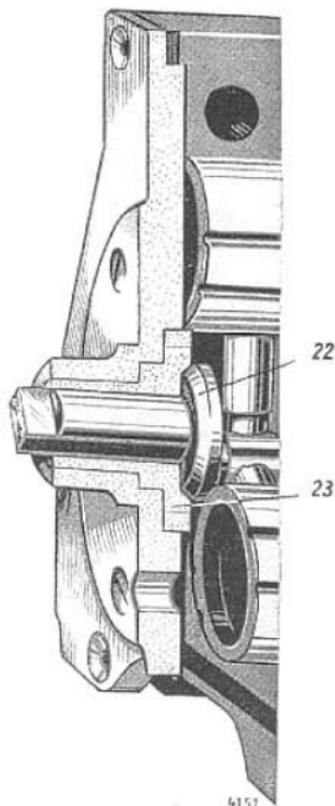


Abb. 55  
Kurbelwellenabdichtung

### **3. Einbauvorschriften**

#### **a) Ab- und Anbau**

Bei der Konstruktion der JUMO-Kraftstoffpumpe wurde auf eine möglichst gute Anbaufähigkeit Rücksicht genommen. Von besonderem Vorteil ist dabei, daß die Pumpe in jeder Lage einwandfrei und zuverlässig arbeitet.

Zum Abbau der Pumpe vom Motor sind lediglich die Anschlüsse der Saug- und Druckleitung zu lösen und die drei Sechskantmuttern am Flansch auf der Pumpenrückseite zu entsichern und abzuschrauben. Die Pumpe läßt sich dann leicht vom Anschlußflansch abziehen; dabei auf die zwischengelegte Papierdichtung achten.

Beim Anbau bzw. Auswechseln einer Kraftstoffpumpe ist es besonders wichtig, auf die Drehrichtung und Ausführungsart derselben zu achten, da die Dreikolben-Förderpumpen in zwei Drehrichtungen lieferbar sind. Weiterhin sind Pumpen mit normaler und anormaler Drehrichtung zu unterscheiden. Die Drehrichtung der Pumpe ist durch eine Pfeilmarke auf der oberen Pumpenschmalseite gekennzeichnet, während die Ausführungsart (normal oder anormal) an der Lage des Reglers ersichtlich ist (siehe Abb. 52). Die beiden am JUMO 205 C verwendeten Kraftstoffpumpen haben die Bestellnummer LvO 468a (normale Drehrichtung, linkslaufend) und LvO 469a (anormale Drehrichtung, linkslaufend).

Vor dem Anbau der Pumpe ist durch Drehen des Antriebsstummels der leichte Gang derselben zu kontrollieren. Die Pumpe mit der Papierdichtung auf die drei Schraubenbolzen aufstecken, Sicherungsbleche auf die Bolzen stecken, die Muttern aufschrauben und sichern. Nach dem Entfernen der Schutzkappen und Verschlussschrauben sind die Saug- und Druckleitungen anzuschließen. Beim Anbau einer neuen Pumpe ist noch darauf zu achten, daß die Verschlussschraube (LvO 624) für die Bohrung des Druckölanschlusses, der nur bei der Förderung von Leichtkraftstoffen angeschlossen wird, fest eingeschraubt ist.

#### **b) Rückschlagventile bei Zweipumpenanordnung**

Die beim JUMO 205 angewandte Zweipumpenförderung macht es erforderlich, daß in jede Druckleitung der beiden Pumpen

ein Rückschlagventil eingebaut werden muß. Die Rückschlagventile sind in diesem Falle unmittelbar an den Druckstutzen der Pumpen angebaut. Sie sollen verhindern, daß beim Aussetzen oder bei Reglerschaden einer Pumpe der von der zweiten geförderte Kraftstoff über die Verbindungsleitung der beiden Filter sowie den Regler in die Ansaugleitung der stillstehenden Pumpe zurückfließt (siehe Abb. 19).

#### 4. Störungen und ihre Beseitigung

Merkmal	Ursachen	Abhilfe
1. Milchig aussehender, d. h. mit Luftblasen durchsetzter Kraftstoff.	a) liegt außerhalb der Pumpe. b) Luft wird über lecke Gummidichtung LvO 646 und den Umföhrungskanal angesaugt (siehe Tafel 7).	Kontrolle der Leitungsanlage auf Undichtigkeiten. Spannschraube LvO 455 des Verschlusses nachziehen; wenn keine Abhilfe, dann Gummiring LvO 646 erneuern und Spannschraube nach Abb. 56 anziehen.

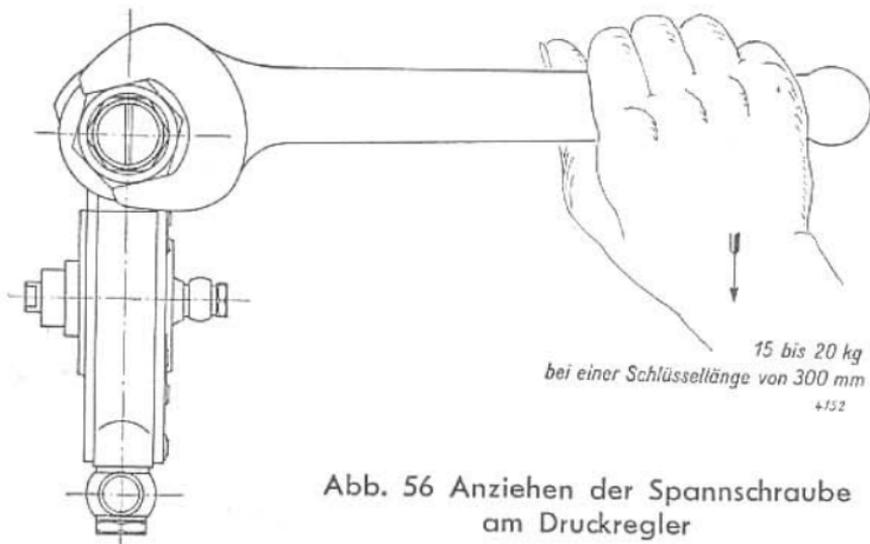


Abb. 56 Anziehen der Spannschraube am Druckregler

Abb. 57 a, b und c Falscher Einbau des Blei-Dichtringes LvO 459

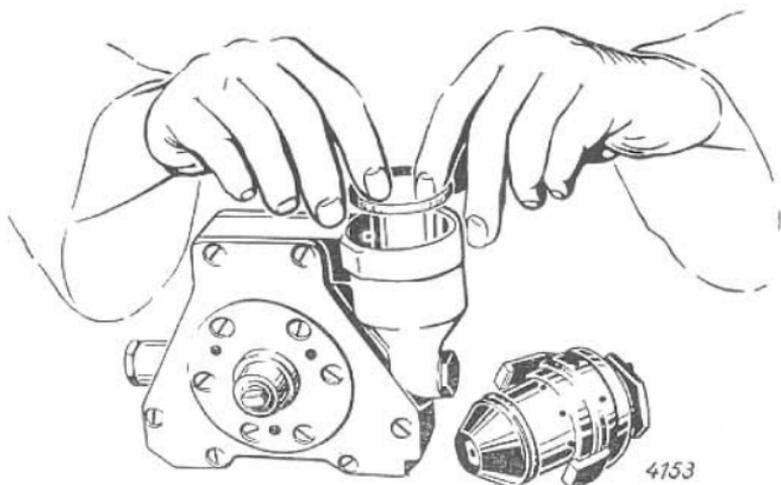


Abb. 57a **Falsch**, Bleiring darf nicht einzeln, sondern nur auf dem Reglereinsatz aufgeschoben, eingesetzt werden

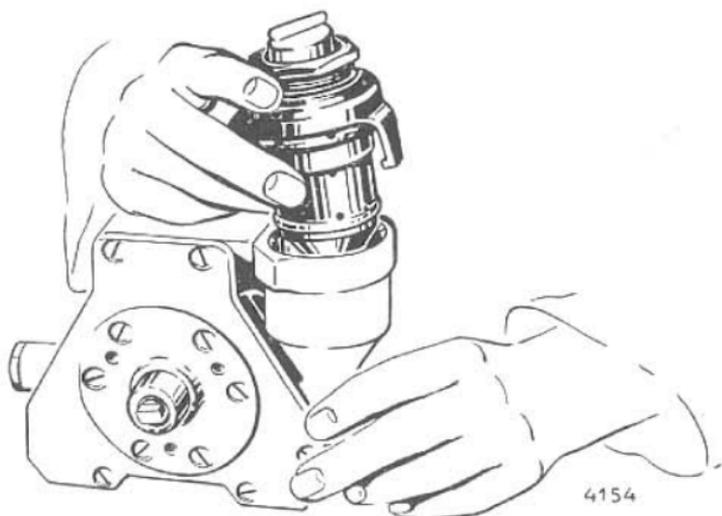


Abb. 57b **Falsch**, der vorher eingelegte Bleiring wird vom Reglereinsatz zerdrückt

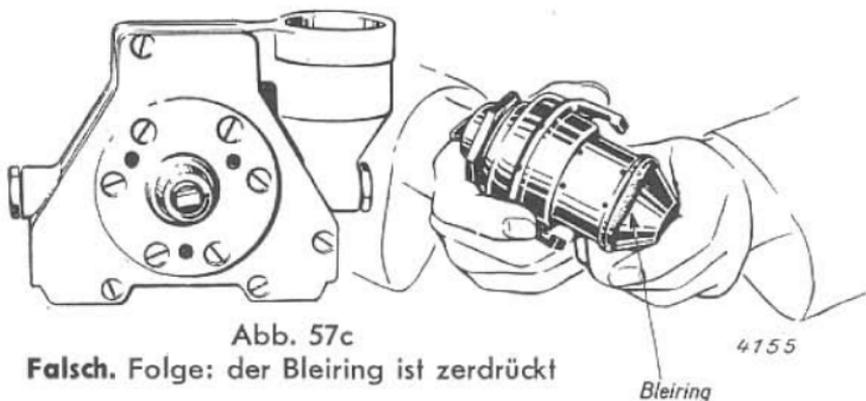


Abb. 57c

**Falsch.** Folge: der Bleiring ist zerdrückt

Bleiring

4755

In vielen Fällen wird der Bleiring LvO 459 so, wie es die Abbildungen 57 a, b und c zeigen, eingebaut. Die Folge hiervon ist, daß der Ring wohl auf dem Konus aufliegt, jedoch, da er ohne Führung ist, schräg zu liegen kommt. Bei dem nun folgenden Einführen des Reglereinsatzes wird der Ring von der am unteren Teil des Reglers eingedrehten Nute nicht richtig gefaßt, sondern, wie Abb. 57 c zeigt, verformt.

Merkmal	Ursachen	Abhilfe
<p>2. Motor springt an und bleibt anschließend wieder stehen. Der im Kraftstoffkanal am Steuergehäuse und in der Druckleitung stehende Kraftstoff wird vom Motor verbraucht, die Pumpe fördert nicht nach, d. h. saugt nicht an.</p>	<p>a) liegt außerhalb der Pumpe.</p> <p>b) Regelventil LvO 491 a undicht (s. Tafel 7).</p> <p>c) Schwenkanschluf am Pumpenstutzen bzw. zugehörige Dichtung undicht.</p> <p>d) Durchströmventil LvO 495 dichtet nicht ab; fehlerhafter Sitz (siehe Tafel 7).</p>	<p>Kontrolle der Leitungsanlage auf Undichtheiten.</p> <p>Dichtring LvO 585 durch neuen ersetzen.</p> <p>Dichtfläche des Schwenkanschlusses berichtigen, neue Dichtungen einsetzen und Hohlschraube fest anziehen.</p> <p>Nachschleifen des Ventilkörpers.</p>

Abb. 58a und b Richtiger Einbau des Blei-Dichtringes LvO 459

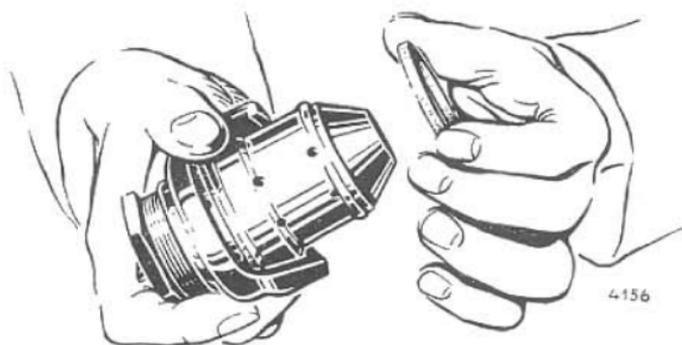


Abb. 58a **Richtig.** Bleiring auf den Reglereinsatz aufschieben

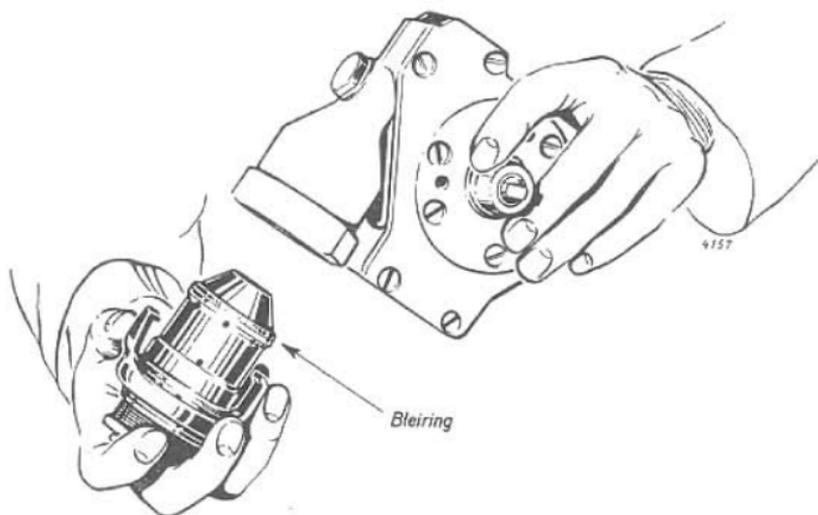


Abb. 58b **Richtig.** Regler in das Pumpengehäuse von unten einführen

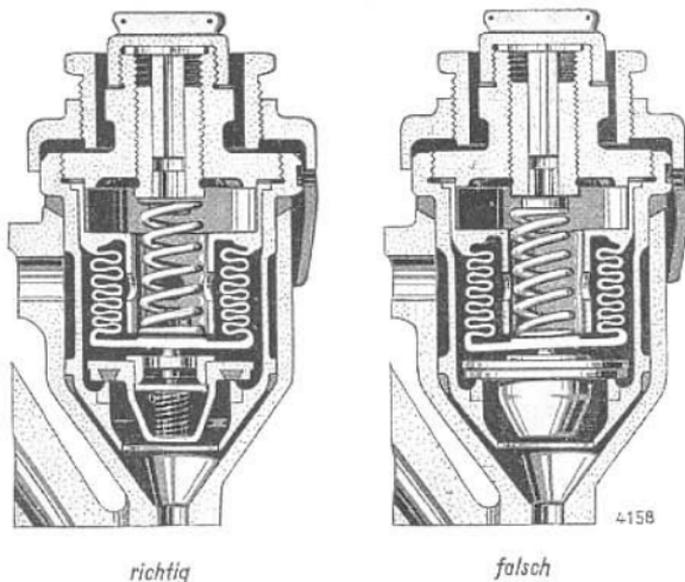


Abb. 59 Richtiges und falsches Einbauen der Reglerfeder

Merkmal	Ursachen	Abhilfe
<p>3. Kraftstoffdruck bleibt plötzlich weg.</p>	<p>e) Bleidichtung LvO 459 oder Gummidichtung LvO 646 oder beide undicht (s. Tafel 7).</p>	<p>Dichtringe LvO 459 und LvO 646 erneuern, wenn das Nachziehen der Spansschraube LvO 455 des Verschlusses nicht ausreicht.</p> <p>Wenn die Ursachen nicht in den unter 1 und 2 angegebenen Störungsmöglichkeiten zu finden sind, kommt ein durch unsachgemäße Behandlung hervorgerufenenes Klemmen oder einsei-</p>

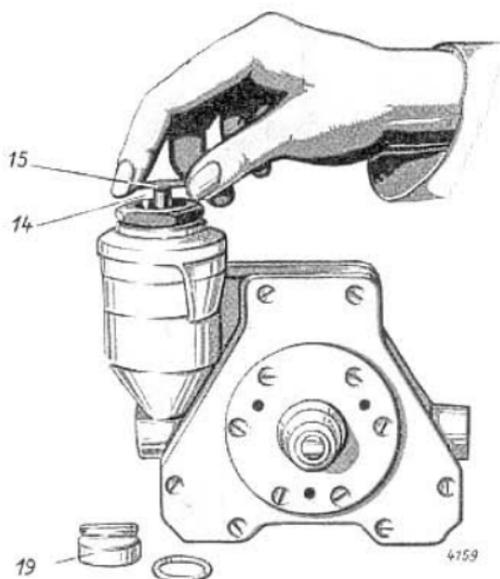


Abb. 60 Einstellen des Druckreglers

Merkmal	Ursachen	Abhilfe
4. Pumpe hat nicht genügend Druck.	Druckreglerfeder hat zu wenig Spannung. Das Regelventil öffnet zu weit und läßt infolgedessen dann Kraftstoff in den Saugraum überströmen.	<p>liges Andrücken der Reglerfeder in Frage. Es muß geprüft werden, ob sich die Feder im Druckregler frei bewegen läßt (s. Abb. 59).</p> <p>Erhöhung des Federdrucks auf das Regelventil durch Nachstellen der Stellschraube 14 mit dem Einstellstempel 15, bis der nötige Förderdruck erreicht ist (Abb. 60).</p>

## 5. Überholung der Kraftstoffpumpe

### a) Antrieb

Beim Überholen muß zuerst geprüft werden, ob der Pumpenantrieb noch einwandfrei gelagert ist. Auf keinen Fall dürfen Schub- oder Querkräfte auf die Pumpenwelle übertragen werden. Der Antrieb muß genau zentrisch laufen.

### b) Kolben, Zylinder und Gehäuse

Zum Abnehmen der Gehäusedeckel mit Hilfe eines Schraubenziehers sind am Gehäusedeckel auf der Gehäuseseite Aussparungen vorgesehen (siehe Abb. 62). Wenn die Kolben und Zylinder herausgenommen werden, ist darauf zu achten, daß kein Vertauschen der Teile vorkommt. Jeder Kolben ist mit einem bestimmten Zylinder zusammengepaßt (eingeschliffen) und jeder Zylinder mit einer Gehäusebohrung. Die zusammengehörigen Kolben und Drehschieber und die zugehörige Bohrung im Gehäuse sind durch die Zahlen I bis III gekennzeichnet. Ferner ist von Wichtigkeit, daß die Drehschieber richtig eingesetzt werden, da sonst die Kolben nicht einwandfrei geschmiert werden können. Der Drehschieber sitzt richtig, wenn die Schmiernuten 21 innen, also nach der Kurbelwelle zu liegen (Abb. 61). Bei schlechter Kraftstoff-Filterung können durch Fremdkörper in den Gehäusebohrungen für die Drehschieber tiefe Riefen entstehen. Vor allem zwischen den beiden Steuerkanälen sind solche Riefen unzulässig, weil dadurch die Förderleistung der Pumpe nachläßt. Die Gehäusebohrungen müssen aufgerieben und Drehschieber mit Übermaß eingepaßt werden. Diese Arbeit erfordert wegen der hohen Genauigkeit besondere Vorrichtungen; sie sollte daher nur im Herstellerwerk ausgeführt werden. Kurzfristig lieferbar sind Drehschieber bis zu  $\pm 0,1$  mm Übermaß, darüber hinaus sind längere Lieferzeiten erforderlich. Gehäuse, die durch unsachgemäße Behandlung Risse bekommen haben, sind ebenfalls unbrauchbar.

### c) Kurbelwellen-Abdichtung

Es ist nur ein Dichtungskonus an der Lagerbüchse der Pumpenwelle vorhanden. Dieser Konus 23 muß frei von Kratzern sein und auf dem vollen Umfang tragen (Abb. 55).

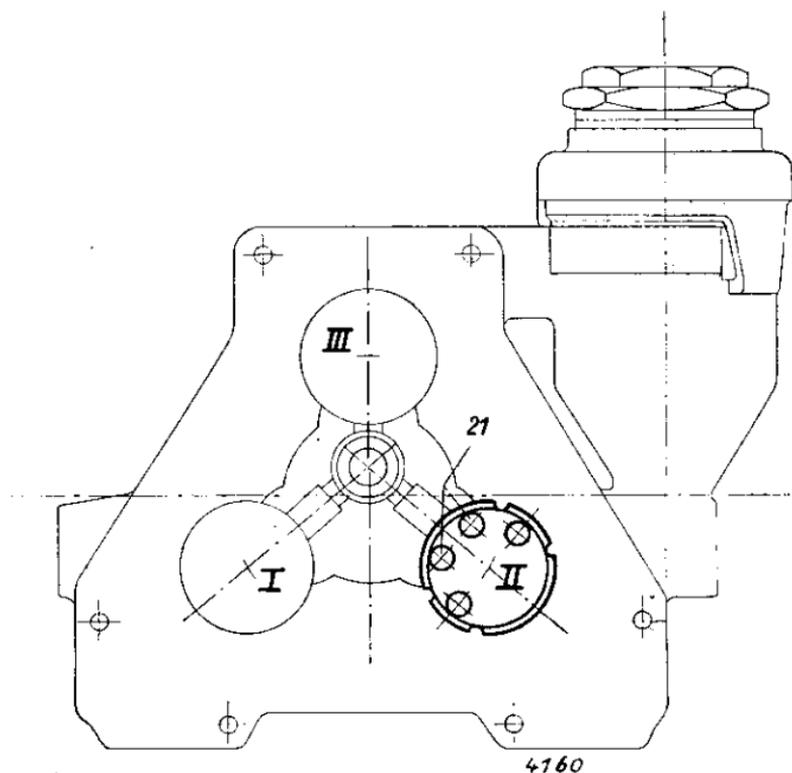


Abb. 61 Lage der Zylindermarken

Neu gelagerte Kurbelwellen müssen zentrisch zum Zentrieransatz am Gehäusedeckel laufen; keinesfalls darf die Antriebszunge der Kurbelwelle in der Klaue der Pumpenantriebswelle klemmen; Klauenbrüche, Wellen- oder Kolbenfresser sind die Folge.

#### d) Druckregler

Der Druckregler ist im ganzen auswechselbar. Bei Störungen kann also in kürzester Zeit einfach ein Ersatzdruckregler eingesetzt werden. Nach Lösen der Spannschraube 18 (Abb. 62) wird durch eine Linksdrehung der Spannbügel (Klaue) 17 ab-

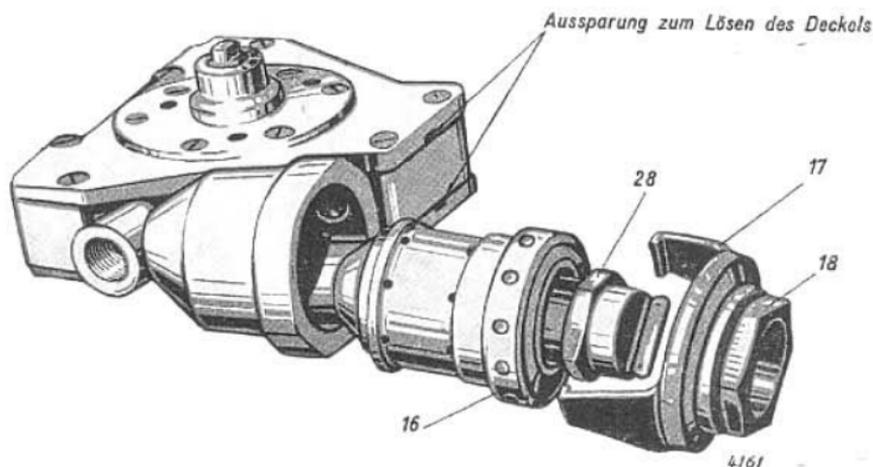


Abb. 62 Ausbau des Druckreglers

genommen. Der gesamte Druckregler läßt sich dann aus dem Gehäuse herausziehen. Sollte er aber festsitzen, so genügt eine Drehung des Deckels 28 (mit einem Schraubenschlüssel) nach rechts, um ihn zu lockern. Will man den ausgebauten Regler zerlegen, so schraubt man zunächst den Deckel 28 ab. Zu diesem Zweck spannt man ihn entweder an seinem Sechskant in den Schraubstock (Schutzbacken einlegen) und schraubt das Einsatzgehäuse 16 mit Hilfe eines Hakenschlüssels ab oder man nimmt besser das Einsatzgehäuse in ein passendes Futter auf, spannt es in den Schraubstock und schraubt den Deckel ab. Hierauf lassen sich die Reglerfedern LvO 68 und LvO 154 (siehe Tafel 7), die Dichtung LvO 461, die Membran LvO 458a und das Reglerventil LvO 491a herausnehmen. Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, daß die Dichtung LvO 461 einwandfrei ist und der Deckel gut festgezogen wird, damit keine Luft angesaugt werden kann. Die Abdichtung des Reglers am Pumpengehäuse erfolgt an zwei Stellen (unten und oben) durch Dichtringe. Beide Dichtungen sind in ihrer Stärke aufeinander abgestimmt und können nur in der vorgeschriebenen Art verwendet werden. Bei Erneuerung der Dichtungen wird empfohlen, stets beide Dichtringe auszuwechseln, damit die Ringe gut aufliegen und abdichten siehe (Abb. 63).

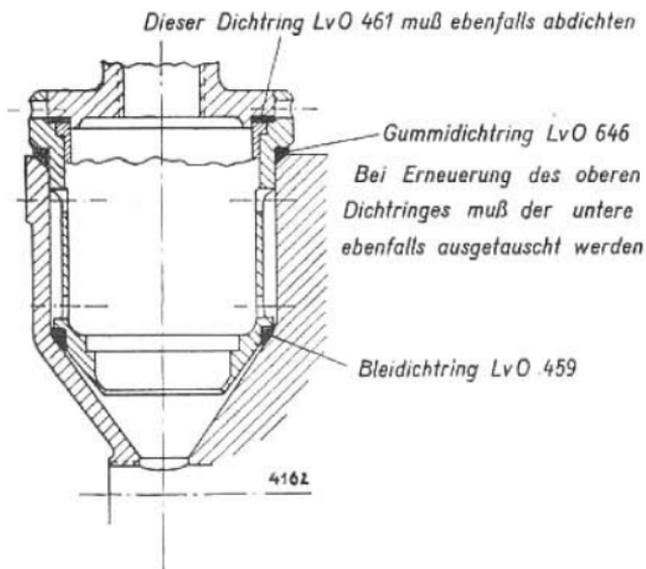
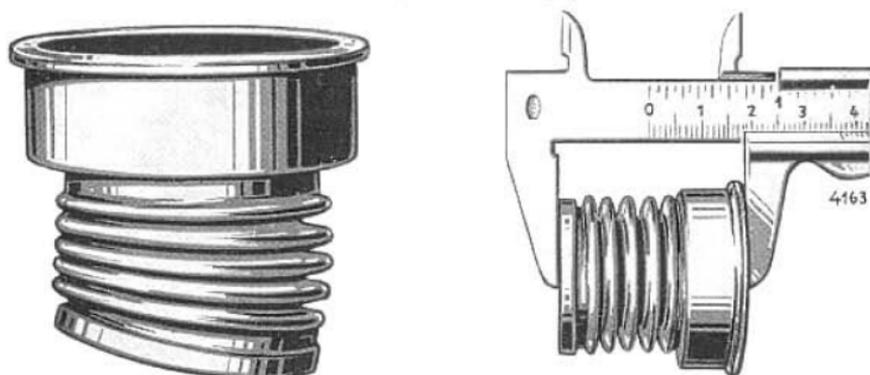


Abb. 63 Abdichtung des Reglereinsatzes

- 1) Federrohr: Das Federrohr muß vor jeder Beschädigung geschützt werden. Einbeulungen und Kratzer sind unzulässig; das Säubern mit Hilfe von Schmirgelleinen ist nicht statthaft. Beschädigte Federrohre sind zweckmäßigerweise auszuwechseln, um Bruchgefahr an den beschädigten Stellen von vornherein auszuschalten. Außerdem muß jedes seitliche Klemmen



Einbaulänge des Federrohres  $37 \pm \frac{0}{0,2}$

Abb. 64 Federrohr

des federnden Rohrteiles an den Wandungen des Reglergehäuses vermieden werden, damit keine Regelventilstörungen auftreten (Abb. 64). Nach dem Zusammenbau ist der Regler auf den gleichen Druck wie vorher einzustellen.

- 2) Reglerfeder: Um jede Störung der Reglerbelastung zu vermeiden, muß die Reglerfeder auf ihren Sitzen frei beweglich sein und darf nirgends die innere Wandung des Federrohres berühren (Abb. 59).
- 3) Reglerventil: Beim Einbau des Reglerventils ist auf unbedingte Dichtheit des Ventilsitzes zu achten (siehe Abb. 65). Auf der unteren Seite des Ventiltellers befindet sich eine Nut, die von einem kraftstofffesten Gummiring LvO 585 ausgefüllt wird. Beim Einsetzen dieses Ringes ist darauf zu achten, daß seine Dichtfläche nicht wellig oder sonst irgendwie verworfen ist. Vorhandene Unebenheiten können mit gewöhnlichem feinen Schmirgelleinen ausgeglichen werden. Die nach einiger Betriebszeit festzustellende, ungefähr 0,5 mm tiefe Einschlagspur des Ventilsitzes ist ohne Einfluß auf das einwandfreie Arbeiten der Pumpe oder auf die Dichtheit des Ventils. Stark beschädigte, nicht mehr nacharbeitbare Gummiringe müssen sofort ausgewechselt werden. Durch eingeschlagene Fremdkörper im Gummidichtring schartig gewordene Dichtflächen erfordern Auswechslung des betreffenden Stahlringes 29, sobald ein Leistungsabfall der Pumpe festzustellen ist. Nacharbeiten an der in der Vertiefung des Federrohres eingreifenden spitzenförmigen Auflage des Regelventils sind nicht zulässig. Klemmen des Ventils und Reglerstörungen sind sonst die Folge.
- 4) Durchströmventil: Das Durchströmventil 12 (Tafel 6) darf nicht hängen bleiben, es muß immer wieder in die geschlossene Stellung zurückgehen. Die Einbaulänge der Feder beträgt 10,5 mm, entsprechend einer Federkraft von rund 21 g für das Durchlaufen von Fallkraftstoff. Falls Fallbehälterbetrieb nicht vorgesehen ist und nur mit der Handpumpe geförderter Kraftstoff durchläuft, kann das Durchströmventil höher, mit 230 g, als größere Sicherung gegen Undichtheiten belastet werden. Schadhafte, auch verbogene Federn sind auszuwechseln. Undichtheiten können ferner entstehen durch:

1. Hängenbleiben wegen beschädigter Ventilführung. Wenn möglich, nacharbeiten, sonst auswechseln;
  2. beschädigte Ventilteller oder scharfzigen Ventilsitz. Abhilfe durch Nacharbeiten oder Auswechseln des schadhaften Teiles;
  3. Fremdkörper zwischen Teller und Sitz (siehe Abb. 65).
- 5) Einstellen des Druckreglers: Der Druck des Reglers wird mit Hilfe der Schraube 14 eingestellt (siehe Abb. 60 und Tafel 6). Nachdem man die Verschlußmutter 19 entfernt hat, muß der Einstellstempel 15 (Vierkant) etwas angehoben

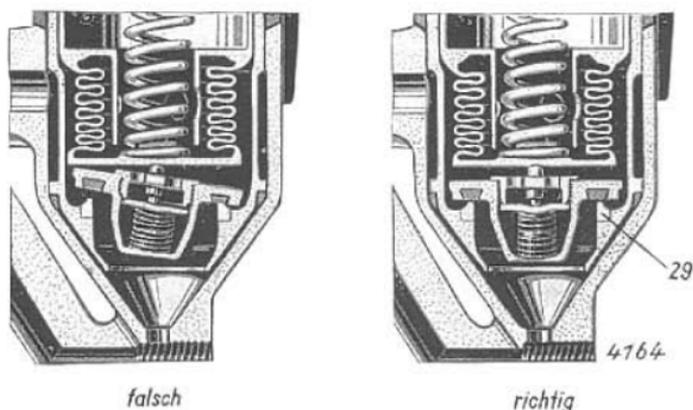


Abb. 65 Falsche und richtige Lage des Ventiltellers

werden, damit man ihn als Griff zum Verstellen der Schraube 14 benutzen kann. Wird die Schraube angezogen (Rechtsgewinde), so erhöht sich der Federdruck am Ventil und damit auch der Kraftstoffdruck. Eine vollständige Umdrehung der Schraube 14 entspricht einer Drucksteigerung des geförderten Kraftstoffs von etwa 0,1 atü. Wenn die Pumpe richtig eingestellt ist, wird der Stempel 15 wieder in seine alte Lage gebracht, wobei zu beachten ist, daß der Griff in die Sicherungsnuten des Gehäuses eingreift. Schließlich wird die Verschlußmutter 19 wieder aufgeschraubt. Vor der endgültigen Einstellung prüfe man das einwandfreie Arbeiten des Reglers. Zu diesem Zweck schalte man einen Druckmesser in die

Förderleitung nach den Kraftstoffkanälen im Steuergehäuse. Verstellt man bei laufendem Motor die Schraube 14 von Rast zu Rast mit Hilfe des Stempels 15, so muß vom Druckmesser jede Druckänderung angezeigt werden, ein Zeichen für einwandfreies Arbeiten des Reglers. Nach dieser Prüfung kann die Pumpe genau eingestellt und somit an den Motor angepaßt werden (Druckgrenze 0,3 bis 0,4 atü).

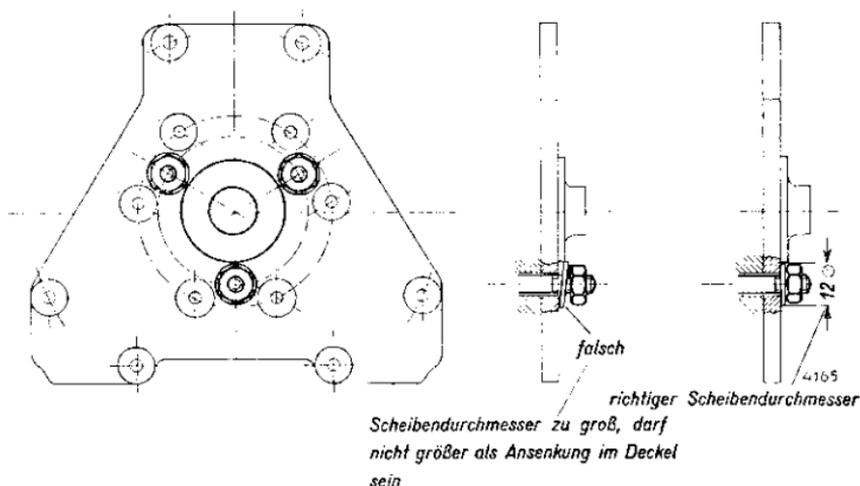


Abb. 66 Befestigungsschrauben der Förderpumpe

### e) Dichtungen

Beim Zusammenbau sind alle beweglichen Teile gut zu ölen. Um das Pumpengehäuse abzudichten, verwende man am besten 0,08 mm starkes Ölpapier, das entsprechend der Dichtungsflächen zwischen Gehäuse und Deckel ausgeschnitten wird. Die Dichtungen müssen außerdem auf beiden Seiten mit einem in Gasöl unlöslichen Dichtungsmittel bestrichen werden.

Das Aufschrauben der Deckel muß mit großer Sorgfalt ausgeübt werden. Vor allen müssen die Unterlegscheiben für die Befestigungsschrauben die genau vorgeschriebene Größe von 12 mm Außendurchmesser haben, da sonst leicht ein geringes Verziehen des Deckels eintreten kann, was genügt, um den Lauf der Triebwerksteile ungünstig zu beeinflussen (Abb. 66). Dasselbe kann auch eintreten, wenn die Befestigungsschrauben zu fest angezogen werden.

## f) Änderung der Drehrichtung

Die Drehrichtung der Pumpe ist durch eine Pfeilmarke auf dem Pumpengehäuse kenntlich gemacht. Soll eine Pumpe eine andere Drehrichtung erhalten, so kann die notwendige Umänderung in besonders eiligen Fällen auch vom Motorenhalter ausgeführt werden. Es müssen nur folgende Vorschriften genau beachtet werden: Die beiden Gehäusedeckel werden ausgetauscht. Die Kurbelwelle wird von der anderen Seite eingesetzt. Dagegen bleiben die Zylinder und die Kolben in ihrer alten Lage. Zum Schluß überzeuge man sich durch Drehen der Kurbelwelle an der Antriebszunge, ob ein leichter einwandfreier Lauf vorhanden ist.

## 6. Laufspiele

Sitzbezeichnung	Nennmaß mm	Spiele mm	mm max.	Max. Abmaß der Bohrung mm
Pumpenwelle LvO 422				
Sitz in Büchse LvO 423	12	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,02
Sitz zwischen Kolben und Haltering LvO 85	13	+ 0,010	+ 0,060	+ 0,02
Sitz zwischen Kolben und Haltekappe LvO 86	13	+ 0,010	+ 0,050	+ 0,02
Sitz zwischen Welle und Kolben LvO 91	8	+ 0,010	+ 0,050	
Axiales Spiel der Pumpenwelle LvO 422 durch direkte Messung bestimmen		0,05	0,1	
Drehschieber LvO 87				
Sitz im Gehäuse LvO 264	30	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,02
Sitz für Kolben LvO 91 sind saugend geläpft und gehören zusammen	9	+ 0,003	+ 0,005	

FÜR NACHTRÄGE