

# **Motorhandbuch**

## **zum Mercedes-Benz-Flugmotor**

### **DB 603 A**

**Baureihe 0, 1 und 2**

**Werk-Ausgabe B**

**11. 1942**



**Daimler-Benz A.-G. Stuttgart-Untertürkheim**

# **Motorhandbuch**

## **zum Mercedes-Benz-Flugmotor**

### **DB 603 A**

**Baureihe 0, 1 und 2**

**Werk-Ausgabe B**

**11. 1942**



**Daimler-Benz A.-G. Stuttgart-Untertürkheim**

**395**

## Vertraulich!

Nachdruck, Vervielfältigung oder sonstige mißbräuchliche Verwendung ist gemäß Kunst-Urh.Ges. vom 9. 1. 07, Lit.Urh.Ges. vom 19. 6. 01, Uni.Wettbew.Ges. in der Fassung vom 9. 3. 1932 **verboten!**

## **Daimler-Benz Aktiengesellschaft**

**Stuttgart-Untertürkheim**

# Inhaltsverzeichnis

Seite

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>I. Kennzeichnung</b>                                                          | <b>.7</b>  |
| <b>A. Motormustertafel</b>                                                       | <b>.7</b>  |
| 1. Baudaten                                                                      | .7         |
| 2. Betriebsdaten                                                                 | .12        |
| 3. Geräte für Motorausstattung und Motorausrüstung                               | .18        |
| 4. Gewichte und Abmessungen von Motor und Versandkiste                           | .18        |
| <b>B. Beschreibung des Motors</b>                                                | <b>.20</b> |
| 1. Kurbelgehäuse                                                                 | .20        |
| 2. Kurbeltrieb                                                                   | .20        |
| 3. Zylinder und Steuerung                                                        | .20        |
| 4. Untersetzungs- und Luftschraubenverstellgetriebe                              | .21        |
| 5. Geräteantrieb                                                                 | .22        |
| 6. Kühlstoffkreislauf                                                            | .22        |
| 7. Schmierstoffkreislauf                                                         | .23        |
| 8. Kraftstoffversorgung                                                          | .25        |
| 9. Aufladung                                                                     | .31        |
| 10. Zündanlage                                                                   | .35        |
| 11. Schwungkraft-Anlasser                                                        | .35        |
| 12. Die handgeregelt Verstellluftschraube                                        | .36        |
| 13. Motorenregelung auf Drehzahl und Ladedruck                                   | .36        |
| 14. Betätigungshebel                                                             | .37        |
| <b>II. Allgemeine Behandlungs- und Wartungsrichtlinien</b>                       |            |
| <b>A. Maßnahmen vor dem Einbau des Motors</b>                                    | <b>.39</b> |
| 1. Transport des Motors in der Versandkiste                                      | .39        |
| 2. Herausnehmen des Motors aus der Versandkiste                                  | .39        |
| 3. Vorbereitung des Motors für den Einbau                                        | .45        |
| <b>B. Maßnahmen vor erster Inbetriebnahme eines neuen oder überholten Motors</b> | <b>.46</b> |
| <b>C. Flugklarmachen</b>                                                         | <b>.47</b> |
| 1. Vorbereitung vor dem Anlassen                                                 | .47        |
| 2. Anlassen                                                                      | .48        |
| 3. Nach dem Anspringen                                                           | .49        |
| 4. Warmlaufenlassen des Motors                                                   | .49        |
| 5. Abbremsen                                                                     | .50        |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>D. Betrieb im Flug</b> . . . . .                                        | .51 |
| 1. Abflug . . . . .                                                        | .51 |
| 2. Steig- und Horizontalflug. . . . .                                      | .51 |
| 3. Gleitflug. . . . .                                                      | .52 |
| 4. Sturzflug. . . . .                                                      | .52 |
| 5. Besondere Fluglagen. . . . .                                            | .52 |
| <b>E. Wartung</b> . . . . .                                                | .53 |
| 1. Allgemeine Wartung . . . . .                                            | .53 |
| 2. Wartung nach jedem Flugtag. . . . .                                     | .54 |
| 3. Wartung nach je 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Betriebsstunden. . . . . | .54 |
| 4. Wartung nach je 25 Betriebsstunden. . . . .                             | .55 |
| 5. Wartung nach 50                      Betriebsstunden. . . . .           | .56 |
| 6. Nach etwa 100 Betriebsstunden. . . . .                                  | .57 |
| 7. Nach etwa 200 Betriebsstunden. . . . .                                  | .57 |
| <b>F. Besondere Motorstörungen und deren Behebung.</b> . . . . .           | .58 |
| <b>G. Maßnahmen nach längeren Betriebspausen.</b> . . . . .                | .65 |
| <b>H. Abbau des Traggerüstes bzw. Ausbringen aus dem Traggerät</b>         | .65 |
| <b>J. Konservierung, Lagerung und Versand.</b> . . . . .                   | .65 |
| <b>Anhang: Winter-Anlaßhilfe.</b> . . . . .                                | .66 |

# Abbildungen

|                                                                          | Seite  |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| Abb. 1: Zylinderanordnung . . . . .                                      | 7      |
| Abb. 2: Verlegung der . . . . . Einspritzleitungen. . . . .              | 10     |
| Abb. 3: Schüttelflasche. . . . .                                         | 13     |
| Abb. 4: Leistungsschaubild. . . . .                                      | 17     |
| Abb. 5: Motorabmessungen. . . . .                                        | 19     |
| Abb. 6: Befestigungsschraube in der Versandkiste. . . . .                | 39     |
| Abb. 7: Motor über Kiste. . . . .                                        | 40     |
| Abb. 8: Aufhängepolster. . . . .                                         | 41     |
| Abb. 9: Motor auf Füßen. . . . .                                         | 42     |
| Abb. 10: Ungekröpfte Trägerschiene abgenommen. . . . .                   | 43     |
| Abb. 11: Motor im Montagewagen eingebaut . . . . .                       | 44     |
| Abb. 12: Ansicht . . . . . Luftschaubenseite.....im                      | Anhang |
| Abb. 13: Ansicht Laderseite . . . . .                                    |        |
| Abb. 14: Ansicht Geräteseite . . . . .                                   |        |
| Abb. 15: Ansicht Einspritzpumpenseite. . . . .                           |        |
| Abb. 16: Kolben und Pleuel . . . . .                                     |        |
| Abb. 17: Ventilsteuerung . . . . .                                       |        |
| Abb. 18: Kühlstoff-Kreislauf. . . . .                                    |        |
| Abb. 19: Schmierstoff-Kreislauf. . . . .                                 |        |
| Abb. 20: Hauptschmierstoffpumpe, Schmierstoff-Filter und Kraftverstärker |        |
| Abb. 21: Schema zur Kraftstoff-Förderpumpe ZD 500 B . . . . .            |        |
| Abb. 22: Schema zur Kraftstoff-Förderpumpe ZD 500 E, ZD 1000 B . . . . . |        |
| Abb. 23: Rechte Seite der Einspritzpumpe. . . . .                        |        |
| Abb. 24: Linke Seite der Einspritzpumpe. . . . .                         |        |
| Abb. 25: Schema des Kraftstoffentlüfters . . . . .                       |        |
| Abb. 26: Schnitt durch den Kraftstoffentlüfter. . . . .                  |        |
| Abb. 27: Schnitt durch die Einspritzpumpe . . . . .                      |        |
| Abb. 28: Kraftstoff- und Schmierstoffweg in der Einspritzpumpe . . . . . |        |
| Abb. 29: Schnitt durch den Gemischregler. . . . .                        |        |
| Abb. 30: Schema des Gemischreglers. . . . .                              |        |
| Abb. 31: Kraftverstärker im Gemischregler. . . . .                       |        |
| Abb. 32: Gemischreglersteuerung und Wärmefühler. . . . .                 |        |
| Abb. 33: Aufbau des Ladedruckwählers . . . . .                           |        |
| Abb. 34: Schema des Ladedruckwählers . . . . .                           |        |
| Abb. 35: Schema der Zuteilpumpe . . . . .                                |        |
| Abb. 36: Schema des Schwungkraft-Anlassers . . . . .                     |        |
| Abb. 37: Zuordnung des Ladedruckes zur Leistungshebelstellung            |        |
| Abb. 38: Bedienungs- und Leistungshebelregelung . . . . .                |        |
| Abb. 39: Schema der Gesamtregulierung . . . . .                          |        |
| Abb. 40: Zündzeit-Verstellhebel . . . . .                                |        |
| Abb. 41: Ladeluft-Ringleitung mit Anschlüssen . . . . .                  |        |

besuchen Sie unsere Webseite auf [www.cockpitinstrumente.de](http://www.cockpitinstrumente.de)

# I. Kennzeichnung

## A. Motormustertafel

### 1. Baudaten

#### a) Allgemeines

Der Mercedes-Benz-Flugmotor, Baumuster DB 603 A, wird ausgeführt mit Höhenlader für 5,7 km Nennleistungshöhe und selbsttätiger Ladedruckregelung.

Die Getriebeuntersetzung ist folgende:

$$\text{DB 603 A} = n_s : n_k = 1295 : 2500 = 1 : 1,93$$

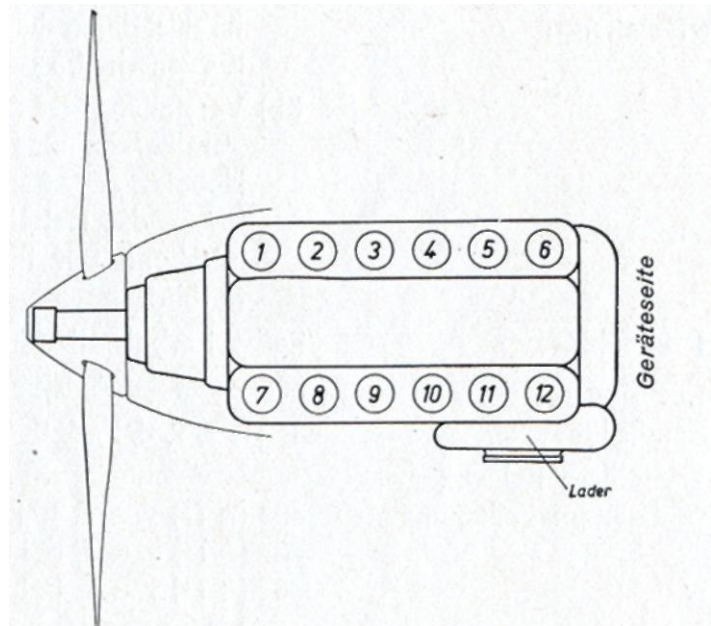
Der Motor ist ein Reihenmotor mit 2 hängenden, in A-Form unter 60° zueinander geneigten Zylinderblöcken mit je 6 Zylindern. Der Motor arbeitet im Viertakt mit Einspritzpumpe und hydraulisch gesteuertem Lader. Die Kraftstoff-Einspritzmenge wird von einem an die Einspritzpumpe angebauten selbsttätigen Regler bestimmt.

Der Drehsinn der Kurbelweile ist linkslaufend. Der Drehsinn der Luftschraube ist rechtslaufend in Flugrichtung A gesehen.

#### b) Zylinder

Zylinderreihenfolge:

A Flugrichtung



**Abb. 1:**  
**Zylinderanordnung**  
**(Ansicht von oben)**



Zylinderzahl: 12  
 Bohrung: 162 mm  
 Hub: 180 mm  
 Hubraum insgesamt: 44,51  
 Verdichtung: 1:7,3 + 0,1 linke Zylinderreihe  
 1:7,5 + 0,1 rechte Zylinderreihe

**c) Ventile**

Anzahl der Einlaßventile  
 je Zylinder:

Anzahl der Auslaßventile  
 je Zylinder:

Ventilzeiten: Die Steuerungseinstellung erfolgt auf Grund einer Ventilzeit, und zwar stets auf Auslaßbeginn = 67° v. u. T. ( $\pm 1,5^\circ$ ) des Doppelnockens für den 1. u. 7. Zylinder

Ventilhub: 14,1 mm (ohne Ventilspiel)

Ventilspiel: gemessen bei kaltem Motor zwischen Ventil und Druckstück

Einlaß 0,3 mm ) auf keinen Fall verändern beim

Auslaß 0,6 mm ) Einstellen der Ventilsteuerung

**d) Zündmagnet**

Bauart: Zwillingszündmagnet mit Summeranlaßzündung und vollständiger Abschirmung

Baumuster: Bosch ZM 12 CR 8 (9-4040 E)

Anzahl: 1

Art der Zündzeitpunktverstellung: aa) Automatisch in Abhängigkeit der Leistungshebelstellung durch lose Kupplung über eine Kurvenscheibe

bb) Verstellung auf Spätzündung von Hand zum Zündkerzenputzen durch Betätigung des Hebels „Zündkerzenreiniger“. Nach Loslassen des Hebels erfolgt selbsttätige Rückschaltung auf Funktion wie unter aa) angeführt.

Drehzahl: halbe Kurbelwellendrehzahl

Drehsinn: rechts, auf den Antrieb des Zündmagnetes gesehen

Zündfolge: 1, 11, 2, 9, 4, 7, 6, 8, 5, 10, 3, 12, 1

Einstellung bei voller Frühzündung mit Summer:

40° ( $\pm 1^\circ$ ) v. o. T. bei Start- und Notleistung  
 43° ( $\pm 1^\circ$ ) v. o. T. bei Steig- und Kampfleistung  
 48° ( $\pm 1^\circ$ ) v. o. T. bei Dauerleistung  
 0° bis 3° v. o. T. bei Leerlauf

### e) **Zündkerzen**

Baumuster: Bosch DW250 ET 7 mit eingebauter UKW Ent-  
störung (9-4080 B)

Anzahl: 2 je Zylinder

### f) **Schwungkraft-Anlasser**

Baumuster: Bosch AL SGC 24 DR 2 (9-7004 D)

### g) **Einspritzpumpe**

Baumuster: Bosch PZ 12 HP 120/22 (9-2200 B1) mit an-  
gebautem selbsttätigen Gemischregler EP/HB  
52/9 (9-2151 B) und Schwimmer-Entlüfter FP/LQ  
300/3 (9-2142 B)

Anzahl: 1 hängend angeordnet

Drehsinn: links, auf Antriebseite gesehen

Drehzahl: halbe Kurbelwellendrehzahl

Elementzahl: 12

Kolbenhub: 10 mm

Kolbendurchmesser: 12 mm

Größte Fördermenge je  
Element und Hub: 850 mm<sup>3</sup>

Regelstangenweg: 21 mm

Anordnung der Elemente: hängend

Numerierung der  
Elemente: 7, 8, 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12,

Spritzfolge der Elemente: siehe Zündfolge (A1 d) Abb. 2

Förderbeginn: 65° ± 2° n. o.T. (Ansaughub)

Schmierstoffmenge im  
Gemischreglergehäuse: 1200 cm<sup>3</sup>

Schmierstoffdruck:  
zur Lecksperre 4 kg/cm<sup>2</sup>  
zum Kraftverstärker 8 kg/cm<sup>2</sup>

### h) **Einspritzdüse**

Baumuster: Baureihe 0 (Bosch 9-2122 C)  
Baureihe 1 und 2 (Bosch 9-2122 D)  
u. (L'Orange 9-2261 C)

Anzahl: 1 je Zylinder

### i) **Kraftstoff-Förderpumpe**

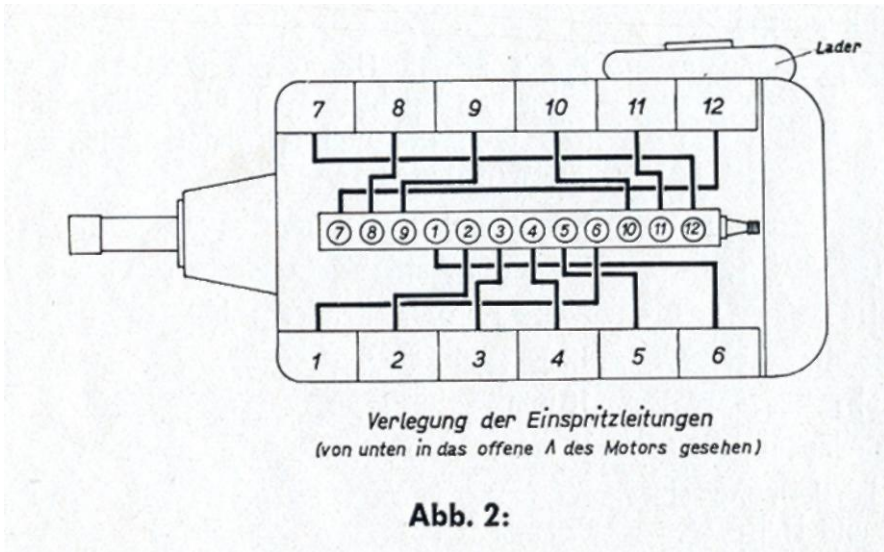
Hersteller: Ehrich und Graetz / Berlin

Baumuster: ZD 500 B (9-2002 B) und ZD 500 E-2 (9-2002 E-2)  
für Baureihen 0 und 1  
ZD 1000 B (9-2134 B-2) für Baureihe 2

Anzahl:

Fördermenge: 500 l/h bei  $n_p = 2700$  U/min pro Pumpenhälfte für ZD 500 B und E-2  
1000 l/h bei  $n_p = 2700$  U/min pro Pumpenhälfte für ZD 1000B

Kraftstoffdruck: 1,3—1,8 kg/cm<sup>2</sup>



k) **Lader**

Hersteller:

Daimler-Benz

Kurze Bezeichnung:

Einstufiges Schleudergebläse. Der Antrieb erfolgt automatisch über eine hydraulisch schaltbare Kupplung mit barometrischer Regelung. Die Drehzahl des Laders steigt hierbei allmählich mit der Flughöhe durch selbsttätige Regelung in Abhängigkeit vom Luftdruck bis zur Erreichung der Volldrehzahl in 5,7 km Nennleistungshöhe (ohne Staudruckausnutzung)

Aufladedruck:

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Start- und Notleistung        | 1,40 ata |
| Steig- und Kampfleistung      | 1,30 ata |
| Höchstzulässige Dauerleistung | 1,20 ata |
| Höchste Dauersparleistung     | 1,05 ata |

l) **Ladedruckwähler**

Hersteller:

Daimler-Benz

Wirkungsweise:

Automatische Regelung des Ladedruckes in Abhängigkeit vom Leistungshebel und von einer Membrandose

**m) Druckschmierstoffpumpe**

Bauart: Daimler-Benz/Zahnradpumpe  
Schmierstoffdruck: Beim Horizontalflug in Volldruckhöhe darf der  
bei 75° C ( $\pm 5^\circ$ ) Eintritts- Schmierstoffdruck 3,0 kg/cm<sup>2</sup> nicht unterschreiten  
temperatur und 2500 U/min  
Fördermenge: etwa 47 kg/min bei  $n_k = 2500$  U/min und 75° C  
Eintritts-Temperatur

**n) Schmierstoff-Hauptrückförderpumpe**

(vom Sammelbehälter zum Kühler)

Bauart: Daimler-Benz / Doppelzahnradpumpe  
Fördermenge: etwa 68 kg/min bei  $n_k = 2500$  U/min

**o) Schmierstoff-Nebenrückförderpumpen**

(von Zylinderdeckeln zum Sammelbehälter)

Bauart: Daimler-Benz / Zahnradpumpe  
Anzahl: 1 je Zylinderblock  
Fördermenge: 7 kg/min pro Zylinderdeckel bei  $n_k = 2500$  U/min

**p) Getriebeölpumpe**

(vom Getriebe über das Gerätegehäuse zum Sammelbehälter)

Bauart: Daimler-Benz/Zahnradpumpe  
Anzahl: 1  
Fördermenge: 50 kg/min bei  $n_k = 2500$  U/min

**q) Kühlstoffpumpe**

Bauart: Daimler-Benz/ Kreiselpumpe  
Fördermenge: 57 m<sup>3</sup>/h bei  $n_k = 2500$  U/min

**r) Injektor**

Bauart: Daimler-Benz  
Anzahl: 1

**s) Dampfluftabscheider**

Bauart: Daimler-Benz  
Anzahl: 2

**t) Doppel-Drehzahlgeber**

Anzahl: 1  
Drehsinn: Rechts auf die Antriebseite des Drehzahlgebers  
gesehen  
Untersetzungsverhältnis: 2:1 bei Baureihe 0  
1 : 1 bei Baureihe 1 u. 2

### u) **Luftschrauben-Verstellgerät**

|                              |                                                                                                                       |                          |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Bauart:                      | VDM / Heddernheim                                                                                                     |                          |
| Baumuster:                   | 9-9538 V 3 E                                                                                                          | für Motorbaureihe 0      |
|                              | 9-14502 A—1                                                                                                           | für Motorbaureihe 1 u. 2 |
| Wirkungsweise:               | Die Geräte bei Baureihe 0 und 1 verstellen bei Betätigung eines Handschalters die Luftschraube auf elektrischem Wege. |                          |
| v) <b>VDM-Drehzahlregler</b> | 9-95 18 C mit Zwischengetriebe (nur bei Baureihe 1 und 2)                                                             |                          |

## 2. **Betriebsdaten**

### a) **Betriebsstoffarten**

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kraftstoff:                                    | „B 4" nach RLM-Vorschrift                 |
| Anlaßkraftstoff:<br>(f. Anlaßverneblerpumpe)   | „Fl.-Anlaßkraftstoff" nach RLM-Vorschrift |
| Kaltstartmischung:                             | nach D. (Luft) T. 3870 s. auch S. 67      |
| Schmierstoff:                                  | „Rotring" nach RLM-Vorschrift             |
| Fett:<br>(f. Fettpresse der<br>Kühlstoffpumpe) | „Calypsol" nach RLM-Vorschrift            |
| Kühlstoff:<br>(Inhalt im Motor 40 kg)          | siehe nachstehende RLM-Vorschrift         |

### **RLM-Vorschrift**

#### **Kühlstoff** (für Sommer und Winter)

Mischung aus:

50 Raumteilen Wasser (Süßwasser) und  
50 Raumteilen Glykol (Fl.-Nr. 44440).

Das vorgenannte Mischungsverhältnis regelmäßig überprüfen und einhalten. Die Mischung ist für Außentemperaturen bis etwa  $-38^{\circ}\text{C}$  ausreichend.

**Bei Teilüberholung** Kühlstoff ablassen und in Behältern lagern. Dabei setzen sich Schlamm und sonstige Verunreinigungen am Boden ab. Kühler mit heißem Wasser gut durchspülen. Abgelassnen, vom Schlamm befreiten Kühlstoff wieder verwenden. Dabei richtige Mischung 50:50 Glykol-Wasser herstellen. Schutzölzusatz 39 (Fl.-Nr. 44400) ebenfalls nach Vorschrift beimischen.

#### **Schutzöl im Kühlstoff**

Zur Vermeidung von Anfressungen (Korrosionen) in den Kühlern und Kühlstoffräumen der Motoren und zur Vermeidung von Kesselsteinbildung ist ein Zusatz von Schutzöl zum Kühlstoff beizugeben.

1. Schutzöl:

Als Zusatz ist nur Schutzöl 39 (Fl.-Nr. 44400) zu verwenden.

2. Kühlstoff:

Wasser (falls dieses allein verwendet werden muß);

Wasser-Glykol-Mischung 53 :50.

3. Motoren:

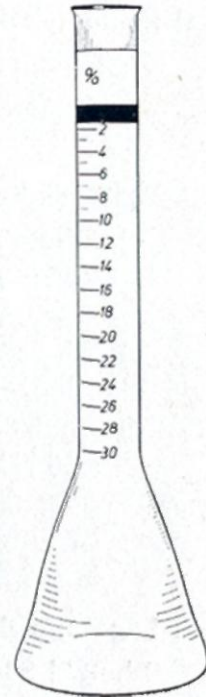
Sämtliche flüssigkeitsgekühlten Motoren.

4. Prüfgerät:

Die Prüfung auf die vorgeschriebene Menge erfolgt unter Anwendung der Schüttelflasche Fl.-Nr. 44.580 (siehe Abb. 3) durch den Prüfer.

Betriebsvorschrift zum Ansetzen, zur Behandlung und Überwachung von Kühlstoffschutzölmischungen bei Zusatz von Schutzöl 39, Fl.-Nr. 44400.

Die folgenden Anweisungen gelten für die o. a. Kühlflüssigkeiten.



**Abb. 3:**

**Schüttelflasche**

1. **Zusatzmenge:**

1,5 Raumteile Schutzöl auf 100 Raumteile Kühlstoff.

2. **Herstellung der Mischungen:**

Die Herstellung erfolgt entweder in sauberen Gefäßen unter Durchrührung von Hand oder unter Umpumpen bei Verwendung des Kühlmittelwagens Fl.-Nr. 65900.

a) Wasser:

Der ganzen benötigten Kühlstoffmenge den abgemessenen Schutzölanteil in dünnem Strahl unter stetem Durchrühren bzw. bei Anwendung des Kühlmittelwagens unter Umpumpen zugeben. Es ist, wenn möglich, Regenwasser zu verwenden.

b) Glykol-Wasser-Mischung:

Schutzöl 39 mit der doppelten Menge Wasser gut verrühren, dann diese Mischung der Glykol-Wasser-Mischung unter Rühren bzw. bei Anwendung des Kühlmittelwagens unter Umpumpen zufügen. Es ist, wenn möglich, Regenwasser zu verwenden.

Beispiel: 1,5 l Schutzöl mit 3 l Wasser verrühren, diese Lösung einer fertigen Mischung von 47 l Wasser und 50 l Glykol zufügen.

c) Rein-Glykol:

Herstellung sinngemäß wie bei a).

Anmerkung: Mischtemperatur zwischen 10 und 30° C. Stets Schutzmittel in das Kühlmittel gießen, **nie umgekehrt!**

**3. Beständigkeit von Schutzöl 39 und Schutzöl-Kühstoffgemischen:**

a) Schutzöl 39:

Vorräte an unvermischem Schutzöl 39 sind innerhalb von 4 Monaten, vom Auslieferungstermin an gerechnet, aufzubrauchen.

b) Schutzöl 39 + Wasser und

c) Schutzöl 39 + Glykol-Wasser (50:50) und

d) Schutzöl 39 + Reinglykol

sind Flüssigkeiten von milchiger Emulsion, die bei längerem Stehen oder Erwärmen einen leichten Ölkragen abscheiden. Mischung d) ist nicht so fein wie die Mischung b) und c) emulgiert. Sie wird kurze Zeit nach Ansatz klarer und die Ölabscheidung ist größer.

**4. Lagerung des Schutzöls und der Mischungen:**

Schutzöl 39: Das Schutzöl selbst muß in frostfreien, nicht zu warmen Räumen in verschlossenen Eisenfässern gelagert werden. Bei Frost auf dem Transport oder durch Lagerung kallgewordenes Schutzöl 39 in einem warmen Raum (30—35° C) durchwärmen, dann Fässer mehrmals rollen, Öl muß klar sein!

Schutzölmischungen: Die angesetzten Mischungen sind möglichst sofort in den sauber ausgespülten Kühlkreislauf einzufüllen. Lagern sie längere Zeit, so sind Glykol bzw. Glykol-Wasser-Gemische vor Verwendung wieder durchzumischen.

**5. Prüfung auf Schutzölgehalt:**

Die Prüfung darf nur vom Prüfer mit der vorgeschriebenen Schüttelflasche vorgenommen werden (siehe Abb. 3).

a) Verfahren:

Schüttelflasche bis zur Marke 30 mit der zu untersuchenden Mischung füllen. 10% ige Schwefelsäure (siehe Anmerkung) bis zur obersten Marke im Kolbenhals auffüllen. Kolben verschließen und kräftig schütteln. Zur schnelleren Ölabscheidung Kolben in heißes Wasser stellen (Stopfen lüften!). Wenn untere Flüssigkeit möglichst klar geworden ist, auf Zimmertemperatur abkühlen und abgeschiedene Ölmenge (in Raumteilen) an der Skala des Flaschenhalses ablesen.

b) Schutzölgehalt:

Zulässige Grenze des Schutzölgehaltes:

mindestens 1 Raumteil, höchstens 2 Raumteile. In letzterem Fall entsprechend schutzölfreien Kühstoff zusetzen. Kontrolle ist vierteljährlich einmal durchzuführen und in der Zeitkartei zu vermerken.

Anmerkung: Zirka 10% ige Schwefelsäure wird durch Eingießen von Akkumulatoren-Säure in die gleiche Menge Wasser **unter Rühren** hergestellt. **Nie Wasser in Säure! Vorsichtige Handhabung!** Bei evtl. Verschütten sofort mit schwacher Seifenlösung waschen und mit klarem Wasser nachspülen.

#### 6. Ersatz der im Betrieb entstehenden Kühlstoffverluste:

- a) Normalverluste im Motor an Kühlstoff durch Undichtigkeiten werden sofort nach Erkennen durch das entsprechende, neu angesetzte oder auf Vorrat gehaltene Kühlstoff-Schutzöl-Gemisch ersetzt. Kühlstoffverluste durch Verdampfung nur durch reines Wasser ersetzen.
- b) Kühlstoffverluste sind bei Außenlandungen nur durch Wasser und, falls vorhanden, Glykol, notfalls Glysantin auszugleichen. Nach Rückkehr ist der Kühlstoff abzulassen und durch neues Kühlstoffgemisch zu ersetzen. Sammlung und Weiterverwendung des abgelassenen Kühlstoffes gemäß 7.
- c) Waren Seewasserzusätze nötig, dann ist der gesamte Kühlstoff nach Rückkehr sofort abzulassen und nicht wieder zu verwenden. Vor Neufüllung ist das Kühlsystem gründlich durchzuspülen.

#### 7. Wechsel bzw. Wiederverwendung gebrauchter Kühlstoff-Gemische:

- a) Schutzöl 39 + Wasser: Sind die Gemische stark verschlammmt oder zeigen sie Ölabscheidungen, sind sie abzulassen und nicht wieder zu verwenden.
- b) Schutzöl 39 + Wasser-Glykol-Gemische:  
Nur bei Teilüberholung oder starker Verschlammung das Gemisch aus dem Motor ablassen. Sammeln in Vorratsbehältern (Fässer oder Kühlmittelwagen). Schlamm absetzen lassen, Ölkragen durch Abschöpfen entfernen. Die geklärte Flüssigkeit auf vorgeschriebenen Glykol- und Schutzölgehalt bringen und wieder verwenden.
- c) Schutzöl 39 + Glykol:  
Sinngemäß wie bei b).



## b) Drehzahlen, Leistungen, Drücke, Temperaturen und Verbräuche

| Flughöhe<br>km | Leistungs-<br>Bezeichnung      | Dreh-<br>zahl<br>U/min<br>± 2% | Leistung<br>PS<br>± 2,5% | Lade-<br>druck<br>ata<br>± 0,02 | Schmier-<br>stoffdruck                                                                                                                       | Kraftstoff-<br>druck       | Schmierstoff<br>Eintr. Austr.                                      | Temperaturen<br>Eintr. Austr.                                                    | Kühlstoff<br>Austritt                    | Schmier-<br>stoff<br>l/h                                                             | Verbräuche<br>Kraftstoff<br>l/h<br>ungefähr                                 |                                                                       |                                                                            |     |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 0              | Start- und Not-<br>leistung    | 2700                           | 1750                     | 1,40                            | Beim Horizontalflug in Volldruckhöhe<br>in keinem Fall unter 3 kg/cm <sup>2</sup><br>bei 75° C (± 5°) Eintrittstemperatur und<br>2500 U/min. | 1,3—1,8 kg/cm <sup>2</sup> | Eintr.: mindestens 60°C; normal 8—9°C<br>unter Austrittstemperatur | Höchstzulässige Austrittstemperaturen <sup>2)</sup> :<br>kurzzeitig (10 min max) | Flughöhe (km) 0—2½<br>Temperat. (C) 115° | Reglertemperaturen <sup>2)</sup> bezogen auf Kühlstoffaustritt<br>(dauernd zulässig) | a) gleichbleibend bis 6,75 km<br>Flughöhe (km) 0—6,75<br>Temperat. (C) 102° | b) gleichbleibend bis 8 km<br>Flughöhe (km) 0—8<br>Temperat. (C) 100° | bei höchster Dauersparleistung = 10,5<br>bei Steig- und Kampfleistung = 14 | 565 |
| 0              | Steig- und<br>Kampfleistung    | 2500                           | 1580                     | 1,30 <sup>1)</sup>              |                                                                                                                                              |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            | 475 |
| 0              | Höchstzul.<br>Dauerleistung    | 2300                           | 1375                     | 1,20                            |                                                                                                                                              |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            | 400 |
| 5,7            | Notleistung                    | 2700                           | 1620                     | 1,40                            |                                                                                                                                              |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            | 535 |
| 5,7            | Steig- und<br>Kampfleistung    | 2500                           | 1510                     | 1,30 <sup>1)</sup>              |                                                                                                                                              |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            | 465 |
| 5,4            | Höchstzul.<br>Dauerleistung    | 2300                           | 1400                     | 1,20                            |                                                                                                                                              |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            | 410 |
| 5,0            | Höchste Dauer-<br>sparleistung | 2000                           | 1170                     | 1,05                            | 325                                                                                                                                          |                            |                                                                    |                                                                                  |                                          |                                                                                      |                                                                             |                                                                       |                                                                            |     |

<sup>1)</sup> Der Ladedruck kann während des Steigfluges bis um weitere 0,03 ata überregeln.

Die höchstzulässige Drehzahl für alle Fluglagen beträgt 2750 U/min (2700 U/min + 2%/o).

Diese Drehzahl ist nur zugelassen, wenn sie durch einen automatischen Regler begrenzt ist.

<sup>2)</sup> Bei Druckkühlung 0,75 atü und Kühlmittelgemisch nach Vorschrift.

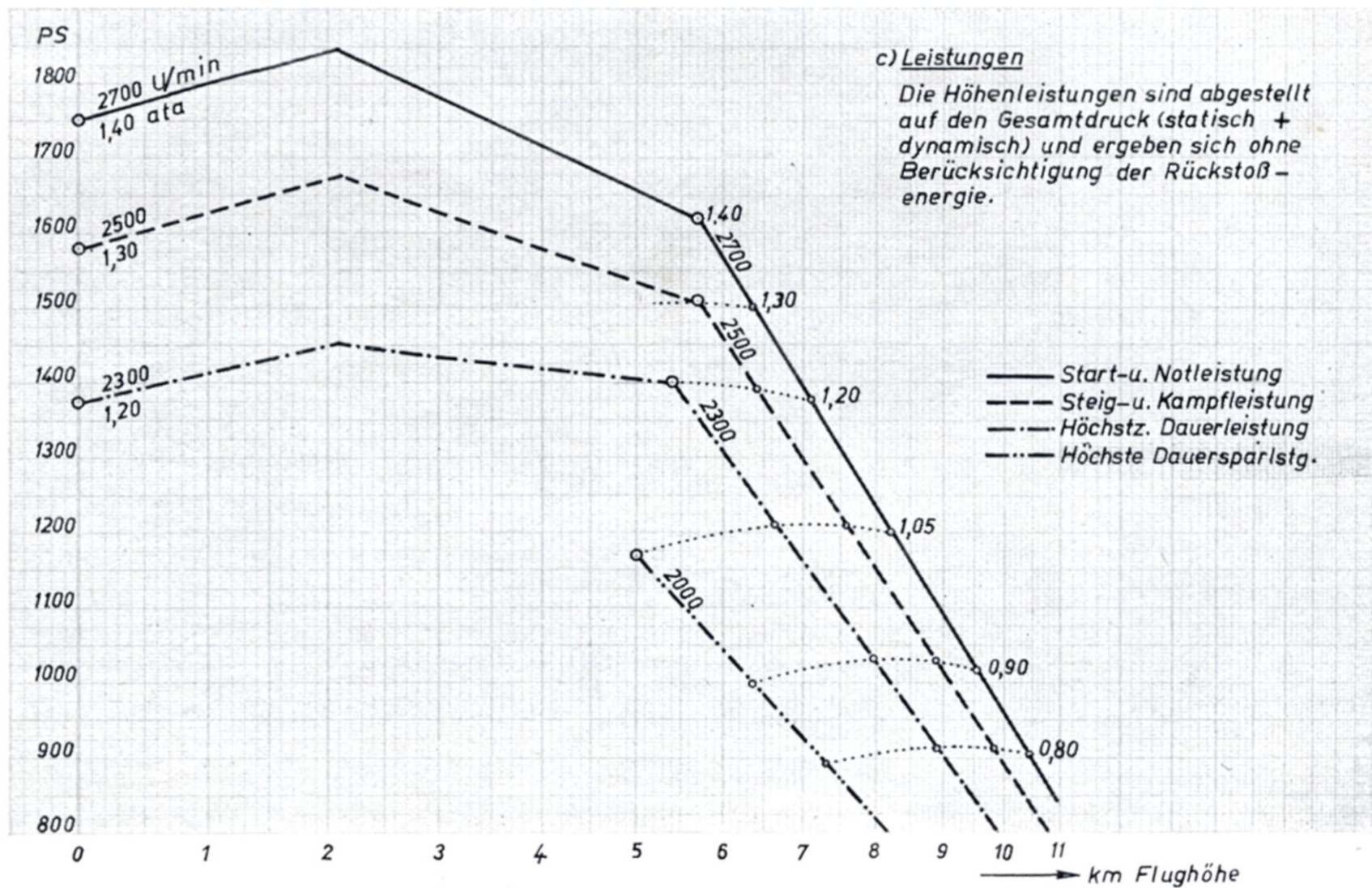


Abb. 4: Leistungsschaubild

### 3. Geräte für Motorausstattung und Motorausrüstung

a) am Motor angebaut, zum Motorlieferungsumfang gehörig:

- 1 Einspritzpumpe
- 1 Gemischregler
- 1 Schwimmerentlüfter
- 1 Induktivgeber
- 1 Wärmefühler
- 12 Einspritzdüsen
  - 1 Kraftstoff-Förderpumpe
  - 1 Zwillingszündmagnet
- 24 Zündkerzen
  - 1 Lader mit hydraulischer Kupplung
  - 1 Ölzuteilpumpe für hydraulische Kupplung
  - 1 Ladedruckwähler
  - 1 Kraftverstärker
  - 1 Druckschmierstoffpumpe
  - 1 Schmierstoff-Hauptrückförderpumpe
  - 2 Schmierstoff-Nebenrückförderpumpen
  - 1 Schmierstoff-Schleuder
  - 1 Getriebeölpumpe
  - 1 Schmierstoff-Filter
  - 1 Kühlstoffpumpe und 1 Injektor
  - 2 Dampfluftabscheider
  - 1 Anlasser
  - 1 VDM-Luftschauben-Verstellgetriebe mit Verstellgerät;
  - 1 Zwillingszündmagnet

b) am Motor anschließbar, nicht zum Motorlieferungsumfang gehörig:

- 1 Stromerzeuger
- 1 Luftpresser
- 1 Drehzahlgeber
- 1 Rückenflugpumpe
- 2 Sondergeräte
- 1 Leitung zur Anlaßverneblerpumpe
- 2 Abtriebe für Stoßdrahtgeber

### 4. Gewichte und Abmessungen von Motor und Versandkiste

a) **RLM-Einheitsgewicht = 890 kg ± 3%**

bestehend aus:

Motor mit Motorzubehör, d. h. gemäß Lieferungsumfang der Grundausrüstungsliste, jedoch ohne die unter b) aufgeführten Einzelteile, deren Gewichte nachstehend aufgeführt sind.

b; **Einzelgewichte**

**Einbauzubehör**

4 Heißöfen . . . . . 0,75 kg

**Ausrüstung**

Kraftstoff-Förderpumpe . . . . . 3,00 kg

Entstörgeschirr . . . . . 10,00 kg

Dampfluftabscheider . . . . . 2,00 kg

Anlasser AI/SGC . . . . . 16,10 kg

Injektor . . . . . 0,75 kg

**Betriebsstoffreste im Motor** . . . . . 15,00 kg

**Teile, die beim Einbau fortfallen** . . . . . 1,40 kg

(sämtliche Blindeckel)

**Gewicht des Versandzubehörs** . . . . . 1,40 kg

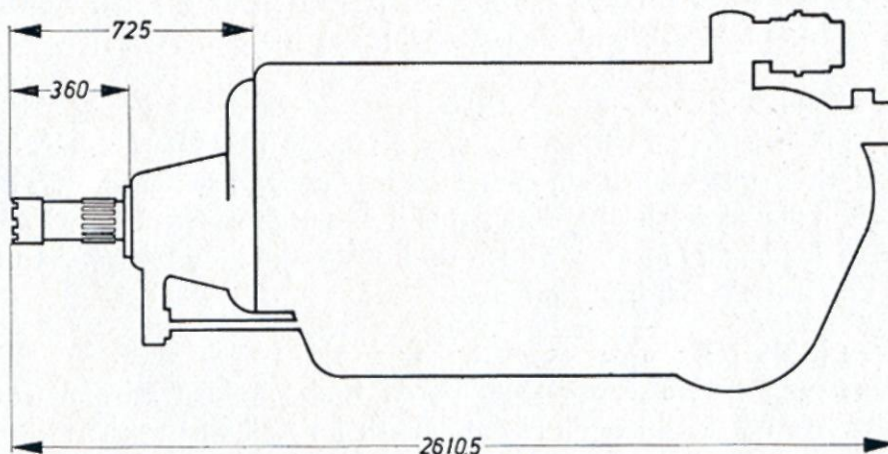
c) **Liefergewicht** (setzt sich zusammen aus a 4- b) . . . . . 940 kg ± 3%

d) **Gewicht der Versandkiste** . . . . . 590 kg

**Alle Gewichte verstehen sich mit einem Spiel von ± 3%.**

e) **Größte Abmessungen des Motors mit elektr. Anlasser (s. Abb. 5)**

Gesamtlänge . . . . . rd. 2610,5 mm



**Abb. 5: Motorabmessungen**

Gesamtbreite . . . . . rd. 830,0 mm  
 Gesamthöhe . . . . . rd. 1156,0 mm  
 Stirnfront . . . . . rd. 0,45 m<sup>2</sup>

## B. Beschreibung des Motors

### 1. Kurbelgehäuse

Das Kurbelgehäuse ist aus Leichtmetall in einem Stück gegossen. Auf seine Vorderseite sind 2 Getriebedeckel aufeinandergeschraubt, die das Untersetzungsgetriebe des Motors und das Luftschaubenverstellgetriebe aufnehmen. Auf die Rückwand des Kurbelgehäuses ist das Geräteantriebsgehäuse angeschraubt. Das Unterteil des Kurbelgehäuses hat an seiner Außenseite zwei Ebenen, an denen die beiden unter 60° zueinander geneigten Zylinderblöcke hängend aufgeschraubt sind.

Zur Entlüftung des Kurbelgehäuses ist oben im Kurbelgehäusedeckel ein Entlüfter mit 2 Anschlüssen eingebaut. Zum Heben des Motors dienen 4 (an der rechten und linken Gehäusesseite je 2 vorgesehene) Heißösen, die nur mit einem besonderen Aufhängegeschirr benutzt werden dürfen.

### 2. Kurbeltrieb

Zum Kurbeltrieb gehören

- a) Kurbelwelle
- b) Pleuelstangen
- c) Kolben.

#### a) Kurbelwelle

Die Kurbelwelle mit ihren 6 Kröpfungen ist aus einem Stück gearbeitet und im Kurbelgehäuse 7 mal gelagert.

Das vordere Kurbelwellenende trägt eine Keilverzahnung zum Antrieb des Getrieberitzels. Das hintere Ende hat einen elastischen Abtrieb für das Gerätetriebwerk und eine Andrehklaue für den Anlasser.

#### b) Pleuelstangen

Die 12 Pleuelstangen wirken paarweise auf die Kurbelwelle und sind auf den Kurbelzapfen durch ein gemeinsames Lager so gelagert, daß die gegabelten Pleuel durch Überdeckung und Sicherungsstifte mit der Zwischenbüchse des Lagers fest verbunden sind, während die ungegabelten Pleuel auf der Zwischenbüchse gleiten.

#### c) Kolben (Abb. 16)

Verwendung finden Topfkolben, deren Kolbenbolzen schwimmend gelagert und mit Leichtmetall-Pilzen seitlich im Kolben gesichert sind. Die Schmierung der Bolzen erfolgt durch Schleuderöl von der Kurbelwelle, das durch Bohrungen im Kolbenauge eintritt.

### 3. Zylinder und Steuerung

Die 12 Zylinder des Motors sind zu je 6, in zwei A-förmig unter 60° zueinander hängenden Zylinderblöcken untergebracht. Die mit Gewinde versehenen Hälse der mit den Zylinderblöcken fest verschraubten Lauf-

büchsen werden mittels Zylindermuttern an das Kurbelgehäuse festgezogen, so daß eine einwandfreie Verbindung von Zylinderblock und Kurbelgehäuse erzielt wird.

Im Boden jedes Kompressionsraumes liegen je 2 Ein- und Auslaßventile. Die Ansaug- und Auspuffkammern der Zylinder sind ebenfalls im Zylinderblock untergebracht.

Für jeden Zylinder sind 2 Zündkerzen und 1 Einspritzdüse vorgesehen. Von den 12 Zündkerzen eines jeden Zylinderblockes sind je 6 Stück auf die Außenseite und je 6 Stück auf die innere A-Seite verteilt.

Kühlstoffeintritt: 1 Stutzen je Zylinderblock hinten unten.

Kühlstoffaustritt: 1 Viereckflansch je Zylinderblock an der Auspuffseite vorn am Zylinderfuß.

Der Steuerungsantrieb jedes Zylinderblocks wird nach außen hin von je einem Zylinderdeckel öldicht abgeschlossen.

Der in den Zylinderdeckeln sich ansammelnde Schmierstoff wird auf jeder Seite von einer Zahnradpumpe abgesaugt und nach dem im hinteren Teil zwischen den Zylinderblöcken liegenden Sammelbehälter zur Hauptschmierstoff-Rückförderpumpe gedrückt.

Am hinteren Ende des Zylinderdeckels I befindet sich ein Doppelabtrieb für die Drehzahlgeber der Motordrehzahl- und Kraftstoffverbrauchs-Anzeigegeräte.

#### **Steuerung (Abb. 17)**

Die Ventile jeder Zylinderreihe werden von einer Nockenwelle gesteuert, deren Steuernocken über 2 kurze Schwinghebel die beiden Einlaß- und Auslaßventile betätigen. Die beiden Schwinghebel sind mit ihrem einen Ende um einen gemeinsamen Lagerbolzen schwingbar gelagert, während an den anderen freien Enden je eine axial verstellbare Kugelpfanne angeschraubt ist, die eine abgeplattete Kugel enthält. Mit dieser Kugel liegt der Schwinghebel auf dem Ventilschaftende auf. Durch die Verstellbarkeit der Kugelpfanne kann das Ventil eingestellt werden.

Die Steuerungseinstellung erfolgt auf Grund einer Ventilzeit, und zwar stets auf Auslaßbeginn =  $67^\circ$  v. u. T.  $\pm 1,5^\circ$  des Doppelnockens, für den ersten und siebten Zylinder.

## **4. Untersetzungs- und Luftschraubenverstellgetriebe**

Die Übertragung der Motorleistung von der Kurbelwelle auf die Luftschraubenwelle geschieht durch ein Stirnradgetriebe.

**Das Luftschraubenverstellgetriebe** ist auf die Motorstummelwelle aufgeschoben und sein Gehäuse ist auf das Untersetzungsgetriebegehäuse angeflanscht.

Das Verstellgetriebe besteht aus zwei Hauptteilen:

- a) der auf dem Motorstummel gelagerten und durch Kerbverzahnung und eine Mutter festgehaltenen Getriebebüchse. Auf dieser Getriebebüchse mit dem festen Sonnenrad sind das sogenannte Zwischenrad und das Schlußrad zusammen mit dem Kupplungsstück des Verstellgetriebes drehbar gelagert;
- b) dem äußeren Getriebegehäuse mit den Planetenrädern und Planetenstegen sowie einem Stirnradvorgelege zum Antrieb des hinteren, drehbar gelagerten Planetensteges.

Auf die an der Luftschraubenwelle vorhandene Außenkerbverzahnung schiebt sich beim Aufsetzen der Nabe das mit einer Innenkerbverzahnung versehene Schlußrad der Nabe, wodurch Verstellgetriebe und Nabe gekuppelt werden.

Dem Verstellgetriebe wird Drucköl vom Motorgehäuse in die umlaufende Getriebebüchse zugeführt. Die Schmierung der Räder erfolgt aus der hohlen Getriebebüchse durch Schmierlöcher. Das nach unten ablaufende Schmieröl wird an der tiefsten Stelle des Stirnradvorgeleges über einen Ölschlauchstutzen zurückgefördert.

Das Getriebegehäuse ist mit einer Spezialdichtung am Befestigungsflansch abgedichtet. Die Abdichtung der vorn aus dem Getriebe herausragenden Teile erfolgt durch 2 Kolbenringe und 1 Filzring.

## 5. Geräteantrieb

Das Räderwerk für den Antrieb der Einspritzpumpe, Lader, Nockenwellen, Öl- und Wasserpumpen, Kraftstoff-Förderpumpe, Zuteilpumpe für hydraulische Kupplung, des Zündmagnetes und der Hilfsgeräte liegt im Gerätegehäuse. Dieses ist auf die Rückwand des Kurbelgehäuses aufgeschraubt.

Anbaumöglichkeiten sind vorgesehen für

Stromerzeuger

Luftpresser

1 Sondergerät

2 Sonderabtriebe

2 freie Abtriebe (Stoßdrahtgeber)

1 Schmierstoff-Schleuder.

## 6. Kühlstoffkreislauf (Abb. 18)

- a) Hauptkühlstoffpumpe

Den Kühlstoffumlauf besorgt die Kühlstoffpumpe, die als Kreiselpumpe ausgebildet ist und vom Geräteantrieb aus angetrieben wird. Das Gehäuse der Pumpe verläuft in 2 Austrittsstutzen, die mit den Kühlstoff-Eintrittsstutzen der Zylinderblöcke durch Gummimuffen verbunden sind.

Die Zuleitung des Kühlstoffes erfolgt über einen Saugstutzen vom Kühler oder Wasservorratsbehälter her.

Die Stopfbüchse am Flügelrad wird mit Kühlstoffpumpenfett geschmiert, welches durch einen Schmierkopf mit Hilfe einer Fettpresse nach der Pumpenwelle gedrückt wird.

## **b) Umlauf**

Der Kühlstoff tritt an der Geräteseite unten in die Zylinderblöcke ein und fließt in ein Verteilerrohr innerhalb eines jeden Zylinderblockes. An zweckmäßigen Stellen des Rohres befinden sich Löcher verschiedener Größe, durch die der Kühlstoff in die zu kühlenden Räume verteilt wird.

An der vorderen Seite des rechten und linken Zylinderblockes tritt der Kühlstoff durch je einen Dampfluftabscheider aus dem Zylinder aus und fließt über den Kühler zur Umlaufpumpe zurück.

An jedem Zylinderblock befindet sich an der hinteren Seite zur Entlüftung ein Stutzen, der durch eine Rohrleitung mit dem Stutzen am Dampfluftabscheider verbunden ist.

## **c) Dampfluftabscheider**

Der in den Dampfluftabscheidern abgeschiedene Dampf wird im Nebenfluß über Rohrleitungen dem Kühlstoffbehälter zugeführt.

## **d) Injektor**

Ein besonderer Injektor fördert ständig Zusatz-Kühlstoff aus dem Vorratsbehälter in den Hauptkreislauf, und zwar in den Saugstutzen der Hauptkühlstoffpumpe. Der Kühlstoffüberschuß fließt über die Entlüftungsleitung des Dampfluftabscheiders in den Vorratsbehälter zurück.

## **7. Schmierstoffkreislauf (Abb. 19)**

- a) Die Druckschmierstoffpumpe ist eine Zahnradpumpe, die ihren Antrieb über die Zahnräder der Kraftverstärkerpumpe von der Pumpenantriebswelle im Gerätegehäuse erhält.

Die Reinigung des Spaltfilters geschieht durch Hin- und Herbewegen des Reinigungshebels, der mit der Ratsche am Drehfilter verbunden ist.

Eine auf der Filterwalze aufliegende Filterbürste streift bei dieser Drehbewegung den Schmutz ab, der nach Entfernen des Verschlussstopfens an der Unterseite des Filtergehäuses zeitweise zu entfernen ist.

Das Spaltfilter ist senkrecht nach unten ausbaubar im Filtergehäuse untergebracht.

Vom Filtergehäuse führt je eine Schlauchleitung zur Einspritzpumpe und zur Kraftstoff-Förderpumpe. Ein Anschluß für den Schmierstoffdruckmesser ist vorgesehen.



## b) **Schmierstoffumlauf**

Die Druckschmierstoffpumpe saugt den Schmierstoff aus dem getrennt vom Motor liegenden Schmierstoffbehälter an und drückt ihn durch das Schmierstoff-Filter über die Schmierstoff-Hauptverteilerwelle zur Kurbelwelle, Nockenwelle, zum Getriebe und zu den beiden Ölverteilern im Gerätegehäuse.

Von den Lagerböcken der Hauptverteilerwelle führen Kanäle, die in die Lagerdeckel gebohrt sind, nach den Kurbelwellenlagern und versorgen diese mit Schmierstoff. Von diesen aus werden gleichzeitig auch die Pleuellager geschmiert, indem der Schmierstoff durch Ölfangringe an der Kurbelwelle den Pleuelzapfen zugeführt wird. Zylinderlaufbahnen und Kolbenbolzen werden durch Schleuderschmierstoff geschmiert. Der Schmierstoff sammelt sich auf dem Grunde des Kurbelgehäuses im Rücklaufkanal an und fließt je nach Lage des Motors nach vorn in das Getriebegehäuse oder nach hinten über den Einspritzpumpenantrieb nach dem Ölsammelbehälter, der im hinteren Teil des von den Zylindern gebildeten A liegt.

Von der Ölverteilerwelle wird auf der Getriebeseite das Öl zur Schmierung der Nockenwellen und des Getriebes abgenommen. Der Schmierstoff wird durch Bohrungen in der vorderen Querwand des Kurbelgehäuses zu den außen liegenden Schraubstutzen geführt und von da aus durch je eine Schlauchleitung zum rechten und linken Zylinderblock und durch Bohrungen zu den beiden Nockenwellen weitergeleitet.

Durch Bohrungen im Kurbel- und Getriebegehäuse werden der Spritzdüse für die Getrieberäder, den Lagern der Luftschraubenwelle und dem VDM-Getriebe Schmierstoff zugeführt.

Im Gerätegehäuse werden die Schmierstellen durch die beiden vorgenannten Ölverteiler versorgt und durch Druckleitungsbohrungen zu den beiden Düsenstöcken werden dem federnden Antriebsrad und den Antriebsrädern der Laderkupplung Schmierstoff zugespritzt.

Der hierbei entstehende Schleuderschmierstoff dient dann weiter zur Schmierung sämtlicher übrigen Getriebeteile des Geräteantriebs.

Vom Schmierstoff-Hauptkanal führt im Gerätegehäuse eine gesonderte Leitung zur Lader-Zuteilpumpe, die barometrisch geregelt das Öl für die Laderkupplung frei gibt (siehe Zuteilpumpe Abb. 35).

Der sich im Getriebegehäuse ansammelnde Rücklauf-Schmierstoff wird von der im Kurbelgehäuse eingebauten Zahnradpumpe durch eine Rohrleitung dem Schmierstoff-Sammelbehälter zgedrückt.

Das von den Nockenwellen kommende Rücklauföl sammelt sich in den Zylinderdeckeln und wird hier von kleinen Rückförderpumpen durch den hohlen Schrägantrieb dem Gerätegehäuse zugeführt und läuft mit dem im Gerätegehäuse sich ansammelnden Öl dem Schmierstoff-Sammelbehälter zu.

Das aus der hydraulischen Kupplung austretende Öl wird durch eine besondere Leitung dem Schmierstoff-Sammelbehälter zugeführt, desgleichen führt eine Ölablaufleitung von dem seitlichen Ausbau des Gerätegehäuses, der zur Aufnahme der Zuteilpumpe dient, zum Schmierstoff-Sammelbehälter.

Im Schmierstoff-Sammelbehälter ist die Hauptrückförder-Schmierstoffpumpe eingebaut, die den im Sammelbehälter sich angesammelten Schmierstoff durch den Kühler nach dem Schmierstoffvorratsbehälter drückt. Die Schmierung der Einspritzpumpe siehe Abschnitt I B 3 d.

## 8. Kraftstoffversorgung

### a) Kraftstoffweg

In die Kraftstoffbehälter eingebaute Elektro-Tauchpumpen saugen zum Zwecke eines ununterbrochenen einwandfreien Flusses Kraftstoff an und drücken diesen über Filter zur Kraftstoff-Förderpumpe.

Die Kraftstoff-Förderpumpe übernimmt zur Erzielung eines bestimmten Kraftstoffdruckes ( $1,3\text{--}1,8\text{ kg/cm}^2$ ) die weitere Förderung über den Entlüfter zur Einspritzpumpe.

Von der Einspritzpumpe wird der entlüftete Kraftstoff in genau abgestimmter Menge über Rohrleitungen und Düsen dem jeweiligen Zylinder zugeführt.

### b) Kraftstoff-Förderpumpe

Die Kraftstoff-Förderpumpe ist eine Zahnrad-Doppelpumpe, die ihren Antrieb über 2 Schraubenräder vom Druckschmierstoffpumpenantrieb erhält. Die Regelung des Kraftstoff-Flusses innerhalb der Pumpe erfolgt durch einen Steuerkolben.

**Bei der Pumpenausführung ZD 500 B** (Abb. 21) steht der Steuerkolben auf der einen Seite unter dem Druck des Kraftstoffes in der Förderleitung und auf der anderen Seite unter dem Druck der Außenluft, wozu noch der Druck der Feder für die Einstellung des Förderdruckes kommt.

**Bei den Pumpenbaumustern ZD 500 E und ZD 1000 B** (Abb. 22) ist der Steuerkolben mit einer federbelasteten Membrane verbunden und wird somit von dieser betätigt. Die eine Seite der Membrane steht unter Kraftstoff-Förderdruck, die andere Seite hat durch eine Schlauchleitung atmosphärische Verbindung. Der Förderdruck kann durch eine Stellschraube am Membrangehäuse einreguliert werden.

Die Pumpe besitzt einen Anschluß für Kaltstart.

### c) Aufbau der Einspritzanlage (siehe Abb. 23 und 24)

Die Einspritzanlage besteht aus der 12zylindrigen Einspritzpumpe, dem Gemischregler, dem Kraftstoffentlüfter und den in die Motorzylinder eingeschraubten Einspritzdüsen mit den jeweiligen Kraftstoffleitungen.

d) **Kraftstoffentlüfter** (Abb. 25 und 26)

Von der Kraftstoff-Förderpumpe wird der Kraftstoff unter Druck zum Entlüfter geleitet, der mittels eines Spannbandes am Gemischreglergehäuse befestigt ist. Der mit Luft vermischte Kraftstoff strömt über hochliegende Überlaufkanten in den Entlüfterraum.

Beim Überlauf über die Überlaufkanten trennen sich infolge der verschiedenen spezifischen Gewichte Kraftstoff und Luft. Der spezifisch schwerere Kraftstoff fließt nach unten und wird durch eine Abiaufbohrung zur Einspritzpumpe geleitet. Die spezifisch leichtere Luft sammelt sich oben im Entlüftergehäuse an und wird durch Luftbohrungen zu einer Leitung geführt, die in den Kraftstoffbehälter mündet.

Die Abiaufbohrung des Entlüfters befindet sich in einem Pendel, wodurch unabhängig von der Fluglage der reine Kraftstoff stets in der tiefsten Lage des Entlüfters entnommen wird, die Luft entweicht dabei stets oben durch die Luftlöcher.

Um zu verhindern, daß auch Kraftstoff durch die Luftlöcher entweicht, sind diese im allgemeinen durch einen Schieber verdeckt. Der Schieber wird durch einen Korkschwimmer betätigt. Wenn sich so viel Luft im oberen Teil des Entlüftergehäuses angesammelt hat, daß der Kraftstoffspiegel bis zu einer gewissen Tiefe abgesunken ist, gibt der Schwimmer den Weg zur Luftableitung frei. Ist genügend Luft abgeströmt, so schließt der mit der steigenden Flüssigkeit ebenfalls steigende Schwimmer die Luftlöcher wieder ab. Eine sichere Entlüftung ist also in jeder Fluglage gewährleistet.

e) **Einspritzpumpe** (Abb. 27).

Ihre Aufgabe ist es, in genau abgestimmter Menge Kraftstoff in die Zylinder einzuspritzen. Sie ist eine 12zylindrige, hängend angeordnete Kolbenpumpe, deren Kolben von einer im Pumpengehäuse gelagerten und vom Gerätetriebwerk angetriebenen Nockenwelle betätigt werden. Der vom Entlüfter kommende luftfreie Kraftstoff tritt in den Saugraum der Einspritzpumpe ein und speist die 12 Pumpenelemente. Der zuvielgeförderte Kraftstoff tritt in den Rückstoßraum und wird zum Entlüfter zurückgeführt. Saug- und Rückstoßraum sind durch eine Querbohrung, in die ein Rückschlagventil eingebaut ist, miteinander verbunden. Im Betrieb wird dieses Ventil dadurch geschlossen gehalten, daß der Druck im Rückstoßraum höher ist als im Saugraum.

Die Regelung der Einspritzmenge geschieht in bekannter Weise durch Drehen des Kolbens.

Die gesamte Steuerung der Pumpenkolben erfolgt durch eine Regelstange. Die Einspritzpumpe wird vom Flugmotor zwangsläufig angetrieben; sie muß zum Flugmotor richtig eingestellt werden, d. h. der Förderbeginn eines jeden Elements der Einspritzpumpe muß  $65^\circ$  n. o. T. im Saughub des zugehörigen Motorzylinders stattfinden.

Das Einstellen der Einspritzpumpe erfolgt in der Weise, daß das z. B. zum Motorzylinder 1 gehörige Pumpenelement richtig zu diesem Motorzylinder eingestellt wird. Zu diesem Zweck wird die Nockenwelle der Einspritzpumpe so lange in Betriebsdrehrichtung (gekennzeichnet durch einen Pfeil auf dem Lagerdeckel) gedreht, bis sich die Einstellmarke auf der an der Einspritzpumpen befestigten Kupplungshälfte mit der Einstellmarke auf dem Lagerdeckel der Einspritzpumpe deckt. In dieser Stellung des Pumpenkolbens beginnt Element 6 der Einspritzpumpe zu fördern (s. Abb. 2). Die Kupplung der Einspritzpumpe ist in dieser Stellung mit dem Antriebsglied des Flugmotors zu verbinden, nachdem die Kurbelwelle des Motors in die zum Einstellen der Einspritzpumpe vorgeschriebene Lage gebracht ist.

### **Stopzug**

An der Antriebsseite der Einspritzpumpe befindet sich der Betätigungsbock mit Abstellhebel. Durch Zug an diesem Hebel kann vom Führersitz aus die Regelstange auf „Stop“ gedrückt und damit der Motor abgestellt werden.

### **Induktivgeber**

Weiterhin ist in diesem Betätigungsbock ein Fühlhebel untergebracht, der die Regelstangenstellung abtastet und auf ein elektrisches Meßgerät überträgt. In Verbindung mit einem Drehzahlgeber gibt der elektrische Anzeiger den Kraftstoffverbrauch in l/h an.

### **Schmierstoffumlauf in der Einspritzanlage (Abb. 28)**

Das Schmieröl hat in der Einspritzanlage drei Aufgaben zu erfüllen:

- Versorgung der Lecksperre,
- Schmierung der Lagerstellen und gleitenden Teile,
- Krafterzeugung für den Verstärkerregler.

Das Gemischreglergehäuse der Einspritzanlage ist gleichzeitig als Schmierstoffsammelbehälter ausgebildet.

Der Schmierstoffzufluß zur Einspritzanlage erfolgt zwangsläufig durch Drucköl vom Motor her.

Eine Schmierstoff-Förderpumpe, die Drucköl vom Motor her erhält, ist an die Rückwand des Einspritzpumpengehäuses angebaut. Sie speist den Kraftverstärker und drückt den Schmierstoff durch ein auf  $4 \text{ kg/cm}^2$  eingestelltes Überströmventil in eine Längsbohrung im Gehäuse der Einspritzpumpe, beschickt die Lecksperre und schmiert nach Durchgang durch ein zweites auf  $4 \text{ kg/cm}^2$  eingestelltes Überströmventil die Lagerstellen und gleitenden Teile der Einspritzpumpe. Das aus der Regelstangenbohrung und aus einer besonderen Abtaufbohrung an der Einspritzpumpe austretende Öl sowie das überschüssige Öl im Kraftverstärker fließt in den Sammelraum im Reglergehäuse zurück. Hier wird es, wenn der Öl-

spiegel einen bestimmten Stand erreicht hat, über ein Tauchrohr von einer Rückförderpumpe abgesaugt und dem Motorschmierstoffkreislauf wieder zugeführt.

### **Die Lecksperre**

Um zu vermeiden, daß bei den hohen Drücken im Druckraum der Einspritzpumpe Leckkraftstoff zwischen Stempel und Büchse hindurch in den Nockenwellenraum gelangt, ist jeder Pumpenkolben mit einer Nut versehen, die mit Schmierstoff beschickt wird.

Um jeden Pumpenkolben liegt also ein Schmierörling, der ein Lecken unmöglich macht, da der Schmierstoffdruck mit  $4 \text{ kg/cm}^2$  höher ist als der Saugraumdruck des Kraftstoffes.

### **Die Schmierung der Einspritzpumpe**

Über ein zweites, ebenfalls auf  $4 \text{ kg/cm}^2$  eingestelltes Überströmventil gelangt der Schmierstoff entspannt aus der Lecksperrenbohrung durch entsprechende Bohrungen zu den drei Gleitlagern im Nockenwellenraum. Der aus den Lagern austretende Schmierstoff wird von der Nockenwelle herumgeschleudert und schmiert Nockenwelle, Kugellager, Rollenstößel, Federraum und Pumpenelemente.

Durch 2 Überlaufbohrungen im Nockenwellenraum gelangt der überschüssige Schmierstoff zur Regelstangenbohrung und fließt in den Ölsammelraum im Gemischreglergehäuse zurück.

### **Die Krafterzeugung für den Verstärkerkolben (Abb. 31)**

Von der Ölleitung zweigt zwischen der Druckölpumpe und dem zur Lecksperre führenden Überströmventil eine Leitung zum Verstärkerregler ab. Die Wirkungsweise des Kraftverstärkers ist im nächsten Abschnitt „Gemischregelung“ beschrieben. Durch die beiden Überströmventile, deren Wirkung sich addiert, wird der Öldruck zum Kraftverstärker auf dem notwendigen Betriebsdruck von  $8 \text{ atü}$  gehalten.

### **Gemischbildung und Gemischregelung (Abb. 29 bis 32)**

Das im Zylinder gebildete Gemisch muß so zusammengesetzt sein, daß:  
das Mengenverhältnis von Luft zu Kraftstoff am vorteilhaftesten wird und  
die Menge des Gemisches den jeweiligen Anforderungen von Leistung und Betriebszustand entspricht.

Diesen Anforderungen genügen eine von Hand (Leistungshebel) zu bedienende Drosselklappe in der Ladeluftleitung und der mit der Einspritzpumpe verbundene Gemischregler.

**Der Gemischregler** hat somit die Aufgabe, dem vom Lader angesaugten Luftgewicht die erforderliche Kraftstoffmenge zuzumessen, d. h. die Fördermenge der Einspritzpumpe entsprechend diesem Luftgewicht selbsttätig einzustellen.

Das dem Motor zugeführte Luftgewicht ist abhängig von dem Ladedruck in der Ladeluftleitung, von dem mit der Flughöhe veränderlichen Außenluftdruck und von der Ladelufttemperatur. Der Gemischregler regelt die einzuspritzende Kraftstoffmenge entsprechend diesen drei Forderungen mittels:

**Ladedruckfühler** (Abb. 32) (in Abhängigkeit des Ladedruckes),  
**Höhendruckfühler** (Abb. 32a) (in Abhängigkeit der Flughöhe),  
**Wärmefühler** (Abb. 32d) (in Abhängigkeit der Ladelufttemperatur).

Diese drei Teile wirken gleichzeitig auf die Regelstange der Einspritzpumpe, und zwar der Wärmefühler unmittelbar, der Ladedruckfühler und der Höhendruckfühler über einen Kraftverstärker.

Diese Regelung genügt jedoch nicht für alle Betriebszustände des Motors. Durch die große Überschneidung der Steuerseiten steigt der Ladedruck im Leerlauf wieder gegen 1,0 ata an. Eine nur vom Lader abhängige Regelung in diesem Gebiet würde ein zu fettes Gemisch ergeben. Der Einspritzpumpenregler wird deshalb im Gebiet von 1500 U/min bis zum Leerlauf noch zusätzlich von der Drosselklappenstellung beeinflusst.

**Der Ladedruckfühler** (Abb. 32a) regelt in Abhängigkeit von dem in der Ladeluftleitung herrschenden Luftdruck.

Das Gehäuse des Ladedruckfühlers ist durch eine Membrane in die Ladedruckkammer und in die Atmosphärenkammer unterteilt. Die Ladedruckkammer ist durch eine Ausgleichsleitung mit dem Laderrohr des Motors verbunden. Somit herrscht in der Ladedruckkammer der Ladedruck des Laderrohres. In der Atmosphärenkammer herrscht der äußere Luftdruck. Gegen den Membranteller stützt sich in der Atmosphärenkammer die Überdruckfeder, in der Ladedruckkammer die Unterdruckfeder.

Die durch den Druckunterschied in den beiden Kammern hervorgerufene Bewegung des Membrantellers wird auf den Haupthebel über einen Drehpunkt auf eine Zahnstange übertragen.

**Der Höhendruckfühler** (Abb. 32a) regelt in Abhängigkeit von dem mit der Flughöhe veränderlichen, äußeren Luftdruck.

Das Dosengehäuse, das als Ganzes durch eine Schraube verschiebbar im Hauptgehäuse des Gemischreglers gelagert ist, enthält einen Satz hintereinandergeschalteter Dosen, die sich bei abnehmendem Luftdruck ausdehnen und die bei zunehmendem Luftdruck durch die Dosen-Rückführfeder und ihre Eigenfederung zusammengedrückt werden.

Die Dosen sind luftleer; folglich ist der Einfluß der Temperatur praktisch ausgeschaltet.

Die Regelbewegungen der Dosen werden über einen zweiarmigen Zwischenhebel und Haupthebel (verstärkt durch einen ölgesteuerten Kolben) auf die Zahnstange übertragen (Abb. 32a).

Gleichzeitig verlagert sich auch bei Änderung der Flughöhe der Drehpunkt des Haupthebels im Ladedruckfühler. Es wird hierdurch erreicht, daß der Regler in der Höhe bei Teillast eine, dem stärkeren Leistungsanstieg entsprechend, größere Einspritzmenge einstellt.

An der Zahnstange wird stets die Summe oder die Differenz der Einzelbewegungen von Ladedruckfühler und Höhendruckfühler wirksam.

Der Regelweg (Abb. 30) der Zahnstange wird über Ritzel, Kurvenscheibe, Schwinge und Regelhebel auf die Regelstange der Einspritzpumpe übertragen.

#### **Kraftverstärker** (Abb. 29 bis 32 c)

Die vom Ladedruckfühler und Höhendruckfühler ausgeübten Kräfte sind nicht immer groß genug, um mit Sicherheit die Zahnstange und damit die Regelstange der Einspritzpumpe zu verstellen.

Der Ausschlag des Haupthebels steuert deshalb nur den Schieber eines Ölgetriebes, das die Zahnstange mit verstärkter Kraft verschiebt und eine sichere Verstellung der Regelstange gewährleistet.

**Der Wärmefühler** (Abb. 32 d) regelt die einzuspritzende Kraftstoffmenge in Abhängigkeit von der Temperatur der Ladeluft. Er ist fest in die Ladeluftleitung des Motors eingebaut. Bei steigender Temperatur dehnt sich die in der Wärmefühlpatrone enthaltene wärmeempfindliche Flüssigkeit aus und bewirkt, daß ein Fühlstift sich nach außen bewegt. Bei sinkender Temperatur folgt der Fühlstift der Zusammenziehung der Flüssigkeit entsprechend nach innen. Diese Bewegungen des Fühlstiftes werden ebenfalls auf die Regelstange der Einspritzpumpe übertragen und den Bewegungen, die vom Ladedruck- und Höhendruckfühler hervorgerufen werden, überlagert.

**Zusätzliche Regelung im Gebiet von 1500 U/min bis Leerlauf.** (Siehe (Abb. 30.) Der Leerlaufhebel wird in diesem Gebiet abhängig von der Drosselklappenstellung betätigt. Dadurch verschiebt sich die Kurvenplatte und der Rollenhebel wird geschwenkt. Es findet also eine der Temperaturregelung überlagerte zusätzliche Regelung statt.

#### **Abstellzug**

Durch den Zug am Abstellhebel kann über einen Winkelhebel die Regelstange auf „Stop“ gedrückt werden.

**Einstellung der Regelstange zum Gemischregler.** Die Regelstange der Einspritzpumpe ist durch ein Gestänge mit Schlepplink mit dem Regelhebel des Gemischreglers verbunden. Das Schlepplink ist so ausgebildet, daß die Länge der Schlepplange und damit die Regelstange zum Regelhebel sehr fein verstellbar sind. Die Schlepplange endet in einem

Vierkant, der nach Lösen einer Schraube an der Stirnseite des Gemischreglergehäuses zugänglich ist. Dreht man die Schleppstange mit einem Steckschlüssel, so wird durch ein Feingewinde der Abstand der Regelstange von der Schleppstange verändert. Eine Rastenscheibe sichert den eingestellten Abstand.

**Einstellung des Wärmefühlers zum Gemischregler.** Der auf dem Gemischreglergehäusedeckel angebrachte, mit der Kulisse fest verbundene Schwenkhebel endet in einem Zeiger, der über einer Teilkreisscheibe gleitet. Auf dieser Scheibe ist eine Reißmarke angebracht, die derjenigen Stellung des Schwenkhebels entspricht, bei der die Einspritzpumpe bei einem bestimmten Ladedruck und bei + 70° C Ladelufttemperatur die vorgeschriebene Fördermenge liefert.

Um die Stellung des Fühlhebels am Wärmefühler bei + 70° C zu kennzeichnen, ohne daß diese Temperatur tatsächlich vorhanden ist, kann man den Fühlhebel durch eine Schraube, die in das Hebelgehäuse eingeschraubt wird, in die dieser Temperatur entsprechende Lage bringen. Die Stellung dient nur zum Einstellen und muß sofort nach dem Einstellen wieder entfernt werden.

### **Druckleitungen**

Von jedem Pumpenzylinder führt zu dem zugehörigen Motorzylinder eine Rohrleitung, die dort an der Einspritzdüse festgeschraubt ist.

### **Einspritzdüse**

In jedem Motorzylinder ist oberhalb der Ansaugkammer eine Einspritzdüse eingeschraubt. Vom Druckleitungsanschluß führt ein Längskanal durch den Düsenkörper hindurch, in dem ein federbelastetes Kegelventil eingebaut ist. Das Ventil öffnet sich nur in dem Augenblick, in dem die Einspritzpumpe für den betreffenden Zylinder fördert.

Durch die am Düsenende angeordneten Spritzlöcher wird während des Ansaugtaktes der Kraftstoff in mehreren gerichteten Strahlen in die in den Zylinder strömende Luft eingespritzt, wodurch eine gute Gemischbildung gewährleistet ist.

## **9. Aufladung**

### **a) Lader**

Der Lader dient dazu, das spezifische Gewicht der Ladeluft und damit die Füllung der Zylinder zu erhöhen. Dadurch wird eine wesentliche Leistungssteigerung des Motors erreicht, die sich insbesondere in großen Höhen auswirkt. Dort würde nämlich sonst infolge der geringen Luftwichte die Leistung des Motors schnell abnehmen.

Der Lader ist als einstufiges Schleudergebläse ausgeführt und besteht im wesentlichen aus Laufrad, Laderdeckel und Gehäuse. Der Antrieb des



Lauftrades erfolgt über eine Nebenwelle und eine hydraulische Kupplung (Drucköl) vom Geräteantrieb aus. Die hydraulische Kupplung dient dazu, den am Boden langsam laufenden Lader (Lader abgeschaltet) mit der Höhe langsam auf die höchste Laderdrehzahl (Lader zugeschaltet) zu bringen. Diese Drehzahlerhöhung des Laders erfolgt stufenlos, so daß die Laderdrehzahl in jeder Höhe den Erfordernissen des Motors weitgehendst angepaßt werden kann.

Am Lader ist ein Anschlußflansch vorgesehen, der zur Luftentnahme für Sonderzwecke (z. B. für Behälter unter Druck zu setzen oder zur Belüftung) dient.

Das Drucköl für die hydraulische Kupplung liefert eine Zuteilpumpe, die barometrisch abhängig von der Flughöhe gesteuert wird.

Der vom Gebläse erzeugte Ladedruck wird bis zur Volldruckhöhe durch eine in die Ladedruckleitung kurz hinter dem Lader eingebaute und von dem Ladedruckwähler über ein Gestänge betätigte Ladedruckreglerklappe so gesteuert, daß in der Leitung vor den Ventilen immer nur der gewählte Ladedruck herrscht.

Bei den Motoren der Baureihe 1 und 2 ist an dem Krümmer der Ladeluftleitung zwischen Regler- und Leistungsdruckdrosselklappe ein Luftabblaseventil eingebaut. Bei Erreichen eines zu hohen Ladedruckes infolge zu hoher Laderdrehzahl beim Sturz- oder steilen Gleitflug öffnet sich selbsttätig dieses Ventil so lange, bis der zulässige Ladedruck sich wieder einstellt.

#### b) **Ladedruckwähler** (Abb. 33 und 34)

Der Ladedruckwähler ist ein Zwischenglied zwischen Leistungshebel und Ladedruckreglerklappe.

Er hat die Aufgabe, jeder Leistungshebelstellung einen bestimmten Ladedruck zuzuordnen und diesen in jeder Fluglage bis zur Volldruckhöhe konstant zu halten.

**Der Aufbau** des Geräts ist aus der Abbildung 33 zu ersehen.

**Die Wirkungsweise** (Abb. 33 u. 34)

Der Weg des Leistungshebels wird über Kraftverstärker und Gestänge (2) auf den Zeigerhebel (3) am Ladedruckwähler übertragen, Über die Zahnräder (5) u. (6) erfolgt eine Drehung der Kurvenscheibe (7), die gegen eine Schwinde (13) drückt und damit den an seinem Ende exzentrisch (11) gelagerten Schwinghebel (12) bewegt (hebt oder senkt).

Diese Bewegung des Schwinghebels (12) überträgt sich auf die Drehachse (24) eines zweiten Schwinghebels (23), der an seinem einen Ende (25) mit einer Membrandose (22) und an seinem anderen Ende (26) mit einem Steuerschieber (14) verbunden ist. Die Kolben (27) u. (28) des Steuerschiebers geben je nach Stellung durch die Kanäle (30 oder 31) Drucköl nach dem Reglerkolben (15) frei, der sich dann je nach Steuerung nach oben oder

unten bewegt und dadurch über Gestänge (16) die Reglerklappe (17) bei zu niedrigem Druck vor den Ventilen öffnet oder bei zu hohem Druck schließt.

Es wirken somit 2 Kräfte auf die Verstellung des Steuerschiebers und damit auf die Verstellung der Reglerklappe ein; erstens die rein mechanische Beeinflussung durch den Leistungshebel und zweitens eine dieser Leistungshebelsteuerung überlagerte Beeinflussung durch die Membrandose in Abhängigkeit des Ladeluftdruckes vor den Ventilen.

#### **Erläuterung zur Abbildung 34**

In den Bildern (1) (2) und (3) sind einige Regelzustände der selbsttätigen Ladedruckregelung durch **die Dose** dargestellt.

**Bei Bild (1)** ist angenommen, daß der Ladedruck vor den Ventilen unter dem gewählten Druck liegt. Die Membrandose (22) ist ausgedehnt und hat über Schwinghebel (23) den Steuerschieber (14) nach oben bewegt. Der Schieberkolben (27) gibt den Ölkanal (30) für das Drucköl frei, das von oben auf den Reglerkolben (15) drückt. Dieser wird nach unten bewegt und **öffnet** die Reglerklappe (17).

**Bei Bild (2)** liegt der umgekehrte Fall, zu **hoher** Ladedruck zugrunde. Die Dose (22) wird zusammengedrückt und bewegt über Schwinghebel (23) den Steuerschieber nach unten, so daß durch den Schieberkolben (28) der Kanal (31) geöffnet wurde. Das von unten gegen den Reglerkolben (15) wirkende Drucköl bewegt diesen nach oben und schließt die Reglerklappe (17), drosselt also den Ladedruck.

**Bild (3)**. Das im Bild (1) und (2) aufgezeigte Regelspiel ist beendet, sobald der Ladedruck vor den Ventilen den Einstelldruck erreicht hat.

Die Dose hat damit eine dem Einstelldruck entsprechende Länge angenommen, wobei die Kolben des Steuerschiebers die Ölkanäle (30 und 31) schließen. Der Öldruck ist abgeriegelt. Reglerkolben und Reglerklappe bleiben in Ruhestellung, bis neue Veränderungen des Ladedruckes ein neues Regelspiel wie unter (1) und (2) einleiten, Über der Volldruckhöhe wird zum Beispiel der gewählte Ladedruck nicht mehr erreicht, die Reglerklappe bleibt dann in diesem Fall immer ganz offen.

#### **Bild (4)**

Es liegt hier zugrunde, daß der Leistungshebel auf „Leerlauf“ zurückgenommen wird.

Wie aus dem Verlauf der Kurve der Abb. 37 hervorgeht, ist der 0°-Stellung ein Druck von etwa 0,7 ata zugeordnet. Da jedoch infolge des Druckausgleiches zwischen Auspuffleitung und Ladeluftleitung während der Überschneidung der Aus- und Einlaßventile ein höherer Druck als 0,7 ata in der Ladeluftleitung entsteht, den die Dose fühlt, gibt dies den Impuls zum Schließen der Reglerklappe.

Die Reglerklappe kann nur bis zu einem gewissen Grad schließen, da das Verbindungsgestänge zwischen Reglerklappe und Reglerkolben nur so lang ist, daß noch ein Spalt gewisser Größe offen bleibt, wenn der Reglerkolben am Anschlag in Schließrichtung angekommen ist. (Wenn der Reglerkolben am Anschlag in Öffnungsrichtung angekommen ist, steht die Reglerklappe ganz offen.)

#### **Bild (5)**

Der Verlauf des gewählten Ladedruckes von Leerlauf bis Steig- und Kampfleistung wird durch die Kurvenscheibe (7) bestimmt, die einen Zahnkranz trägt und von dem Zahnrad der Zeigerwelle verstellt wird. Die Einstellung des Startladedruckes erfolgt durch den Startnocken (9), der konzentrisch mit der Kurvenscheibe (7) durch Schraubverbindung gekuppelt ist.

Die Zuordnung des Startladedruckes (1,40 ata) erfolgt gleichzeitig mit der Verstellung des Leistungshebels auf Startleistung. Diese Verstellung wird über Gestänge (2) nach dem Ladedruckwähler übertragen, und zwar bei einer an Zeigerhebel (3) und Skala (4) erkennbaren Stellung von 60°. Hierbei werden über die Zahnräder (5 und 6) die Kurvenscheiben (7 u. 9) nach links so gedreht, daß der Startnocken (9) den Schwinghebel (13) anhebt, der in der Welle (11) seinen Drehpunkt hat. Dies bewirkt in der oben beschriebenen Weise über den nach oben bewegten Steuerschieber (14) und Reglerkolben (15) das Öffnen der Reglerklappe (17) bzw. größeren Strömungsquerschnitt der Ladeluft in der Luftleitung nach den Ventilen.

Stimmt der Ladedruckverlauf bei Steig- und Kampfleistung und darunter liegenden Leistungsstufen mit den Werten der Wählerkennlinie (Abb. 37) überein, der Startladedruck aber nicht, so kann dieser allein durch die Schraube (20) erhöht bzw. erniedrigt werden.

Die barometrische Dose ist so abgestimmt, daß sie den Steuerschieber (14) erst bei erreichtem Ladedruck wieder in die Stellung bringt, die eine Schließung der Ölkanäle (30 und 31) zur Folge hat.

Ein Verdrehen der exzentrisch gelagerten Welle (11) mittels Einstellschraube (43) in Richtung „+“ (am Gehäuse eingeschlagen) ergibt eine Parallelverschiebung des gesamten gewählten Ladedruckverlaufes nach oben; durch ein Verdrehen in Richtung „—“ wird eine Parallelverschiebung nach unten erzielt.

#### **c) Zuteilpumpe (siehe Abb. 35)**

Sie ist im Gerätegehäuse gegenüber dem Lader befestigt und besteht aus 2 in einem gemeinsamen Gehäuse eingebauten Zahnradpumpen, die ihr Förderöl aus der Schmierstoffhauptleitung erhalten.

Während die eine der beiden Pumpen dauernd Öl nach der hydraulischen Laderkupplung fördert, wird bei der anderen Pumpe der Ölfluß durch einen barometrisch beeinflussten Schieber gesteuert.

Bis zu einer Flughöhe von ca. 2,1 km fließt das Öl dieser zweiten Pumpe durch einen Kanal im Gehäuse nach der Gleitlagerbüchse der Antriebswelle als zusätzliche Schmierung und durch Spritzdüse zur Kühlung der Kupplung.

Ab 2,1 km Flughöhe setzt langsam die barometrische Regelung ein. Der Schieber schließt allmählich den Ölzuführungskanal nach der Gleitlagerbüchse bzw. zur Kühlung und führt nun auch das Öl dieser zweiten Pumpe, je nachdem wie der Schieber den Ölkanalquerschnitt freigibt, der hydraulischen Laderkupplung mehr und mehr zu.

In 5,7 km (der Nennleistungshöhe dieses Motors) ist dann auch die zweite Pumpe weitmöglichst zugeschaltet. Mit dieser Einrichtung wird erreicht, daß entsprechend der abnehmenden Luftwichte die Laderkupplung fester wird und demzufolge sich auch das Laufrad rascher dreht. Die fester werdende stufenlose Kupplung erzeugt wegen ihres abnehmenden Schlupfes weniger Reibungswärme. Dem entspricht die nunmehr geringere Zuführung von Kühlöl durch die Spritzdüsen.

## 10. Zündanlage

Das Kraftstoffluftgemisch wird in jedem Zylinder durch 2 Zündkerzen zur Entzündung gebracht, die von einem Zwillingszündmagnet, der oben am Gerätegehäuse angebaut ist, mit Strom versorgt werden.

Verwendung findet ein Zwölfzylinder-Zwillingszündmagnet für Summer-Anlaßzündung von Bosch, der mit halber Kurbelwellendrehzahl läuft.

Zündmagnet, Kabel und Kerzen sind mit Funkschutz ausgestattet.

## 11. Schwungkraft-Anlasser (Abb. 36)

Die wesentlichsten Bauteile sind:

Anlassergehäuse mit angebautem Kupplungsmagnet, eingebauter elektrischer Anlassermotor mit Sicherheitsschalter,

Schwungrad, das auf der Ankerwelle des Anlassermotors festgekeilt ist, Untersetzungsgetriebe mit Lamellenkupplung und Anwerfklaue.

### Arbeitsweise

Der Anlassermotor versetzt das Schwungrad und mit ihm das Untersetzungsgetriebe und die Anwerfklaue in Umdrehung. Nach etwa 20 Sekunden ist die erforderliche Drehzahl von etwa 18000 U/min erreicht. Diese hohe Drehzahl des Anlassermotors wird durch ein Planetengetriebe untersetzt und über das Kupplungsgehäuse, die Lamellenkupplung und die Preßmutter auf die Anwerfklaue übertragen.

Durch mehrfache Untersetzung des Schwungkraftanlassers erhält die Anwerfklaue eine Umdrehungszahl, die der Anwerfdrehzahl des Flugmotors entspricht.

Das Schwungrad des Anlassers kann außer durch den Elektromotor auch von Hand hochgedreht werden. Dies geschieht mittels einer auf das Verlängerungsrohr aufgesteckten Handkurbel.

## **12. Die handgeregelte Verstell-Luftschaube**

**Die Motoren der Baureihe 0 und 1** sind mit der seitherigen elektrischen, durch Handregelung verstellbaren Luftschaube ausgerüstet. Die hierzu gehörigen Aggregate sind:

- das elektrische Verstellgerät,
- das Luftschauben-Verstellgetriebe,
- die Verstell-Luftschaube.

Das Luftschauben-Verstellgetriebe ist, wie schon im Abschnitt IB4 aufgeführt, vorn auf das Untersetzungsgetriebe des Motors aufgeschraubt; desgleichen ist das Verstellgerät im vorderen Teil des von den Zylindern gebildeten A untergebracht.

Die Verstellnabe besitzt wie seither ein Schneckengetriebe zum Verstellen der Luftschaubenblätter. Die auf den Schneckenwellen angebrachten Stirnräder greifen in ein am hinteren Ende der Nabe drehbar gelagertes Stirnschlußrad ein, das im Innern mit einer Kerbverzahnung zum Kuppeln mit dem Verstellgetriebe versehen ist.

## **13. Motorenregelung auf Drehzahl und Ladedruck (Abb. 38 und 39)**

### **a) Bedienung mit getrennter Drehzahlregelung**

Der Leistungshebel dient zur Einstellung des gewünschten Ladedrucks. Die Zuordnung ist auf Kurvenblatt Abb. 37 angegeben. Vom Leistungshebel abhängig werden Leistungsdrosselklappe und Nocken im Ladedruckwähler verstellt. Der Ladedruckwähler sorgt dann selbsttätig für Konstanthaltung des Ladedruckes durch entsprechende Betätigung der Reglerdrosselklappe. Außerdem wird mit dem Leistungshebel die Vorzündung und die Kraftstoff-Einspritzmenge bei Leerlauf beeinflusst.

Die Drehzahlregelung erfolgt von Hand über den Daumenschalter. Diese Art der Luftschaubenverstellung wurde auch z. B. beim Baumuster DB 601 E—G angewandt.

### **b) Kraftverstärkung zur Leistungshebelbedienung**

Um die am Leistungshebelgestänge auftretenden Bedienkräfte zu verringern, wurde zwischen dem Leistungshebel und den Hebeln für die Geräteeinstellungen (Ladedruckwähler, Leistungsklappe, Zündverteilung und Vermagerungsnocken) ein hydraulisch-mechanischer Kraftverstärker eingeschaltet. Bei Leistungssteigerung erfolgt die Kraftverstärkung ölhdraulisch; bei Leistungsminderung durch Federkraft.

Um den Kraftverstärker beim Zurücknehmen des Leistungshebels vollständig auszulösen, muß der Leistungshebel in seine Leerlaufendstellung gebracht werden, d. h. über die Leerlaufstellung des Kraftverstärkers hinaus (siehe Abb. 37).

Da der Kraftverstärker nur durch den Motoren-Öldruck betätigt wird, ist die Einrichtung getroffen worden, daß die Betätigung des Leistungsgestänges auch bei stillstehendem Motor von Hand durchgeführt werden kann, wenn an einem seitlichen Anschluß der Hauptölpumpe (NW 3) Drucköl von etwa 10 atü außenbords angeschlossen wird. (Wichtig für Gestängekontrolle und Einstellung des zellenseitigen Leistungshebelgestänges.) Beim Anlassen des Motors wird der Leistungshebel nur so weit (etwa 1/4) vorgeschoben, bis ein leichter Widerstand bemerkbar wird. **Sofort nach dem Abstellen ist der Leistungshebel noch bei warmem Motor auf 1/4 Öffnung zu stellen**, da er sich bei kaltem Schmierstoff nur schwer verstellen läßt.

### c) **Sturzflug**

**Allgemeines** (bei starrer bzw. fest eingestellter Luftschaube)

Beim Sturzflug wird die Luftschaube zusätzlich durch den Fahrtwind angetrieben.

Steile Blatteinstellung bedeutet beim Sturzflug geringe Bremswirkung und daher größeren Geschwindigkeitszuwachs; flache Blatteinstellung ermäßigt die Sturzgeschwindigkeit durch die Bremswirkung des Motors, allerdings verbunden mit starkem Drehzahlzuwachs trotz gedrosselter Leistungsklappe. Also wird im Sturzflug, wenn auch der Leistungshebel auf Leerlauf steht, eine hohe Drehzahl erreicht, da der Fahrtwind die Luftschaube und somit den Motor sehr stark antreibt.

Eine Leistungsklappenöffnung bedeutet beim Sturzflug immer Leistungszunahme, weitere Drehzahlsteigerung und Fluggeschwindigkeitszuwachs (aber auch erwünschte Ladeluftabkühlung).

Die Blatteinstellung der Luftschaube erfolgt von Hand mittels Daumenschalter nach Luftschaubenuhr und Drehzahlanzeiger. Der Leistungshebel ist beim Sturzflug etwas zu öffnen (auf Markierung), um ein zu starkes Aufheizen der Ladeluft zu vermeiden. **Die Drehzahl von 2750 U/min (2700 U/min + 2%) darf nicht überschritten werden.**

## **14. Betätigungshebel (Abb. 38 u. 39)**

Es sind vorgesehen:

- a) zum Anlassen
  - 1 Anlaßschalter
  - 1 Zündschalter
  - 1 Hebel zur Bürstenabhebevorrichtung
  - 1 Zündzeitpunktversteller, zugleich auch Zündkerzenreiniger
  - 1 Pumpeneinrichtung zur Anlaßkraftstoff-Verneblerpumpe
  - 1 Zündzeit-Verstellhebel am Zündmagnet für Winter-Anlaßhilfe.

## II. Allgemeine Behandlungs- und Wartungsrichtlinien

### A. Maßnahmen vor dem Einbau des Motors

#### 1. Transport des Motors in der Versandkiste

darf nur in Normallage bei oben befindlichem Kistendeckel und in der auf der Kiste vorgeschriebenen Richtung erfolgen.

Ein Stürzen der Kiste ist unzulässig.

Der Motor bleibt in der Kiste bis zum Einbau in die Zelle bzw. bis zur vorgeschriebenen Erneuerung der Schutzbehandlung.

Man beachte, daß die Stellschrauben an den Spanschlössern gut angezogen sind, damit bei Feuchtwerden der Kiste ein Verziehen möglichst vermieden wird.

Zum Aufhängen im Kran sind lediglich die Tragösen an den Kistenbändern zu benutzen.

#### 2. Herausnehmen des Motors aus der Versandkiste

Deckel der Kiste nach Lösen der Spanschlösser abnehmen. Ölpapier entfernen.

Verbindungsschrauben von Motor-Trägerschienen und Holzböcken der Kiste lösen (siehe Abb. 6).

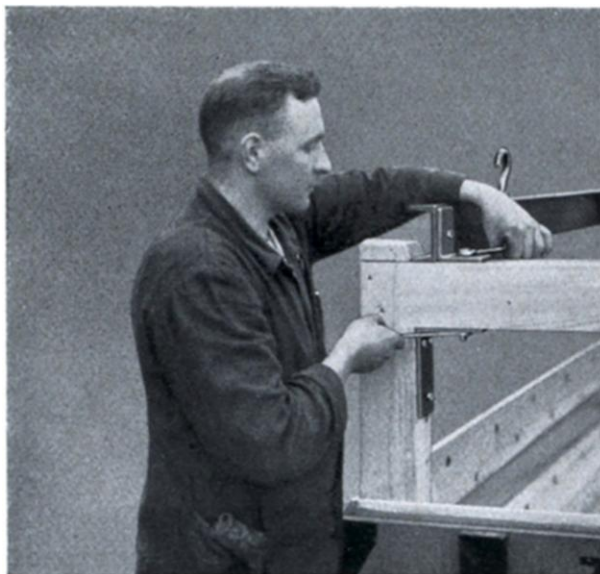


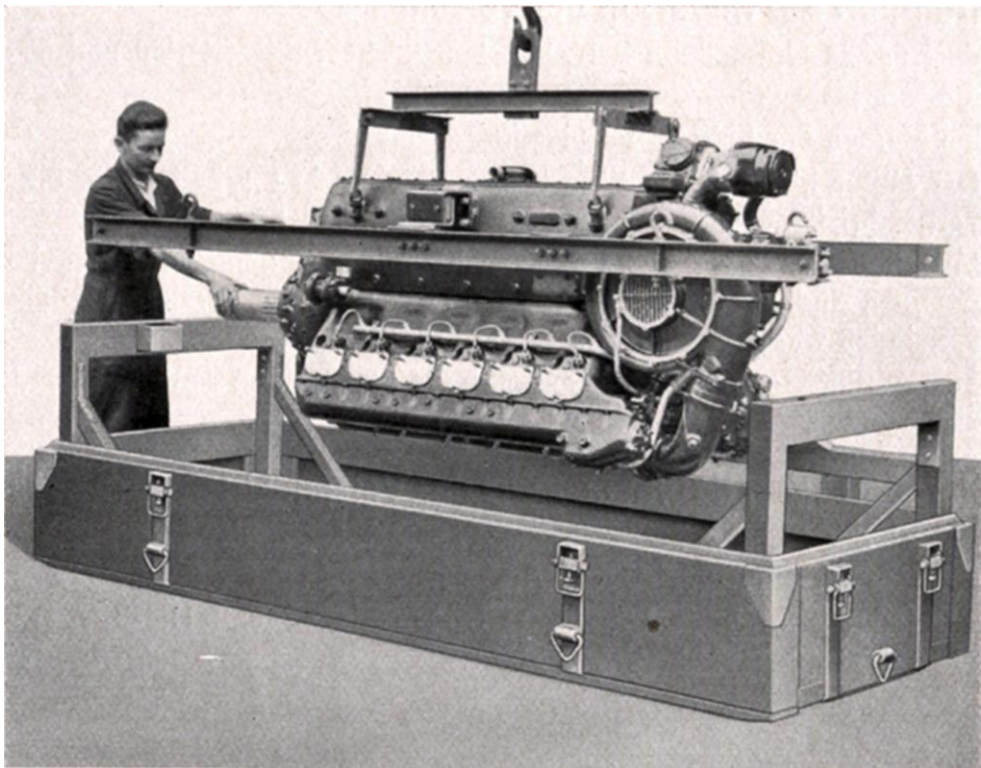
Abb. 6: Befestigungsschraube in der Versandkiste

Aufhängegeschirr in Lasthaken eines Kranes und in Heißösen am Motor einhängen.

Es darf nur das eigens für den Motor bestimmte Aufhängegeschirr hierbei Verwendung finden, sonst brechen u. a. die Heißösen ab.

Motor vorsichtig aus der Kiste heben (siehe Abb. 7).

Kiste wegrollen, Motor auf Brusthöhe ablassen.



**Abb. 7: Motor über Kiste**



Die Muttern der 4 Aufhängepolster zwischen Motor und Trägerschienen motorseitig lösen und Trägerschienen mit Aufhängepolster abnehmen und wieder in die Kiste legen zur weiteren Aufbewahrung.

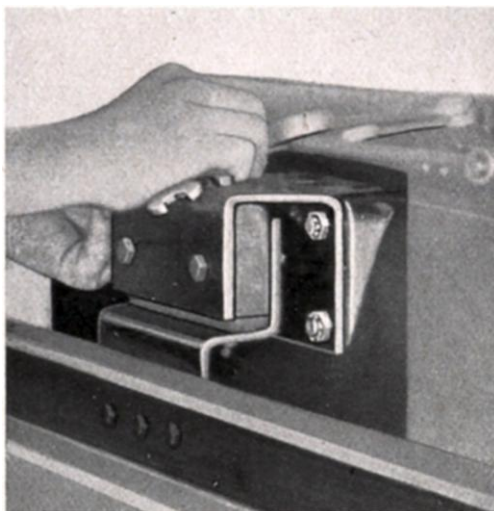


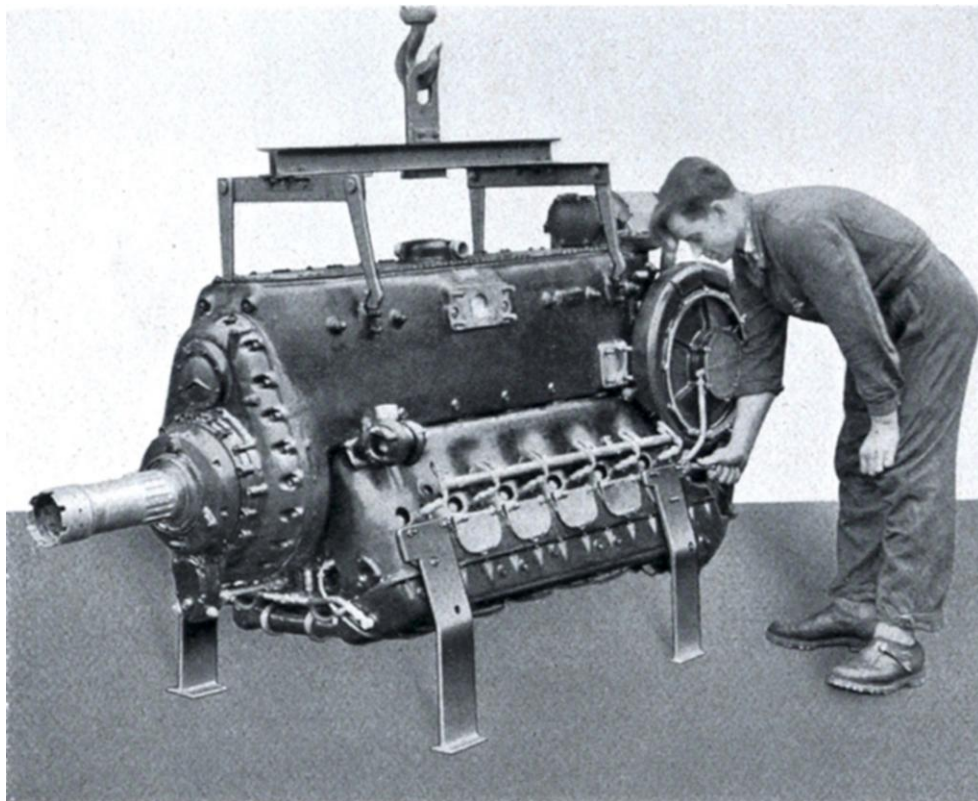
Abb. 8: Aufhängepoister

[www.cockpitinstruemnte.de](http://www.cockpitinstruemnte.de)

Der Motor ist nun entweder auf den Boden oder in den Montagewagen abzusetzen.

**Zum Abstellen auf den Boden** sind an den Auspuffflanschen der Zylinder 1, 6, 7 und 12 FüÙe anzuschrauben (Achtung, ob 3- oder 5-Lochflansch), auf die der Motor nach langsamem Ablassen mittels des Krans zu stehen kommt (siehe Abb. 9).

Der Motor darf keinesfalls ohne FüÙe, etwa auf die Zylinderdeckel, abgesetzt werden.



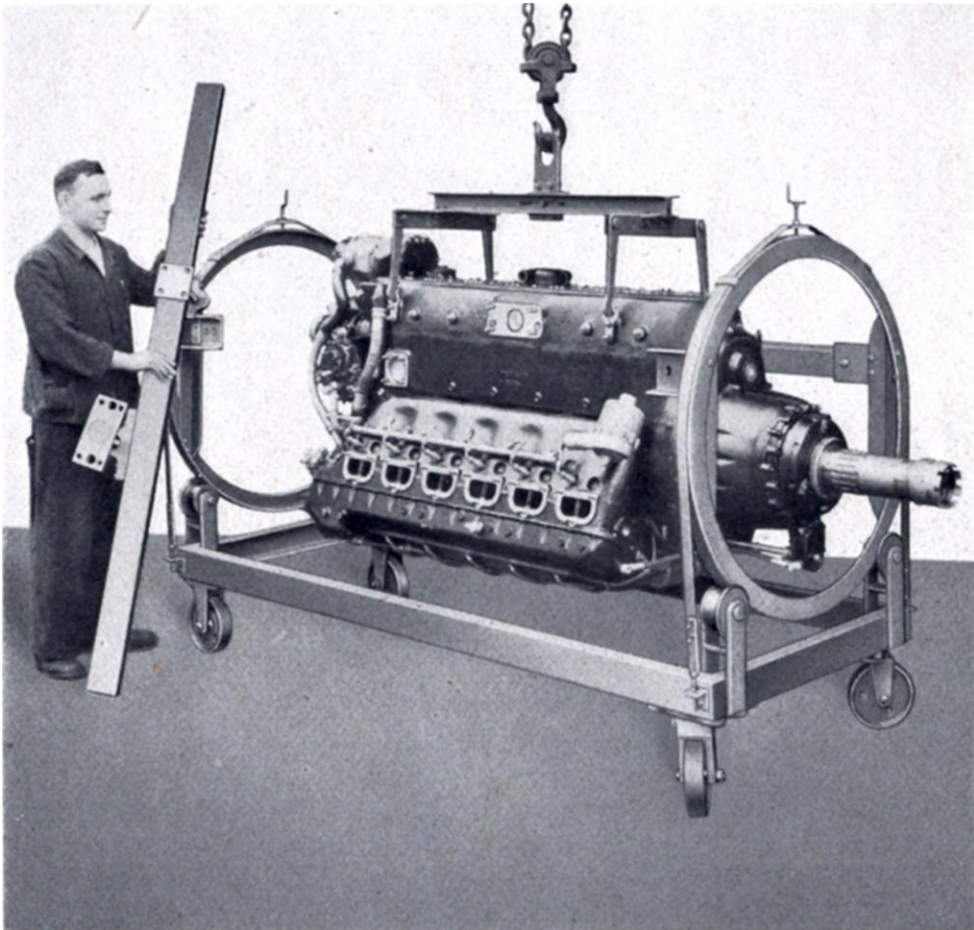
**Abb. 9: Motor auf FüÙen**

**Zum Abstellen im Montagewagen** sind an jeder Motorseite je 2 Tragbolzen mit ihren Flanschen am Motor anzuschrauben.

Am Montagewagen die gerade (nicht gekröpfte) Trägerschiene durch Lösen je einer Schraube am vorderen und hinteren Ende abnehmen.

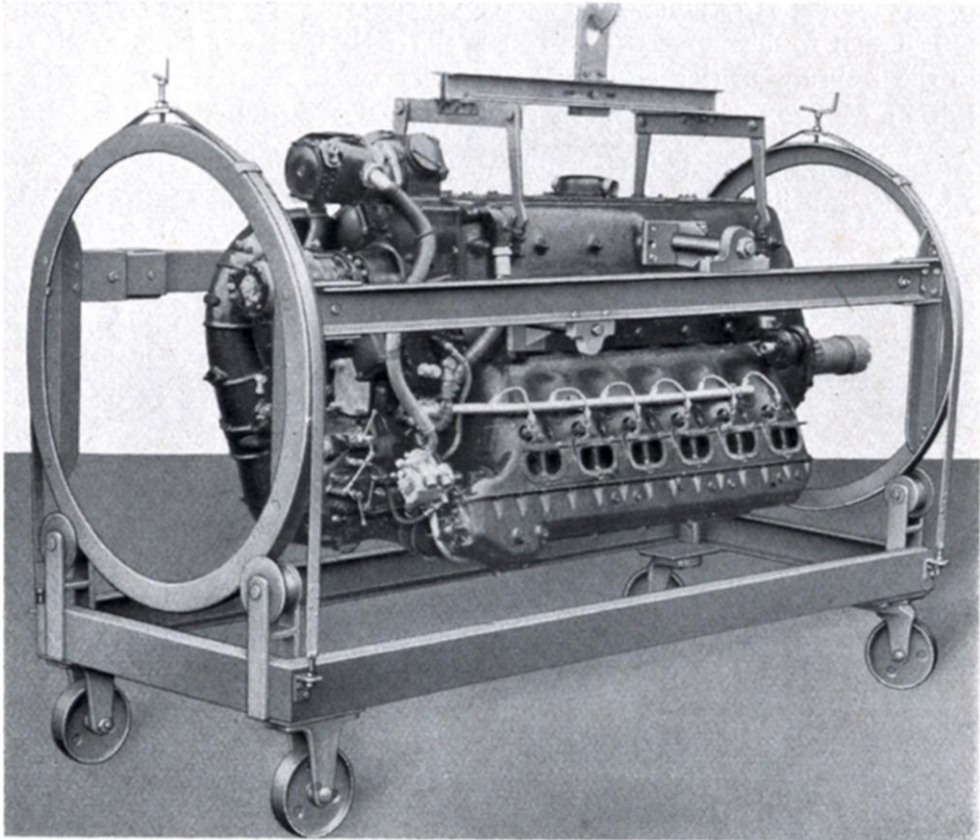
Motor mittels Kran (mit der Laderseite nach der gekröpften Trägerschiene zu) in den Montagewagen hieven und Tragbolzen der Lader-Motorseite in die Bohrungen der Lagerböcke an der gekröpften Trägerschiene einführen. Mutter auf den oberen Tragbolzen aufschrauben.

Anschließend die losgeschraubte ungekröpfte Trägerschiene (siehe Abb. 10) mit ihren Tragböcken auf die Tragbolzen am Motor aufsetzen.



**Abb. 10: Ungekröpfte Trägerschiene abgenommen**

Ungekröpfte Trägerschiene am Montagewagen festschrauben und auf den oberen Tragbolzen die Mutter aufschrauben (siehe Abb. 11).  
Aufhängegeschirr abnehmen.



**Abb. 11: Motor im Montagewagen eingebaut**

### 3. Vorbereitung des Motors für den Einbau

Vor Einbau des Motors in die Zelle ist darauf zu achten, ob die Schlauchleitung vom Ladedruckwähler zur Ladeluftleitung angeschlossen ist.

Der Motor ist im Rüstbock aufzuhängen und wie folgt zu behandeln.

- a) **Die Entkonservierung der Kühlstoffräume** erfolgt mit reinem Wasser und gleichzeitig mit dem ersten kurzen Probelauf (siehe II B 3 u. 5).
- b) **Auspufföffnungen**  
Nach Entfernen der Auspuffverschlußdeckel, Kupferasbestdichtungen und Zündkerzen mit Dichtringen sind die Ventilschäfte bei geöffneten Ventilen mit Motorenöl-Petroleum-Gemisch 1 :1 zu bespritzen.
- c) **Zylinderräume**  
Zur Entfernung der Restbestände des Schutzöles aus den Zylindern ist der Motor im Rüstbock so zu schwenken, daß einmal die eine, und einmal die andere Reihe der Auspufföffnungen senkrecht unter die Achse des Motors zu liegen kommt. Der Motor ist dann so lange langsam durchzudrehen, bis kein Öl mehr aus den Auspuff- und Zündkerzenöffnungen heraustropft.
- d) **Ladeluftleitung**  
Zur Vermeidung von Flüssigkeitsschlägen ist unten an der Ladeluftleitung der Abblaßstopfen abzunehmen und eventuell vorhandene Schutzölrückstände abzulassen.
- e) **Zuteilpumpe**  
Bei der Zuteilpumpe kann es vorkommen, daß bei der Konservierung, wenn der Luftausgleichschlauch während der Schutzbehandlung nicht abgenommen worden ist, Schutzöl durch die Druckausgleichleitung an den Steuerschieber gelangt und diesen verklebt.  
Es ist deshalb vor der ersten Inbetriebnahme der Verschlußdeckel der Zuteilpumpe zu entfernen und der Steuerkolben im Steuerzylinder von Hand auf Gängigkeit zu prüfen. Er muß sich federnd schieben lassen.  
Eine schlechte Gängigkeit des Steuerschiebers kann auch in einem ungleichmäßigen Anziehen der Befestigungsschrauben der Zuteilpumpe seine Ursache haben.
- f) **Leitungen**  
Sämtliche Leitungen, Gummiteile, Schlauchverbindungen sind auf einwandfreie Beschaffenheit zu prüfen. Es ist namentlich darauf zu achten, daß keine Risse während der Lagerzeit aufgetreten sind, ist dies der Fall, so müssen die Schläuche usw. sofort ausgewechselt werden.
- g) **Freie und offene Stellen**  
Soweit möglich, erst nach Einbau des Motors im Flugzeug sämtliche noch durch Blindbleche, Holzdeckel und Gummikappen verschlossenen Öffnungen freilegen.

#### h) **Kraftstoff-Förderpumpe**

Zur Entkonservierung und vor erster Inbetriebnahme ist der Reglerkolben an der Kraftstoff-Förderpumpe ohne Membrane (ZD 500 B) auszubauen und auf Druck- oder Korrosionsstellen und Kraftstoffausscheidungen zu untersuchen. Leichte Druckstellen am Kolben sind durch Nachläppen zu beseitigen. Das Nachläppen erfolgt mit Kraftstoff in der Pumpe selbst. Der Kolben wird zu diesem Zweck an einem Holzstab befestigt. Beim Nachläppen wird die Pumpe durch leichtes Pumpen mit der Handpumpe oder kurzzeitiges Einschalten der elektr. Tankpumpen immer reichlich mit Kraftstoff benetzt. Nach Beendigung des Läppvorganges ist bei herausgenommenem Kolben die Pumpe kurz mit Kraftstoff durchzuspülen.

Läpp-Paste darf nicht verwendet werden. Die an der Stirnseite des Kolbens befindliche Mutter darf nicht gelöst werden. Es ist darauf zu achten, daß sie festsitzt und durch 2 Körnerschläge gesichert ist.

Bei größeren Beschädigungen ist die Pumpe auszuwechseln.

#### i) **Zündkerzen**

Zündkerzen mit reinem Benzin waschen und sofort trocknen.

#### k) **Motor-Traggerüst**

Über Einbringen des Motors in das Traggerüst siehe Flugzeug-Handbuch.

## **B. Maßnahmen vor erster Inbetriebnahme eines neuen oder überholten Motors**

Die nachstehenden Richtlinien sind aufgestellt für normale Flugplatzverhältnisse bei gemäßigttem Klima. Auf einfachen Feldflugplätzen und bei zugleich extremem Klima, wie Temperaturen unter  $-15^{\circ}\text{C}$  in 0 km Höhe, ist z. B. die Beachtung besonderer Anlaß-Vorschriften s. S. 66 „Anhang“ notwendig.

1. Kraftstoffbehälter bei geschlossenem Brandhahn auffüllen; nur Kraftstoff nach Vorschrift verwenden. Vorlaufleitung (zwischen Brandhahn und Kraftstoff-Förderpumpe) an der Pumpe lösen. Brandhahn öffnen, Leitung in Betriebslage halten und dann erst wieder anschließen, wenn der Kraftstoff luftblasenfrei herausläuft (Auffangbehälter unterstellen). Luftableitung am Entlüfter der Einspritzpumpe so lange durchpumpen, bis Kraftstoff aus dem Entlüfterluftablaß luftblasenfrei austritt. Da bis zur einwandfreien Entlüftung meist mehrere Liter Kraftstoff überlaufen, ist Auffangbehälter unterzustellen. Luftableitung wieder anschrauben. Brandhahn schließen. Beim Entlüften und zum Auffüllen niemals Motor durchdrehen, da das Ansammeln von Kraftstoff in den Zylindern (Störungen beim Anlassen) unbedingt vermieden werden muß. Sämtliche Kraftstoffarmaturen und Leitungen auf festen Sitz und Dichthalten prüfen.

Anlaß-Verneblerkraftstoffbehälter auffüllen.

2. Schmierstoffkanäle und -räume mit Schmierstoff auffüllen. Hierzu ver- wende man eine Pumpe, die einen Druck von mindestens 10 kg/cm- auf- zubringen imstande sein muß. Diese Pumpe ist an dem Krümmer an der Geräteseite rechts unten (auf die Geräteseite gesehen) zwischen Steuerungsantrieb und Zuteilpumpe anzuschließen. Die zuzuführende Öl- menge beträgt etwa 3 Liter (nur vorgeschriebenen Schmierstoff verwen- den). Schmierstoffbehälter über ein engmaschiges Sieb auffüllen, nur Schmierstoff nach Vorschrift verwenden. Vorlaufleitung an der Schmier- stoffpumpe lösen, in Betriebslage halten und erst wieder anschließen, wenn Schmierstoff luftblasenfrei überläuft (Auffangbehälter unterstellen).

Bei tiefliegendem Behälter muß die Vorlaufleitung vom Motor her auf- gefüllt werden. Bei hochliegendem Behälter mit oben befindlichen Tank- kopf ist die Vorlaufleitung vom behälterseitigen Anschluß aufzufüllen.

In allen Fällen dafür sorgen, daß Luftblasen aus den Leitungen ent- weichen.

3. Kühlstoffbehälter für den ersten Probelauf (zugleich Entkonservierung) nur mit reinem Wasser auffüllen. Beim Einfüllen Entlüftungshähne öffnen, so daß sich im Kühlkreislauf keine Luftsäcke bilden können. Entlüftungs- hähne erst dann schließen, wenn aus ihnen ein stetiger Kühlstoffstrahl herausläuft.
4. Für die erste Inbetriebnahme des Motors sind alte Kerzen, der für das Motormuster vorgeschriebenen Type zu verwenden. Erst wenn die Reste von Korrosions-Schulzöl in den Zylindern verbrannt sind, ist der Satz neuer Kerzen wieder einzuschrauben.
5. Nach dem ersten kurzen Probelauf des Motors (Anlassen usw. siehe später) ist der Schmierstoffbehälter nachzufüllen. Der Kühlstoff ist ganz abzulassen und frischer gemäß 1 A2a einzufüllen.

Anschließend alle Kraftstoff-, Schmierstoff- und Kühlstoffleitungen nebst Anschlüssen und Armaturen auf Dichtheit nachsehen. Die alten Kerzen sind gegen die neuen Kerzen auszuwechseln.

## **C. Flugklarmachen**

### **1. Vorbereitung vor dem Anlassen**

- a) Betriebsstoffe ergänzen, dabei Vorschriften beachten.  
Bei kalter Witterung siehe D. (Luft) T. 3870.
- b) Nachsehen ob:  
Luftschraube fest angezogen und gesichert ist.

Zündkabel an Kerzen und Verteilerscheiben richtig angeschlossen sind (innere Kerzen an M<sub>1</sub>, äußere Kerzen an M<sub>2</sub>), Kraftstoff-, Kühlstoff- und Schmierstoffleitungen an den Anschlüssen und die Armaturen dicht sind.

## 2. Anlassen

### Elektrisches Anlassen (durch Bosch AL/SGC)

- a) Brandhahn auf; Kraftstoffpumpenschalthebel auf „P<sub>1</sub>+<sub>2</sub>“.
- b) Mit Handpumpe Kraftstoffzuleitung füllen, bis Kraftstoffdruckmesser anzeigt, gegebenenfalls elektrische Tankförderpumpe einschalten. Bei kaltem Motor mit der Anlasserverneblerpumpe Anlaßkraftstoff unter genauer Beachtung der Zellenvorschrift in die Saugleitung spritzen.
- c) **Leistungshebel bis zu einem leicht spürbaren Widerstand, etwa 1/4 des Gesamtwegs, verschieben. Keine Gewalt anwenden!**  
Sollte dies infolge zu kalten Schmierstoffes nicht möglich sein, so ist am Außenbordanschluß zur Hauptschmierstoffpumpe Drucköl von etwa 10 atü anzuschließen.
- d) Auf Meldung „frei“ Zündschalter auf „M, +<sub>2</sub>“ stellen.
- e) Anlaßschaltergriff etwa 10 Sekunden, höchstens 20 Sekunden (bei niedriger Außentemperatur und kaltem Motor) drücken. Nötigenfalls gleichzeitig nochmals mit der Anlaß-Verneblerpumpe Anlaßkraftstoff unter genauer Beachtung der Zellenvorschrift in die Saugleitung spritzen.  
**(Vorsicht! Bei zu reichlichem Einspritzen kann Motor zurückschlagen!)**
- f) Anlaßschaltergriff herausziehen und sogleich wieder loslassen, sobald der Motor anspringt. Bei etwaigem Fehlstart Anlasser vollständig zur Ruhe kommen lassen, dann erst erneut anlassen. Mehrfachschalten kurz hintereinander ist zur Vermeidung von Wicklungsschäden am Anlasser-motor zu unterlassen.

Springt der Motor nicht an, mit der Hand- bzw. Tankpumpe Kraftstoff zuführen. Man läßt den Leistungshebel an der zuvor bezeichneten Stelle stehen und macht in nicht zu kurzen Zeiträumen mehrere Startversuche. Ist auch dann kein Anspringen des Motors zu erreichen, beachte man Abschnitt II F „Motorstörungen“.

- g) Bei großer Kälte ist ein Durchdrehen mittels Luftschraube von Hand bei ausgeschalteter Zündung erforderlich (**größte Vorsicht!**).

**Das Durchdrehen mittels Luftschraube bei warmem Motor ist äußerst gefährlich und verboten.**

Bei Kälte unter  $-10^{\circ}\text{C}$  darf der Anlaßschalter höchstens 10 Sekunden lang zum Hochdrehen der Schwungmasse gedrückt werden. Dann ist bei **ausgeschalteter** Zündung zu kuppeln. Erst nach dreimaliger Durchführung des Anlaßvorganges nach dieser Vorschrift darf der Anlasser voll aufgezogen und die Zündung eingeschaltet werden, um nunmehr den Flugmotor in Gang zu setzen.



**Anlassen mit der Handkurbel** (bei Versagen des Anlassermotors) wie bei „Elektrisches Anlassen“ unter a—c.

- h) Bürstenabhebevorrichtung betätigen. Handkurbel an Bosch-Anlasser einstecken. Einschaltgestänge muß dabei in Ruhestellung, Anlasser also von der Kurbelwelle abgekuppelt sein.

Handkurbel langsam steigernd und gleichmäßig (nicht ruckartig) mindestens 30 Sekunden lang durchdrehen, bis Schwungmasse volle Geschwindigkeit erreicht hat. Handkurbel abnehmen.

- i) Auf Meldung „frei“ Zündschalter auf „M<sub>1</sub> + 2“ stellen.  
Bei kaltem Motor mit Anlaß-Verneblerpumpe nochmals Anlaßkraftstoff unter genauer Beachtung der Zellenvorschrift in die Saugleitung spritzen.
- k) Wie bei „Elektrisches Anlassen“ f—g.
- l) Kohlenbürsten durch Lösen der Abhebevorrichtung wieder auflegen, wenn Anlasser zum Stillstand gekommen ist.
- m) Bei Kälte unter  $-10^{\circ}$  C darf die Schwungmasse nur so lange aufgezogen werden, bis an der Handkurbel eine Umdrehung in 1 Sekunde erzielt wird. Dann erst bei ausgeschalteter Zündung kuppeln. Erst nach dreimaliger Durchführung dieser Vorschrift darf der Anlasser voll aufgezogen und die Zündung eingeschaltet werden, um nunmehr den Flugmotor in Gang zu setzen.

### 3. Nach dem Anspringen

- a) Schmierstoffdruckmesser beobachten. **Bei normalem Anlassen muß innerhalb 20—25 Sekunden nach dem Anspringen der Schmierstoffdruckmesser Druck anzeigen**, sonst Motor abstellen. Schmierstoffanlage auf Dichtigkeit prüfen.
- b) Kraftstoffdruckmesser muß innerhalb einiger Sekunden nach dem Anspringen Druck anzeigen, sonst Motor abstellen, Kraftstoffanlage auf Dichtigkeit prüfen, evtl. entlüften.
- c) Leistungshebel so weit zurücknehmen, bis Motor 300—400 U/min läuft.
- d) Drehzahl etwas erhöhen, wobei der Schmierstoffdruck nicht über  $7 \text{ kg/cm}^2$  steigen darf.

### 4. Warmlaufenlassen des Motors

- a) **Normal ohne Kaltstartmischung**

Während des Warmfahrens darauf achten, daß bei etwa 1200 U/min der Öldruck nicht unter  $0,8 \text{ kg/cm}^2$  und nicht über  $7 \text{ kg/cm}^2$  liegt.

Allmählich die Drehzahl so steigern, daß bei 2000 U/min eine Schmierstoff-Eintrittstemperatur von mindestens  $20^{\circ}$  C erreicht ist. Dann kann un-

mittelbar abgebremst werden. **Während des Warmlaufens darf keine plötzliche Steigerung der Schmierstofftemperatur und kein plötzlicher Abfall des Schmierstoffdrucks eintreten**, sonst Motor abstellen und Schmierstoffumlauf nachsehen. Anschluß auf Dichtigkeit prüfen.

#### **Beim Warmlaufen Kraftstofftankschaltung prüfen.**

In jeder Tank- und Pumpenstellung muß der Motor bei nicht allzu niedriger Belastung  $\frac{1}{2}$  Minute laufen, ohne daß sich ein Drehzahlabfall, unruhiges Laufen des Motors oder ein starkes Schwanken des Kraftstoffdruckes bemerkbar macht. Treten jedoch solche Erscheinungen auf, so muß der Motor abgestellt, die Kraftstoffanlage, insbesondere die Saugleitungen überprüft evtl. gereinigt werden.

### **b) Mit Kaltstartmischung**

Drehzahl aus dem Leerlauf zügig so steigern, das Schmierstoffdruck immer an der oberen Grenze von  $7 \text{ kg/cm}^2$  liegt, bis bei  $2500 \text{ U/min}$  abgebremst werden kann. Längeres Warmlaufenlassen und Leerlauf ist zu vermeiden. Also nur Anlassen, wenn sofort gestartet wird. Die Öltemperatur braucht dabei nicht berücksichtigt zu werden.

Beachte auch die Sonderanweisung der E'stelle Reclin.

## **5. Abbremsen**

### **a) Normal ohne Kaltstartmischung**

Ist Motoranlage in Ordnung und betragen:

- die Schmierstoff-Eintrittstemperatur mindestens  $20^\circ \text{ C}$ ,
- der Schmierstoffdruck höchstens  $7 \text{ kg/cm}^2$ ,
- der Kraftstoffdruck  $1,3\text{—}1,8 \text{ kg/cm}^2$ ,
- die Kühlstoff-Austrittstemperatur mindestens  $60^\circ \text{ C}$   
oder höchstens  $105^\circ \text{ C}$  bei Druckkühlung,

so kann wie folgt abgebremst werden:

Leistungshebel stufenweise vorschieben. Der Schmierstoffdruck darf bei keiner Laststufe  $7 \text{ kg/cm}^2$  übersteigen.

Leistungshebel dann wieder langsam auf Leerlauf zurückziehen. Wenn Kühlstofftemperatur über  $115^\circ \text{ C}$  bei Druckkühlung steigt, darf Motor nicht sofort stillgelegt werden, er ist vielmehr auf etwa  $1200\text{—}1400 \text{ U/min}$  zu drosseln, bis Temperatur merklich zurückgeht (sonst Ventilschäden infolge Abdampfens im Zylinderblock).

Während des Abbremsens Zündungsschalter probeweise auf „M<sub>1</sub>“ und dann auf „M<sub>2</sub>“ legen. Läuft der Motor auf „M<sub>1</sub>“ oder „M<sub>2</sub>“ sehr unruhig oder beträgt der Drehzahlabfall mehr als  $50 \text{ U/min}$ , dann Spätzündung (Zündkerzenreiniger) ziehen und Kerzen sauber brennen. Eventuell ausgefallene Kerzen auswechseln.

Wenn kein Thermostat vorgesehen ist, sind die Schmierstoff-Kühlerklappen erst zu öffnen, sobald die Betriebstemperaturen annähernd erreicht sind.

#### b) **Mit Kaltstartmischung**

Nur kurz abbremsen, dann starten. Kühl- und Schmierstofftemperaturen brauchen hierbei nicht beobachtet zu werden.

Die Zeit vom Anspringen bis zum Abbremsen wird etwa betragen:

|            | (Bomber)    |       | (Jäger)  |
|------------|-------------|-------|----------|
| bei 0° C   | = 3 Minuten | 1 1/2 | Minuten, |
| bei -10° C | = 5 Minuten | 2 1/2 | Minuten, |
| bei -20° C | = 6 Minuten | 3 1/2 | Minuten. |

S. auch S. 66 „Anhang“.

## D. Betrieb im Flug

### 1. Abflug

#### a) **Vorbemerkung**

Um ein Aussetzen der Kerzen beim Start infolge Verrußung oder Kondenswasserbildung zu vermeiden, ist folgendes zu beachten:

Längeres Laufenlassen des Motors mit niedriger Drehzahl ist vor dem Start möglichst einzuschränken. Läßt sich dies nicht vermeiden, so ist der Motor kurz vor Start nochmals kurz abzubremesen oder wenigstens Kerzenprüfung wie unter II C 5 a angegeben, durchzuführen.

#### b) **Tankpumpen einschalten** (nur für den Start!)

#### c) Auf genügend großen Plätzen ist wie folgt zu starten:

Leistungshebelstellung „Steig- und Kampfleistung“

**Drehzahl 2500 U/min.**

**Ladedruck 1,30 ata.**

#### d) Bei vollem Fluggewicht oder kleinen Plätzen kann wie folgt gestartet werden:

Leistungshebelstellung „Start- und Notleistung“.

**Drehzahl 2700 U/min.**

**Ladedruck 1,40 ata.**

### 2. Steig- und Horizontalflug

Die Anzeigergeräte sind aufmerksam zu überwachen. Die vorgeschriebenen Werte sind aus der Betriebsdatentafel in Abschnitt I A 2 b zu ersehen. **Über 2750 U/min (2700 U/min + 2%)** darf die Drehzahl auch vorübergehend in keiner Fluglage steigen.

**Bei Start- und Notleistung** wird der Motor stark beansprucht, deshalb ist von dieser Leistungsentnahme auch nur im Notfalle Gebrauch zu machen.

**Bei längerem Drossel- oder Sperrflug** muß, um ein Verrußen der Zündkerzen zu vermeiden, von Zeit zu Zeit der Kerzenreiniger 5 Sekunden

lang gezogen werden. Die Drehzahl ist hierbei vorher auf etwa 1830 U/min zu bringen.

**Bei schwankendem oder abfallendem Kraftstoffdruck** (infolge Schadens an der Graetbenzinpumpe) müssen sofort die elektrischen Tankpumpen eingeschaltet werden.

### 3. Gleitflug

Leistungshebel auf weiße Strichmarkierung bringen. Bei Motoren mit eingebautem Abblaseventil kann der Leistungshebel auch auf Leerlauf gestellt werden. Kühl- und Schmierstoffkühlerklappen sind, sofern kein Thermostat vorgesehen, zu schließen, damit ein Abkühlen von Kühl- und Schmierstoff in den Kühlern möglichst vermieden wird. Besonders beim Gleitflug aus größeren Höhen ist darauf zu achten, daß von Zeit zu Zeit etwas Gas gegeben wird, damit der Motor selbst nicht zu kalt wird und die Kerzen nicht verölen. Die Temperatur von Kühl- und Schmierstoff darf weder beim Ein- noch beim Austritt unter 40° C liegen.

### 4. Sturzflug

Beim Sturzflug darf die Leistungsklappe nicht ganz geschlossen sein, da sonst Überhitzungserscheinungen im Lader auftreten. Bei Motoren mit eingebautem Abblaseventil kann der Leistungshebel auch auf Leerlauf gestellt werden. **Der Leistungshebel ist deshalb auf weiße Strichmarkierung am Segment einzustellen. Die Drehzahl darf beim Sturzflug 2750 U/min (2700 U/min + 2%) nicht überschreiten.** Motoren, die diese Drehzahl überschritten haben, müssen sorgfältig auf Lager- und Laderschäden geprüft werden.

### 5. Besondere Fluglagen

#### a) Flug mit stillgesetztem Motor

Beim Ausfall des Motors ist die Luftschaube in Segelstellung zu bringen. Brandhahn schließen.

#### b) Kunstflug

Mit dem Motor können jede Art Kunstflugfiguren, auch kurzzeitig in Rückenlage, geflogen werden. Ausgenommen sind reine Rückenflüge, für die das Schmierstoffsystem des Motors nicht eingerichtet ist.

#### c) Stillsetzen

Nach dem Ausrollen Kerzenreiniger bei 1800 U/min kurzzeitig ziehen. Der Motor muß zum langsamen Abkühlen noch etwa 2 Minuten mit 1200—1400 U/min laufen. Erst dann ist der Motor

1. durch Ziehen des Stopzuges (Slopszug sofort nach Betätigung wieder freilassen),
2. durch Abschalten der Zündung  
zum Stillstand zu bringen (**Reihenfolge unbedingt einhalten**). Zum Schluß Brandhahn schließen.

**Nach dem Stillsetzen muß sofort noch bei warmem Motor der Leistungshebel auf etwa 1/4 Öffnung gestellt werden und ist bis zum nächsten Anlassen nicht mehr zu verstellen.**

**Wenn Kaltstart** für den nächsten Flug angeordnet, dann Vorbereitungen nach Sonderanweisung der E'stelle Rechlin treffen.

## **E. Wartung**

### **1. Allgemeine Wartung**

- a) Motor äußerlich mit in Petroleum getauchten weichen Lappen stets sauber halten; kein Benzin oder Benzol verwenden, da dies den Schutzanstrich der Leichtmetalle und die Gummimuffen angreift.
- b) Auf guten Zustand des Schutzanstriches achten. Schadhafte Stellen sofort ausbessern, dabei die Farbe nur in dünner Schicht auftragen.
- c) Falls das Flugzeug im Freien abgestellt werden muß, decke man den Motor und Kühler ab. Bei starker Sonnenbestrahlung Flugzeug im Schatten abstellen. Auf jeden Fall Kraftstoffbehälter vor Sonnenbestrahlung schützen.
- d) Werden bei fabrikneuen oder grundüberholten Motoren im Schmierstoff ein über das Normalmaß hinausgehender Metaliabrieb, insbesondere Bronzespäne, festgestellt, so muß der Motor ans Herstellerwerk zurückgegeben werden.
- e) **Prüfung der Zündgeschirre**
  - aa) Hat der Motor vor dem Anlassen zum Start längere Zeit gestanden, so ist das Kondensat, das besonders im Freien bei feuchter Luft im Entstörmantel der Kerze und am Bakelit-Kontaktstift des Kerzensteckers entsteht, durch abtrocknen zu beseitigen. Hierzu Leitungsenden, ohne die Leitungen zu knicken, vorsichtig herausnehmen bzw. Kerzenstecker abnehmen und die Isolierungshülse und die Kontaktschraube mit einem weichen Lappen abtrocknen.
  - bb) Abschirmschläuche mit schadhaftem Geflecht sind auszuwechseln. Löten an Abschirmgeflecht zur Instandhaltung schadhafter Stellen ist verboten.
  - cc) Wo Scheuerstellen festgestellt werden, sind die betreffenden Leitungen neu zu verlegen.
  - dd) Unter allen Umständen ist darauf zu achten, daß Kraftstoff, Schmierstoff, Kühlmittel (Glykol) oder Waschbenzin von den Zündleitungen ferngehalten werden.
  - ee) Zuletzt werden alle Kerzen, Kerzenstecker und Entstörkrümmer auf einwandfreien Sitz, das Zündgeschirr auf gute Verbindung aller Teile, auf sichere Masseverbindung der Abschirmhülse und auf einwandfreie Leistungsanschlüsse geprüft. Es ist speziell auf angeschmorte

Kabelenden zu achten. Zur guten Masseverbindung sind Leitung und Entstörschlauch auf erforderliche Länge gerade abzuschneiden. Litze 2 mm freilegen und Litzendrähte sternförmig umlegen. Die Länge von 2 mm darf nicht überschritten werden, da sonst Störungen entstehen können. Kontaktschraube in die Litze einschrauben, Dichtring und Krümmer auf der Leitung bis an Isolierhülse heranschieben.

Entstörschlauch über den Wulst am Krümmer schieben, mit Klemmschelle befestigen und Klemmschelle durch Draht sichern. Darauf achten, daß die Klemmschelle hinter und nicht auf dem Wulst des Stützens festgeklemmt wird, um ein Lösen des Entstörschlauches zu verhindern.

Dichtring der Zündkerze über das Kerzengewinde streifen und Zündkerze in den Flugmotor einschrauben.

Vorbereiteten Leitungsanschluß in die Zündkerze einsetzen und mit Überwurfmutter festschrauben.

Sämtliche Überwurfmutter und Schrauben müssen fest angezogen sein, angezogene Schellen dürfen sich nicht verdrehen lassen.

## **2. Wartung nach jedem Flugtag**

- a) Anschlüsse der Kraftstoffleitungen auf Dichtigkeit nachsehen.
- b) Schmierstoff-Filter reinigen durch 6—7 maliges Betätigen des Handhebels zur Ratsche.
- c) Motor und Schmierstoffleitungen auf Öldichtheit nachsehen.  
Infolge des Unterdruckes in der Vorlaufleitung zum Motor ist diese Leitung nebst Anschlüssen besonders sorgfältig zu prüfen, übersehen von Undichtheiten im Schmierstoffumlauf kann schwerwiegende Folgen haben.
- d) Kraftstoffvorrat und Schmierstoffmenge prüfen und evtl. ergänzen.
- e) Leistungshebel muß auf  $\frac{1}{4}$  Öffnung stehen. Nötigenfalls am Außenbordanschluß der Haupt-Schmierstoffpumpe Drucköl (10 atü) anschließen und Verstellung auf  $\frac{1}{4}$  Öffnung vornehmen.
- f) Auslaßventile mittels einer Spritze mit Petroleum anfeuchten.
- g) Wärmefühler durch Druck auf den Fühlstift überprüfen, ob Patrone nicht ausgelötet oder sonst defekt ist; wenn schadhaft, austauschen.

## **3. Wartung nach je 12 $\frac{1}{2}$ Betriebsstunden**

- a) Schmierstoff-Filter ausbauen und evtl. reinigen.
- b) In den Nippel der Kühlstoffpumpe Fett einpressen. Bei Undichtheit der Pumpe ist die Schneckenwelle zur Stopfbüchsenverschraubung durch 1—2 Umdrehungen (aber nicht mehr) nachzustellen, hierbei verliert sich ein noch evtl. Nachtropfen. Nach dem Nachstellen gegen Zurückdrehen sichern.

- c) Die 3 Druckausgleichleitungen von der Ladeluftleitung: zum Ladedruckwähler, zum Gemischregler und zur Zuteilpumpe ausbauen und von Sand und Staub mittels Durchblasen gut reinigen.
- d) Der Reglerkolben an der Kraftstoff-Förderpumpe ohne Membrane (ZD 500 B) ist gemäß 11 A 3 h auszubauen und auf Druck oder Korrosionsstellen und Kraftstoffausscheidungen zu untersuchen.

Läpp-Paste darf nicht verwendet werden.

Die an der Stirnseite des Kolbens befindliche Mutter darf nicht gelöst werden. Es ist darauf zu achten, daß sie fest sitzt und durch 2 Körnerschläge gesichert ist.

Bei größeren Beschädigungen ist die Pumpe auszuwechseln.

- e) Bei neuen oder grundüberholten Motoren ist Ventilspiel-Kontrolle durchzuführen.

#### 4. Wartung nach je 25 Betriebsstunden

- a) Bei neuem oder grundüberholtem Motor muß nach den ersten 25 Betriebsstunden nachgesehen werden, ob übermäßiger Metallabrieb, insbesondere Bronzespäne, sich im Schmierstoff-Filter vorfinden. Dazu Sumpf und Sieb des Behälters reinigen. Stopfen mit Dichtung am Filtergehäuse abschrauben.

Filtersumpf ablassen und Stopfen mit Dichtung wieder einschrauben. Schmierstoff-Filter ausbauen und in Benzin reinigen.

Werden Metallabriebe, insbesondere Bronzespäne, vorgefunden, so muß der Motor ans Herstellerwerk zurückgegeben werden. Auffüllen des Behälters nebst Leitungen des Motors gemäß II B 2.

**Schmierstofferneuerungen** sind nach Möglichkeit nur anlässlich einer Teil- bzw. Grundüberholung durchzuführen.

- b) Kraftstoff-Filter reinigen.

- c) Zündkerzen

Nach Lösen von Hand der Überwurfmutter Kabel herausnehmen bzw. Kerzenstecker abnehmen.

Zündkerzen mit Dichtring herausschrauben.

Ölig verschmutzte Kerzen sind unzerlegt zur Vorreinigung einige Stunden in Benzin zu legen (Gummiteile dürfen nicht mit Benzin in Berührung kommen) und vor dem Strahlen mit Druckluft auszublasen.

Anschließend Zündkerzen möglichst mit Bosch-Sandstrahlgebläse (EF7095 A) behandeln.

Nach dem Strahlen Zündkerzen mit Druckluft von Sandresten reinigen; Isolierkörper auf Risse und Bruchstellen untersuchen; beschädigte Zündkerzen ersetzen. Steht das Bosch-Sandstrahlgebläse nicht zur Verfügung, dann Zündkerzen auswechseln.

Elektrodenabstand erforderlichenfalls nachrichten, er muß 0,4—0,6 mm betragen.

Zündkerzen prüfen im Zündkerzenprüfgerät.

Nicht mehr einwandfreie ersetzen, Zündkerzen mit Dichtring wieder einschrauben. Ist Zündkabelkontakt angeschmort, neues Kabelende sorgfältig herrichten, wie unter II E1 ee angegeben.

Kabelende anschließen (am Kerzenstecker immer zündmagnetseitige Kabel zuerst anschließen), Überwurfmutter kräftig anziehen.

- d) Sämtliche Gestänge durchsehen und ölen.
- e) Luftschraube auf festen Sitz und Sicherheit prüfen und Gradeinstellung kontrollieren.
- f) Nachsehen, ob Stiftschrauben zur Befestigung des Ladergehäuses am Gerätegehäuse sich gelockert haben. Eforderlichenfalls nachziehen.
- g) Befestigungsschrauben für die Sockel der Einspritzpumpe auf Bruch prüfen.
- h) Einspritzleitungen auf Spannung und Anrisse untersuchen.
- i) Laderlaufrad auf Risse untersuchen.
- k) Spiel der Ferrozellbüchsen für die Leistungs- und Reglerklappenwellen prüfen (0,09—0,13 mm). Auch am äußeren Umfang sollen die Büchsen gegenüber dem Flansch ein Spiel von 0,04—0,05 mm haben. Nötigenfalls sind die Büchsen entsprechend nachzuarbeiten.
- l) Wartungsarbeiten gemäß 12 1/2 Betriebsstunden durchführen.

## **5. Wartung nach 50 Betriebsstunden**

Baureihe 0: Teilüberholung durchführen.

Baureihe 1 und 2:

- a) Auf Dichthalten und Befestigung sind nachzusehen:  
Gerätegehäuse mit sämtlichen Anbauten,  
Untersetzungsgetriebegehäuse,  
Kurbelgehäusedeckel (oben),  
Zylinderdeckel,  
Ladedruckleitung,  
Ladedruckwähler,  
Schmierstoff- und Kraftstoffleitungen,  
Luftschrauben-Verstellgetriebegehäuse.
- b) Kompressionsprobe für jeden Zylinder.
- c) Am Anlasser sind die Gelenke des Kupplungsgestänges oder die Führungsrollen des Seilzuges mit Calyptol WIBD oder Intava-Achslagerfett 1200 zu schmieren. Außerdem ist nachzusehen, ob sich die Bohrungen für die



Gelenk- und Lagerbolzen nicht ausgeschlagen haben, d. h. ob die Einstellung (1—2 mm Spiel) des gesamten Kuppelgestänges oder des Seilzuges noch stimmt, anderenfalls ist dies zu berichtigen. Weiterhin ist zu prüfen, ob sich das Kuppelgestänge oder der Seilzug spielend leicht bewegen läßt. Ist dies der Fall, so setzt sich die Anwerfklaue mit einem laut vernehmbaren Ton auf ihre Dichtung auf.

Der Kollektor ist bei Verschmutzung mit einem sauberen weichen Lappen und Benzin zu reinigen und gut zu trocknen (Explosionsgefahr).

Ist er durch Abnutzung rauh und unrund geworden, so muß er im Herstellerwerk Bosch, Stuttgart, nachgedreht werden. Der Kollektor darf nie mit Schmirgelleinen oder mit einer Feile behandelt werden.

d) Ventilspiel-Kontrolle durchführen.

e) Wartungsarbeiten gemäß Absatz 3 und 4 „Wartung nach je 12 1/2 und 25 Betriebsstunden“.

## **6. Nach etwa 100 Betriebsstunden**

bei Baureihe 0 Grundüberholung durchführen,  
bei Baureihe 1 und 2 Teilüberholung durchführen.

## **7. Nach etwa 200 Betriebsstunden**

bei Baureihe 1 und 2 Grundüberholung durchführen.

## **F. Besondere Motorstörungen und deren Behebung:**

### **Allgemeines**

Folgende Einrichtungen am Motor dürfen nicht auseinandergenommen und überholt werden:

- Zündmagnet,
- Einspritzaggregat inkl. Induktivgeber,
- Lader,
- Ladedruckwähler,
- Wärmefühler,
- Einspritzdüse,
- Kraftstoff-Förderpumpe ZD 500 E und ZD 1000 B
- VDM-Verstellgerät,
- Drehzahlwähler,
- Schwungkraft-Anlasser.

Im Falle einer Störung muß die vollständige Einrichtung ausgebaut werden. Die Instandsetzung darf nur im Herstellerwerk oder durch hierzu ermächtigte Stellen vorgenommen werden.

| Störungserscheinung                                                                                                                                                  | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Beim Anlassen</b></p> <p>1. Motor springt nicht an.</p> <p>2. Motor springt an, bleibt aber nach einigen Umdrehungen stehen oder läßt sich nicht belasten.</p> | <p>a) Anlaßkraftstoff fehlt.</p> <p>b) <b>Im Sommerbetrieb</b><br/>Mangelhafte Gemischbildung.</p> <p>c) Kerzen zünden nicht.</p> <p>d) Siehe auch 2.</p> <p>e) <b>Im Winterbetrieb</b><br/>Einspritzpumpe und Gemischregler zu kalt (Regelstange sitzt fest wegen zu zähen Schmierstoffes).<br/>Ursache auch wie im Sommerbetrieb.</p> <p>a) Kraftstoffmangel, da Luft in den Zuführungsteilen und Leitungen, oder da Zuführung verstopft, oder da versehentlich Stopzug noch gezogen ist.</p> <p>b) Reglerklappe hat sich ganz geschlossen, weil sich Gestänge herausgeschraubt hat.</p> <p>c) Leistungsklappe geht nicht auf.</p> <p>Ferrozellbüchsen für die Leistungs- und Reglerklappen klemmen.</p> | <p>Am Anschluß der Anlaßkraftstoffleitungen im Saugrohr nachsehen, ob beim Betätigen der <b>Handpumpe</b> Anlaßkraftstoff kommt.</p> <p>Durch Nachpumpen mittels Anlaßverneblerpumpe beim Anlassen Verbrennungsgemisch anreichern.</p> <p>Tankpumpe laufen lassen.</p> <p>Kerzen prüfen ob naß, falls nicht naß, Kabelende an einer Kerze abnehmen und mit kurzem Zwischenraum an Zylindergehäuse (Erde) halten. Hierauf prüfen, ob beim Anlassen Funke kommt.</p> <p>Siehe auch 2.</p> <p>Einspritzpumpe und Gemischregler anwärmen.</p> <p>Abhilfe wie im Sommerbetrieb.</p> <p>Kraftstoffdruckmesser beobachten, wenn auch nach wiederholtem Pumpen mittels Handpumpe Motor nicht weiterläuft und kein Kraftstoffdruck kommt, Stopzug prüfen, ob frei, dann Leitungen, Tankpumpe, Förderpumpe, Entlüfter, Einspritzpumpe und Druckmesser entleeren, auf Verstopfungen und Schäden untersuchen, gegebenenfalls in Ordnung bringen. Wiederauffüllen mit Kraftstoff*).</p> <p>Gestänge richtig einstellen.</p> <p>Überprüfen des Gestänges. Evtl. federnde Stange aushängen und leichten Gang der Drosselklappe prüfen.</p> <p>Nachprüfen des Spieles (0,09—0,13) zwischen Büchse und Welle, und entsprechend nacharbeiten*).</p> |

\*) Diese Arbeiten dürfen nur von DB-Monteuren bzw. Reparaturwerken durchgeführt werden.

| Störungserscheinung                                                                                                                                   | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                                | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                       | <p>d) Laderluftleitung ist undicht oder der ganze Querschnitt ist nicht frei.</p> <p>e) <b>Im Winterbetrieb</b><br/>Winter-Anlaßeinrichtung ist nicht in Ordnung.</p>                                                                                           | <p>Schlauchverbindungen und Dichtungen, insbesondere auch für die Zylinderblockbefestigung, prüfen und evtl. erneuern.</p> <p>Kontrolle der Winter-Anlaßeinrichtung durchführen. (Siehe Sondervorschrift von Daimler-Benz, Untertürkheim, und der E'stelle Rechlin.)</p>                                                                                          |
| <b>Störungen sonstiger Art</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Motor springt an, läuft rauh und läßt sich nicht in Leerlauf zurücknehmen.                                                                         | Gestänge nicht in Ordnung.                                                                                                                                                                                                                                      | Gestänge nachsehen, besonders zu den Drosselklappen und zur Zündverstellung.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4. Motor nimmt kein Gas an und läuft sehr unregelmäßig.                                                                                               | Kraftstoffzufuhr nicht einwandfrei, erkenntlich am zu niedrigen oder schwankenden Kraftstoffdruck.                                                                                                                                                              | Zuleitungen Kraftstoff-Förderpumpe usw. prüfen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Leistung bei Start- und Not- sowie Steig- und Kampfleistung erscheint zu gering (Uhrstellung der Luftschraube stimmt nicht mit gewohnter überein). | <p>a) Bruch der Membrandose in der Zuteilpumpe.</p> <p>b) Gemisch zu mager (Einspritzpumpe fördert nicht richtig, oder Regelstange der Einspritzpumpe oder Bowdenzug zur Stopvorrichtung klemmt und läßt den Regler nicht auf volle Förderstellung kommen).</p> | <p>Neue Zuteilpumpe einbauen.</p> <p>Gemischreglereinstellung (Markierung) der Einspritzpumpe nachkontrollieren und evtl. richtigstellen. Kraftstoffverbrauch mit Meßkoffer prüfen und evtl. in Ordnung bringen. Evtl. klemmende Bowdenzüge der Stopvorrichtung gängig machen. Falls das alles nicht bessert, Einspritzpumpe mit Gemischregler austauschen*).</p> |
| 6. Schmierstoffdruckmesser zeigt im Leerlauf Druck an, steigt aber nicht weiter bei Drehzahlerhöhung                                                  | c) Schieber der Zuteilpumpe klemmt.                                                                                                                                                                                                                             | Nachläppen mit Schwefelblüte*).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Ein oder mehrere Zylinder setzen unregelmäßig aus.                                                                                                 | Viel Luft im Öl (Ölaufschäumung).                                                                                                                                                                                                                               | Schmierstoff auf 80° C anwärmen und versuchen, ob dann Druck kommt. Falls nicht, Schmierstoffanlage auf Undichtheit genauestens nachsehen evtl. Motor ausbauen.                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                       | Zünd-, Düsen- oder Einspritzpumpenstörungen.                                                                                                                                                                                                                    | <p>Zylinder feststellen. Bei Motoren ohne Auspuffsammelleitung erscheint an den betreffenden Auspufföffnungen die Flamme unregelmäßig. Evtl. Auspuffsammelleitung abbauen. Nach Zylinderfeststellung:</p> <p>a) Kerzen des betreffenden Zylinders wechseln.</p> <p>b) Einspritzdüsen austauschen.</p> <p>c) Einspritzleitung austauschen.</p>                     |

\*) Diese Arbeiten dürfen nur von DB-Monteuren bzw. Reparaturwerken durchgeführt werden.

| Störungserscheinung                                                                                                         | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>8. Dicke Auspuffwolken als ununterbrochene Fahne, evtl. kommt Schmierstoff aus den Auspufföffnungen.</p>                 | <p>a) Schwarze Fahnen bedeuten zuviel Kraftstoff im Auspuff. Bei allmählicher Betätigung des Stopzuges muß Besserung eintreten.</p> <p>b) Tiefrote Flammen bedeuten:<br/>Schmierstoff im Auspuff.</p>                                                                                                                                                                                                     | <p>d) Einspritzpumpe auswechseln. Diese Maßnahmen sind jede für sich in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen und auf ihren Erfolg zu beobachten.</p> <p>Falls keine hilft, Zündmagnet und Einspritzpumpeneinstellung mittels Gradscheibe überprüfen und gegebenenfalls richtigstellen.</p> <p>Gestänge zwischen Einspritzpumpe und Wärmefühler prüfen. Einspritzpumpen einstellen, mittels Meßkoffer kontrollieren und evtl. richtigstellen</p> <p>Schmierstoff-Rückförderpumpe und Rückführleitung auf Verstopfung prüfen, evtl. Pumpe auswechseln.</p> |
| <p>9. Starkes, schnelles Vibrieren des Motors. Lockerwerden der Laderbefestigung (evtl. Beschädigung des Laderdeckels).</p> | <p>Lagerung des Laders beschädigt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Lader auswechseln. Fehlerhaften Lader an das Herstellerwerk einschicken.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>10. Motor schüttelt und läuft rauh.</p>                                                                                  | <p><b>Es ist verboten, ohne genaue Feststellung der Störungsursache das Schütteln durch fettere Einstellung des Gemischreglers beseitigen zu wollen bzw. zu überdecken.</b></p> <p>a) Ungenau arbeitende Einspritzpumpenstempel; schlecht arbeitende Einspritzdüsen.</p> <p>b) Zündanlage nicht in Ordnung.</p> <p>c) Abgeplatzte Massenelektroden an den Zündkerzen durch Überhitzungserscheinungen.</p> | <p>Einspritzpumpe untersuchen, evtl. an Hersteller einschicken. Düsen äußerlich reinigen bzw. ersetzen.</p> <p>Zündkerzen und Entstörgeschirr untersuchen.</p> <p>Defekte Zündkerzen ersetzen<br/>Gesamte Kühlstoffanlage prüfen; richtigen Druck am Überdruckventil einstellen;<br/>Thermostat richtig einstellen.</p> <p>Kraftstoffqualität und Kraftstoffverbrauch überprüfen.</p>                                                                                                                                                                         |

## 11. Ladedruck und Drehzahl zeigen unzulässige Abweichungen von Sollwerten.

| Störungserscheinung                                                                                                     | Mögliche Ursache                                                                                                                  | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fall 1:</b>                                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| a) Ladedruckverlauf, abhängig vom Leistungshebel, stimmt nicht.                                                         | Gestängeübertragung nicht in Ordnung oder Ladedruckwähler falsch eingestellt oder defekt.                                         | Gestängeeinstellung prüfen. Hierzu sauberes Drucköl von 10 atü am seitlichen Stutzen des Hauptschmierstoff-Pumpengehäuses anschließen. Erst dann darf Leistungshebel betätigt und Gestängeeinstellung kontrolliert werden, bzw. nachgestellt werden.<br>Wähler nachstellen.<br>Startdruck an Reglerwelle nach Lösen des Klemmstückes verstellen; Gesamtdruckverlauf durch Verdrehen der Exzentrerschraube einregulieren. (Drehrichtungen mit + und - bezeichnet*.)<br><br>Ist Wähler nicht in Ordnung zu bringen, dann auswechseln. |
| b) Startleistungsdrehzahl stimmt, Ladedruck ist bei allen Stufen zu niedrig (siehe auch unter e) oder zu hoch.          | Gesamtbereich des Ladedruckwählers falsch eingestellt.                                                                            | An Exzentrerschraube Gesamtbereich des Ladedruckwählers nach oben oder nach unten verstellen, maximal je 0,05 at Verstellung erreichbar*.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| c) Ladedruck stimmt bei Steig- und Kampfleistung und darunter bei Startleistung jedoch nicht.                           | Startdruck an Ladedruckwähler falsch eingestellt.                                                                                 | Nachstellen an Reglerwelle*.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| d) Ladedruck schon nach geringem Leistungshebelweg wesentlich zu hoch.                                                  | a) Ladedruckwähler verstellt, Wählerwelle für Startdruck steht falsch, da Klemmverbindung lose.<br><br>b) Ladedruckwähler defekt. | Wählerwelle und damit Startdruck neu einstellen.<br>Siehe unter 11 a Fall 1*.)<br><br>Auswechseln*.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| e) Drehzahl steigt mit Leistungshebelweg normal an, Ladedruck bleibt bei niedriger Last weniger, bei hoher mehr zurück. | a) Öffnungsfeder der Leistungsklappe gebrochen oder zu schwach.<br><br>b) Drosselklappe geht schwer.                              | Feder durch gültige ersetzen, notfalls etwas kürzen und dadurch verstärken.<br><br>Drosselklappe auf leichten Gang prüfen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

\*) Diese Arbeiten dürfen nur von DB-Monteuren bzw. Reparaturwerken durchgeführt werden.

| Störungserscheinung                                                          | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                                                | Abhilfe                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Fall 2:</b><br/>Startleistungsdrehzahl wird nicht erreicht.</p>        | <p>Endbegrenzung im elektrischen Luftschraubenverstellgerät und Verstell-Luftschraube falsch zueinander eingestellt.</p>                                                                                                                                                        | <p>Richtige Einstellung vornehmen*).</p>                                                                                                    |
| <p><b>Fall 3:</b><br/>Ladedruck und Drehzahl schwanken im gleichen Takt.</p> | <p>Ladedruckwähler schwankt, weil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) der Ölzu- und -ablauf aus dem Ladedruckwähler behindert ist,</li> <li>b) Luftschlauch zwischen Saugrohr und Ladedruckwähler durch Öl verstopft,</li> <li>c) Ladedruckwähler defekt.</li> </ul> | <p>Bohrungen nach Abbau des Wählers prüfen und Behinderung beseitigen*).</p> <p>Schlauch reinigen oder auswechseln.</p> <p>Auswechseln.</p> |

\*) Diese Arbeiten dürfen nur von DB-Monteuren bzw. Reparaturwerken durchgeführt werden.

## Gerät und Sonderwerkzeug (Bordwerkzeug)

### I. Ordnung

| Lfd.<br>Nr. | Stück-<br>zahl | Benennung                                                                 | Sach-Nr.        |
|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 8 × 9 DIN 839   |
| 2           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 10 × 11 DIN 839 |
| 3           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 12 × 14 DIN 839 |
| 4           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 19 × 22 DIN 839 |
| 5           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 24 × 27 DIN 839 |
| 6           | 1              | Doppelschraubenschlüssel                                                  | 30 × 32 DIN 839 |
| 7           | 1              | Gabelringschlüssel 10 × 10 SW                                             | 9-600.900-003   |
| 8           | 1              | Doppelringschlüssel 7 × 8 SW                                              | 9-600.900-003   |
| 9           | 1              | Stecker mit Gummihülse                                                    | 9-600.900-701   |
| 10          | 1              | Spindelpresse                                                             | 9-600.901-008   |
| 11          | 1              | Anschluß mit Kupplung                                                     | 9-600.901-009   |
| 12          | 1              | Gabelschlüssel 14 SW für Einspritz-<br>leitung                            | 9-601.900-030   |
| 13          | 1              | Segeltuchtasche                                                           | 9-601.901-700   |
| 14          | 1              | Gelenkschlüsselkopf für Zündkerzen<br>und Düsenausbau                     | 9-601.900-701   |
| 15          | 1              | Schlüsselschaft                                                           | 9-601.900-702   |
| 16          | 1              | Ventileinstell-Lehre                                                      | 9-601.900-708   |
| 17          | 1              | Doppelschraubenschlüssel 36 × 46 SW                                       | 9-601.901-001   |
| 18          | 1              | Steckschlüsselkopf für Zündkerzen<br>und Düsenausbau                      | 9-601.901-005   |
| 19          | 1              | Gelenksteckschlüssel für Wasserpum-<br>pen-Stopfbüchsenachstellung        | 9-601.901-007   |
| 20          | 1              | Abziehvorrichtung für Einspritzdüse                                       | 9-601.901-701   |
| 21          | 1              | Inhaltsverzeichnis                                                        | 9-603.900-001   |
| 22          | 1              | <u>Auszug aus dem Motorhandbuch</u>                                       | 9-603.900-002   |
| 23          | 1              | Gabelringschlüssel 9 × 9 SW                                               | 9-603.900-003   |
| 24          | 1              | Gabelringschlüssel 12 × 12 SW                                             | 9-603.900-004   |
| 25          | 1              | Griff mit Gleitstück (Gedore Nr. 1987)<br>für Zündkerzen-Aus- und -Einbau | 9-603.900-700   |



## **G. Maßnahmen nach längeren Betriebspausen**

Soll ein in der Zelle eingebauter Motor länger als 4 Wochen stillgesetzt werden, so hat eine Konservierung nach Abschnitt IIJ1 zu erfolgen.

## **H. Abbau des Traggerüstes bzw. Ausbringen aus dem Traggerüst**

Siehe Flugzeug-Handbuch.

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

### **I. Konservierung**

Bei Nichtinbetriebnahme des Motors innerhalb längerer Zeit (über 4 Wochen) hat eine Konservierung zu erfolgen. (Siehe D. [Luft] T. 3670.)

### **2. Lagerung**

Nach der Konservierung ist der Motor in einem trockenen Raum zu lagern und möglichst vor Witterungseinflüssen und Sonnenbestrahlung zu schützen.

### **3. Versand**

Vor Versand eines nicht konservierten Motors hat eine Konservierung nach den unter II J1 aufgeführten RLM-Vorschriften zu erfolgen.

#### **a) Versandzubehör**

Der Motor ist stets in einem bestimmten Lieferungsumfang zu versenden. Über die lose dem Motor beigelegten Teile und das Versandzubehör gibt die Grundausrüstungsliste Aufschluß.

Zum Versand darf nur die eigens für dieses Motormuster geschaffene Versandkiste Verwendung finden.

Die Blindeckel, Verschlusskappen usw. für die freien Öffnungen und Leitungsenden (siehe Grundausrüstungsliste) sind sorgfältig anzubringen. Insbesondere beachten, daß Zündmagnet durch Abnehmen des Kabelanschlußdeckels kurzgeschlossen ist.

#### **b) Einsetzen des Motors in die Versandkiste**

Mittels Aufhängegeschirr den Motor in Lasthaken eines Kranes einhängen. Gewicht des Motors vom Kran aufnehmen.

Motorfüße abschrauben bzw. Motor aus dem Montagewagen nehmen.

In letzterem Falle sind auf der Motorseite, mit der der Motor an der angekröpften Trägerschiene befestigt ist, die Muttern an den beiden Tragbolzenplatten abzuschrauben.

Anschließend die hintere und vordere Mutter an der ungekröpften Trägerschiene lösen.

Trägerschiene und Tragbolzenplatten abnehmen (siehe Abb. 10). Auf der anderen Motorseite ebenfalls die Muttern an den Tragbolzenplatten abschrauben und Motor vom Montagewagen lösen.

Motor mittels Kran hochziehen und Montagewagen wegrollen. Motor auf Brusthöhe ablassen und die Aufhängepolster mit Trägerschienen, die zur Aufhängung in der Kiste vorgesehen sind, auf den beiden Motorseiten anschrauben.

Motor vorheißeln und über die Kiste bringen (siehe Abb. 7); Motor ablassen, bis die Träger auf den Holzböcken der Kiste aufliegen.

**Vorsicht beim AbLassen**, daß der Motor nirgends an der Kiste streift oder hängen bleibt, da hierdurch leicht Schäden eintreten können.

Motorträgerschienen an den Holzböcken der Kiste festschrauben (siehe Abb. 6).

Aufhängegeschirr von den Heißösen abnehmen.

Motor mit Ölpapier gut abdecken.

Deckel auf Kiste aufsetzen und Schrauben der Spanschlösser anziehen,

### c) **Schnellversand**

Hierzu sind dieselben Vorschriften zu beachten wie unter II J 3 und II A 1—2 angegeben.

## **Anhang: Winter-Anlaßhilfe**

### **I. Allgemeines**

Zwei Gründe sind maßgebend für das schlechte Anspringen des Motors bei tiefen Temperaturen (unter—15° C):

1. Zu zähflüssiger Schmierstoff, der das Durchdrehen des Motors sehr erschwert;
2. der von der Einspritzpumpe in die Zylinder eingespritzte Kraftstoff schlägt sich bei tiefen Temperaturen zum Teil an den kalten Zylinderwänden als Flüssigkeit nieder und verhindert so die Bildung eines günstigen Explosionsgemisches, was ein erschwertes Anspringen des Motors zur Folge hat.

#### **Bei Punkt 1.**

werden die Schwierigkeiten durch Anwendung des Kaltstartverfahrens mittels Schmierstoffverdünnung behoben. (Siehe hierzu D. (Luft)T. 3870 und nachstehende Tabelle.)

### Richtlinien für das Kaltstart-Mischverhältnis

| Lufttemperatur<br>°C | Jagdflugzeuge<br>% Beimischung |                  | Bombenflugzeuge<br>% Beimischung | Bemerkungen            |
|----------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------------|
|                      | Schnellstartbetrieb            | Kaltstartbetrieb | Kaltstartbetrieb                 |                        |
| + 25°<br>+ 5° bis    | 10 %                           | ohne Beimischung | ohne Beimischung                 | Sommerbetrieb          |
| - 10° bis            | 20 %                           | 10 %             | 7,5%                             | Übergangsbetrieb       |
| - 10°<br>- 30° bis   | 25 %                           | 20 %             | 15 %                             | Winterbetrieb          |
| - 30°<br>und kälter  | 25 %                           | 25 %             | 20 %                             | extremer Winterbetrieb |

Die sich hieraus ergebenden Mischzeiten sind aus der D.(Luft)T. 3870 zu entnehmen.

## Bei Punkt 2.

werden die Schwierigkeiten wie folgt behoben:

- a) Zum Ausgleich des Kraftstoffmangels im Explosionsgemisch dient die Verneblerpumpe, mit deren Hilfe der Ladeluftleitung des Motors ein leicht flüchtiges Benzin, sogenannter „Fl. Anlaß-Kraftstoff“, durch Spezialdüsen vernebelt, zugeführt wird.

Der Anlaß-Kraftstoff hat die Eigenschaft, auch bei niedriger Temperatur, besonders wenn er fein vernebelt wird, mit Luft ein zündfähiges Gemisch zu bilden. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die Anlaß-Kraftstoffbehälter stets gut verschlossen sind, damit die leichtflüchtigen und daher besonders wirksamen Bestandteile nicht verlorengehen.

Es ist wichtig, mit dem Einspritzen des Anlaß-Kraftstoffes erst zu beginnen, wenn der Motor bei ausgeschalteter Zündung von Hand mittels Luftschraube durchgedreht wird, damit das Kraftstoff-Luftgemisch in die Zylinder gelangt.

Wenn der Motor angesprungen ist, aber wieder stehenzubleiben droht, kann er durch Nachspritzen mit der Verneblerpumpe am Laufen gehalten werden. Meist werden, speziell bei sehr kaltem Wetter, viele Spritzen benötigt; die richtige Menge ist aber für jeden Motor verschieden und muß durch Erfahrung gefunden werden, - **es dürfen jedoch keinesfalls mehr als 20 Spritzen je Anlaßversuch gegeben werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Zündkerzen naß werden.**

- b) Weiterhin ist von großem Vorteil, das Anlassen bei großer Frühzündung und fast geschlossener Drosselklappe vorzunehmen, da hierdurch die langsame Verbrennung des Explosionsgemisches wesentlich beschleunigt und damit das Anspringen verbessert wird.

Der Zündzeitpunkt ist abhängig von der Leistungshebelstellung. Und zwar entspricht ungefähr einer geschlossenen Leistungsklappe ein später Zündzeitpunkt, bzw. einer offenen Leistungsklappe ein früher Zündzeitpunkt.

Da aber zum erleichterten Anlassen ein früherer Zündzeitpunkt bei fast geschlossener Leistungsklappe erwünscht ist, wurde am Zündmagnet ein Hebel vorgesehen (siehe Abb. 40), durch dessen Betätigung die Verstellung des Zündzeitpunktes unabhängig vom Leistungshebel vorgenommen werden kann. Die Betätigung dieses Hebels wird zwecks leichter Bedienung mittels eines Seilzuges bzw. Gestänges durchgeführt.

Zum Anlassen und Weiterlaufen muß der Zündmagnet auf den jeweils günstigsten Zündpunkt eingestellt werden. Der Zug bzw. das Gestänge zum Zündzeitpunkt-Verstellhebel kann daher in diesen zwei wichtigen Stellungen eingerastet (festgehalten) werden, und zwar erstens in der Stellung „**Anlaßzündung**“, die einem Zündzeitpunkt von 30° (Hebelweg 15,5 mm) entspricht, und zweitens in der Stellung „**volle Frühzündung**“, die

einem Zündzeitpunkt von etwa  $50^\circ$  entspricht (Gesamt-Hebelweg beträgt bis zum Anschlag an Endstellung 25,7 mm). Die Anwendung dieser beiden Stellungen geht aus der unter Abschnitt II aufgeführten Anlaßvorschrift hervor.

- c) An Stelle des Anlaßkraftstoffes hat sich bei sehr tiefen Temperaturen (unter  $-30^\circ$  C) die Verwendung von Azetylgas als äußerst zweckmäßig erwiesen, da dieses Gas mit Luft gemischt auch bei den tiefsten Temperaturen keinerlei Niederschlagsneigung an den kalten Zylinderwänden zeigt.

Um bei der Zuführung des Azetylgases eine gute Verteilung des Gemisches zu erreichen, führen von dem hierfür vorgesehenen Außenbordanschluß des Flugzeuges zwei Leitungen nach der Ladeluftringleitung des Motors (siehe Abb. 41). Eine Azetylgasflasche mit aufgeschraubtem Druckminderventil wird nun mittels Zuleitungsschlauch mit dem Außenbordanschluß verbunden. Nähere Anweisung über die noch zu beachtenden Maßnahmen sind aus nachstehender Bedienungsvorschrift (Abschnitt II) zu entnehmen.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß die Azetylgasflaschen, die für den momentanen Verbrauch bestimmt sind, nicht zu sehr abkühlen dürfen, um einen zu großen Druckabfall des Gases in der Flasche zu vermeiden. Solche Flaschen müssen daher bei Raumtemperatur (d. h. über  $0^\circ$  C) gelagert und bei Verwendung in der Kälte durch Isolierung kältegeschützt werden (z. B. Holzkiste mit Holzwolle ausgefüllt). Flaschen, die auf Lager liegen und in Kürze nicht benützt werden, können stärker auskühlen; sie müssen aber, bevor sie zum Einsatz kommen, entsprechend erwärmt werden.

### 3. Vorbereitungen bei sehr tiefen Temperaturen

Bei Temperaturen unter  $-30^\circ$  C und zugleich freien Feldflugplätzen kann es sehr leicht vorkommen, daß das in den Kraftstoffleitungen und Geräten sich niedergeschlagene Kondenswasser gefriert und den Kraftstoffzufluß zu den Einspritzdüsen unterbindet. Der Motor kann in diesem Fall wohl mit Hilfe des Anlaß-Kraftstoffes bzw. des Azetylgases anspringen, wird aber nach kurzer Zeit, sobald der eingestäubte Anlaß-Kraftstoff bzw. das Azetylgas verbraucht ist, stehenbleiben.

Um daher ein einwandfreies Weiterlaufen des Motors nach dem Anspringen zu gewährleisten, sind vor dem Anlassen bzw. bei Stillsetzen nach dem Fluge folgende Punkte zu beachten:

- a) **Das Auftanken** des Kraft- und Schmierstoffes soll möglichst unter Verwendung eines Wasserabscheiders erfolgen.
- b) **Vorwärmen**  
sämtlicher Kraftstoff- und Schmierstoff führenden Geräte und Leitungen sowie des Schwungkraft-Anlassers und des Zündmagnets mittels eines Heißluft-Wärmewagens.

- c) **Sofort nach dem Stillsetzen des Motors** muß der Stopzug zur Einspritzpumpe nach dem Ziehen wieder freigelassen werden, da sonst die Reglerstange nach Abkühlen der Einspritzpumpe infolge zu zähen Schmierstoffes nicht mehr auf Förderstellung gebracht werden kann. Weiterhin ist **noch bei warmem Motor** der Zündzeit-Verstellhebel am Zündmagnet für den nächsten Start in „**Anlaßstellung**“ zu bringen.

## II. Anlassen

### 1. Elektrisches Anlassen mit der Verneblerpumpe

- a) Brandhahn öffnen und Kraftstoff-Förderpumpe betätigen.
- b) Vor dem Drücken des Schwungkraft-Anlassers ist bei ausgeschalteter Zündung der Motor von Hand mittels Luftschraube ein- bis fünfmal, je nach Tiefe der Kältegrade, durchzudrehen und gleichzeitig Anlaß-Kraftstoff unter genauer Beachtung der Zellenvorschrift einzuspritzen. Zum Hochdrehen der Schwungmasse sind nur warmgehaltene Batterien zu verwenden.

Vor dem endgültigen Anlassen ist der Anlaßschalter bei ausgeschalteter Zündung kurz (höchstens 1 Sekunde lang) zu drücken und anschließend sofort zu ziehen. Dieser Vorgang ist fünfmal hintereinander durchzuführen; hierbei wenn nötig:

Rutschkupplung losrütteln, Einrückgestänge lockern, Kuppelmagnet erwärmen, hängengebliebene Anlasserklaue mittels Drehen an der Luftschraube lösen.

- c) **Leistungshebel auf Leerlauf stellen und Zündzeit-Verstellhebel am Zündmagnet langsam ohne Gewaltanwendung auf Stellung „Anlaßzündung“ betätigen.** (Beachte hierbei die unter I 3c gemachten Vorschriften.)
- d) Anlasser normal aufziehen, d. h. etwa 20 Sekunden lang Anlaßschalter drücken. Zündung einschalten, dann Anlaßschalter ziehen, bis Motor stehenbleibt oder aus eigener Kraft weiterläuft. 5 Sekunden vor dem Ziehen ist mit schnellem Betätigen der Verneblerpumpe zu beginnen. Meist werden zum Anspringen, besonders bei tiefen Temperaturen, viele Spritzen benötigt. Die richtige Menge ist aber für jeden Motor verschieden und muß durch Erfahrung gefunden werden, **es dürfen jedoch keinesfalls mehr als 20 Spritzen je Anlaßversuch gegeben werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Zündkerzen naß werden.** Droht der Motor stehenzubleiben, so kann man ihn durch Nachspritzen am Laufen halten.
- e) Bei Fehlstart nochmals Vorgang, wie unter „d“ beschrieben, durchführen.
- f) Sobald der Motor läuft, ist der Zündzeit-Verstellhebel langsam ohne Gewaltanwendung auf „volle Frühzündung“ zu bringen. Wenn nach etwa 2—3 Minuten der Motor einwandfrei läuft, wird die Rastung des Zündzeit-Verstellhebels gelöst.

- g) Motor nach D. (Luft)T. 3870 hochfahren (siehe auch Motoren-Handbuch S. 50). Hierbei dürfen 8 kg/cm<sup>2</sup> Schmierstoffdruck nicht überschritten werden.

## 2. Elektrisches Anlassen mit Azetylgas

- a) Bereitstellung einer Azetylgasflasche mit aufgeschraubtem Druckminderer und Zuleitungsschlauch. Druckanzeige am Hochdruckmesser muß mindestens 2 atü betragen, andernfalls andere Flasche verwenden bzw. prüfen, ob Flasche nicht zu kalt ist.
- b) Anschließen des Zuleitungsschlauches am Außenbordanschluß des Flugzeuges nach Abnehmen der Blindverschraubung.
- c) Brandhahn öffnen und Kraftstoffpumpe betätigen.
- d) Bei ausgeschalteter Zündung, wie im Abschnitt 1 b angegeben, Motor von Hand mittels Luftschraube durchdrehen, Anlasser aufziehen und kuppeln. Während der Motor durchdreht, ist das Ventil am Druckminderer (kleines Handrad) der Azetylenflasche etwa 3 Sekunden lang zu öffnen und Gas unter einem Druck von 0,5 atü (am Niederdruckmesser) in den Motor einströmen zu lassen. Der Druck wird zweckmäßigerweise vor Öffnen des Ventils am Druckminderer mit der Regulierschraube auf etwa 0,9 atü eingestellt. Beim Öffnen des Ventils stellt sich dann ein Druck von 0,5 atü ein. Bei Abweichungen muß nachreguliert werden!
- e) Leistungshebel auf Leerlauf stellen und Zündzeit-Verstellhebel am Zündmagnet langsam ohne Gewaltanwendung auf Stellung „Anlaßzündung“ betätigen.** (Beachte hierbei die unter 13c gemachten Vorschriften.)

- f) Anlasser normal (etwa 20 Sekunden lang) aufziehen, Zündung einschalten und kuppeln.

Der Motor wird sofort anspringen. In diesem Augenblick Ventil am Druckminderer der Azetylenflasche wieder öffnen und Zündzeit-Verstellhebel langsam ohne Gewaltanwendung auf „**volle Frühzündung**“ betätigen.

Sobald der Motor unruhig zu laufen und aus dem Auspuff schwarz zu rauchen beginnt (je nach Außenlufttemperatur etwa nach 1/4—1 Minute), Ventil am Druckminderer schließen.

### **Achtung!**

Sollte der Motor wieder stehenbleiben, dann sofort Ventil am Druckminderer schließen.

**Es darf niemals Azetylgas eingeblasen werden, wenn der Motor steht!**

- g) Das Anlassen bzw. das Weiterlaufen des Motors kann gegebenenfalls durch zusätzliches Betätigen der Verneblerpumpe erleichtert werden.
- h) Wenn der Motor einwandfrei läuft, wird die Rastung des Zündzeit-Verstellhebels gelöst.

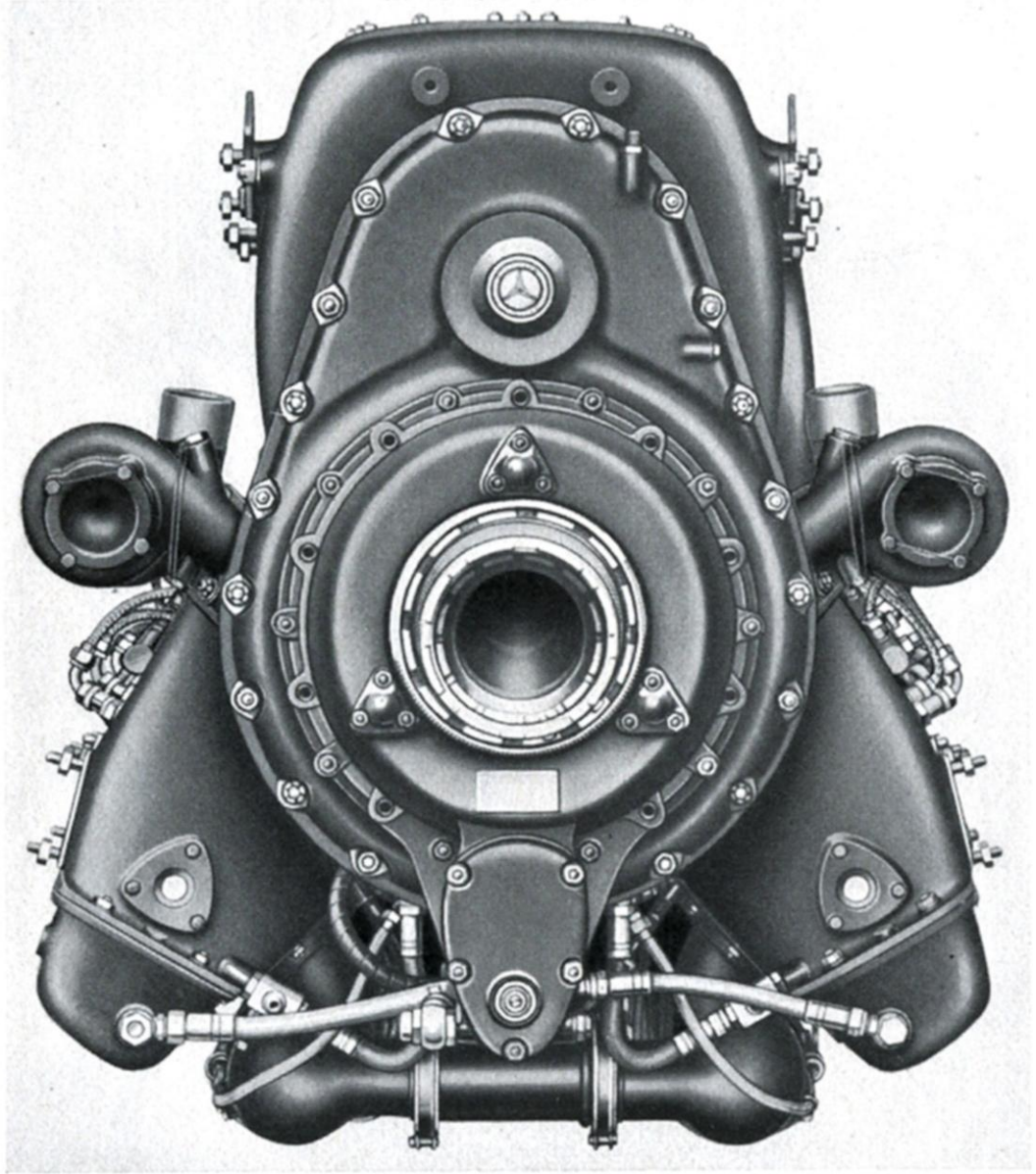
- i) Zuleitungsschlauch vom Außenbordanschluß des Flugzeuges abnehmen (dies kann bei laufendem Motor erfolgen).
- k) Motor nach D.(Luft)T. 3870 hochfahren (hierbei darf der Schmierstoffdruck  $8 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschreiten).

### **3. Anlassen mit der Handkurbel**

Sinngemäß wie bei elektrischem Anlassen Abschnitt II 1 und 2. So ist entsprechend Absatz 1b und 2d vor dem Hochdrehen auf Nenndrehzahl bei ausgeschalteter Zündung fünfmal kurz hintereinander an der Handkurbel (ca. 1 Umdrehung) zu drehen und jedesmal zu kuppeln, unter Beachtung der in diesen Absätzen weiterhin aufgeführten Hinweise.

Bei Absatz 1d ist folgendes zu beachten: Anlasser auf Nenndrehzahl hochdrehen, Zündung einschalten, kuppeln und wenn möglich von Hand zur Unterstützung weiterdrehen. Vorsicht beim Anspringen des Motors!





**Abb. 12: Ansicht Luftschraubenseite**

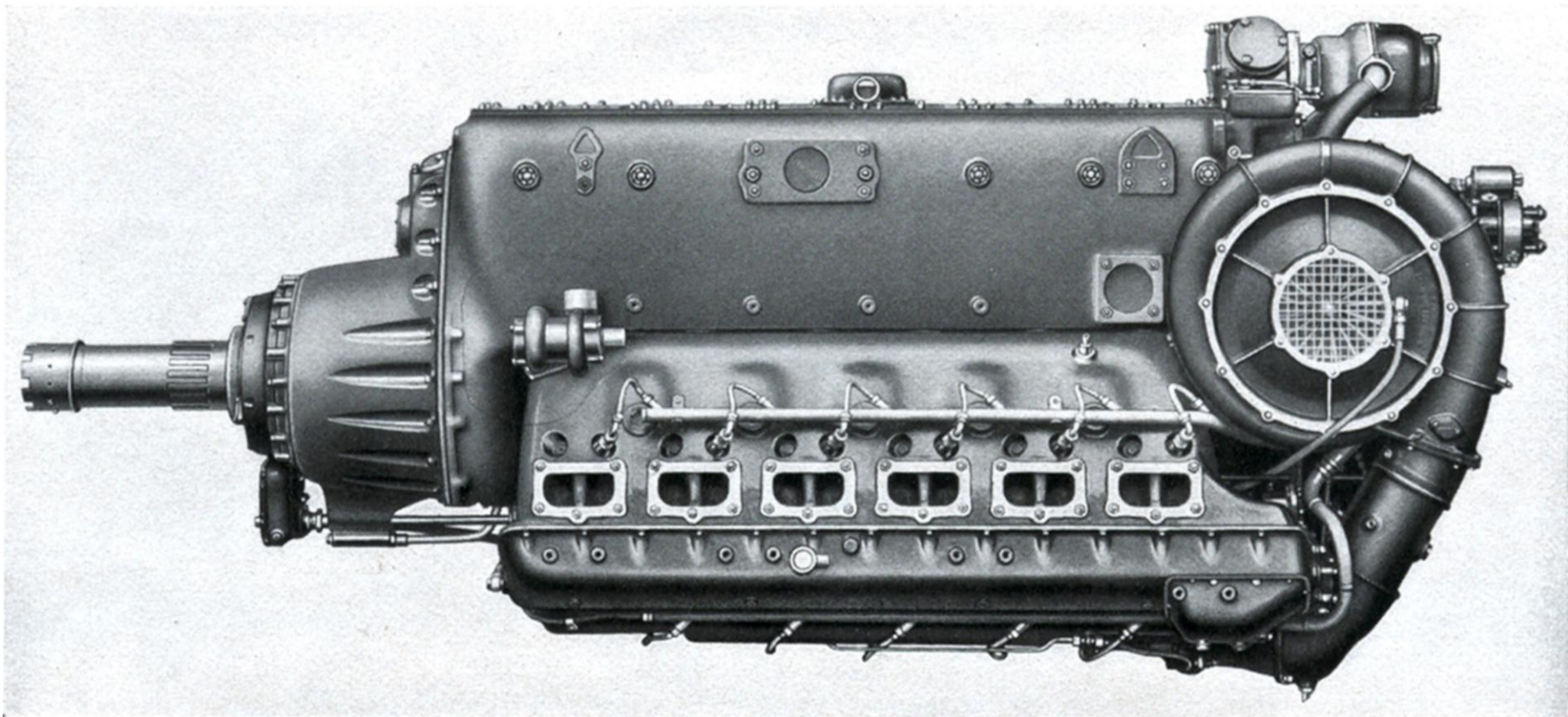


Abb. 13: Ansicht Laderseite

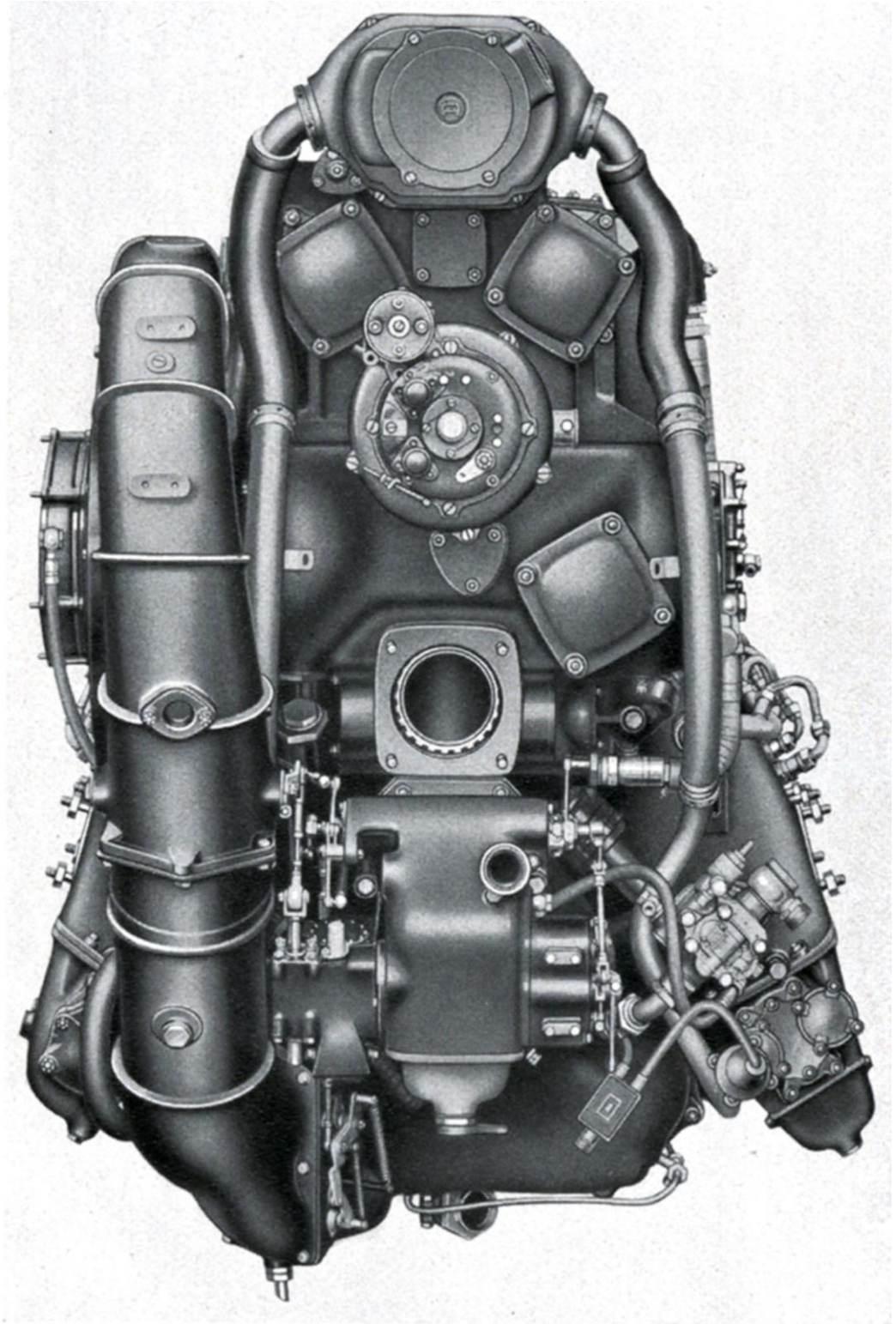
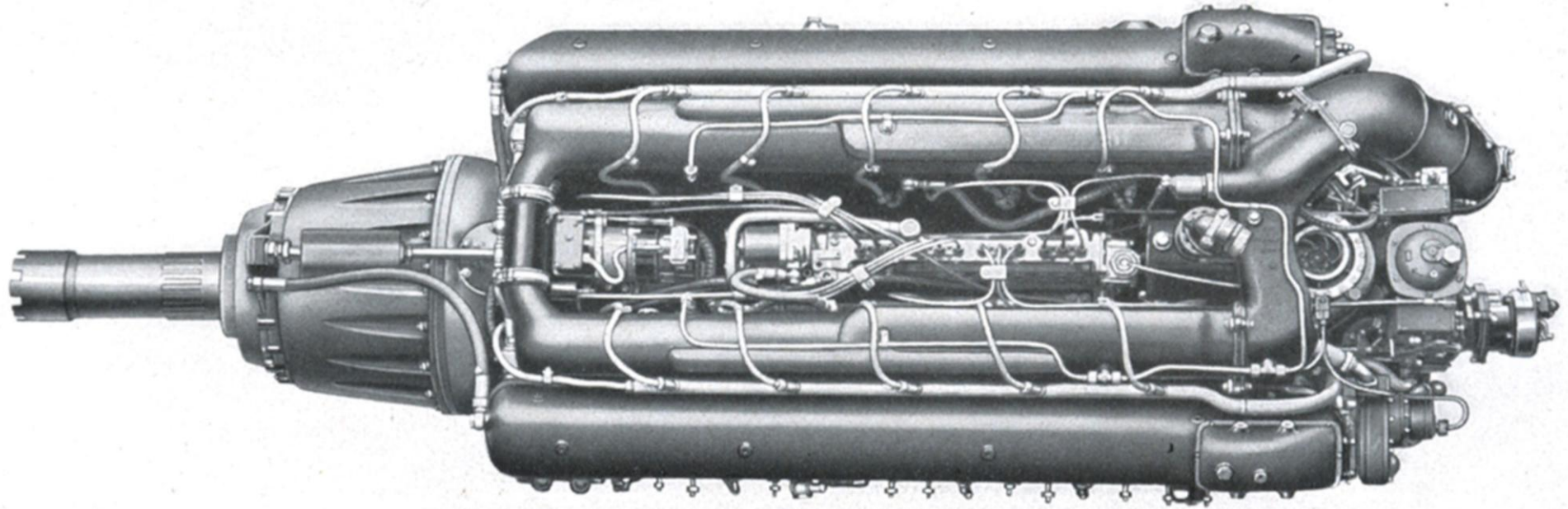
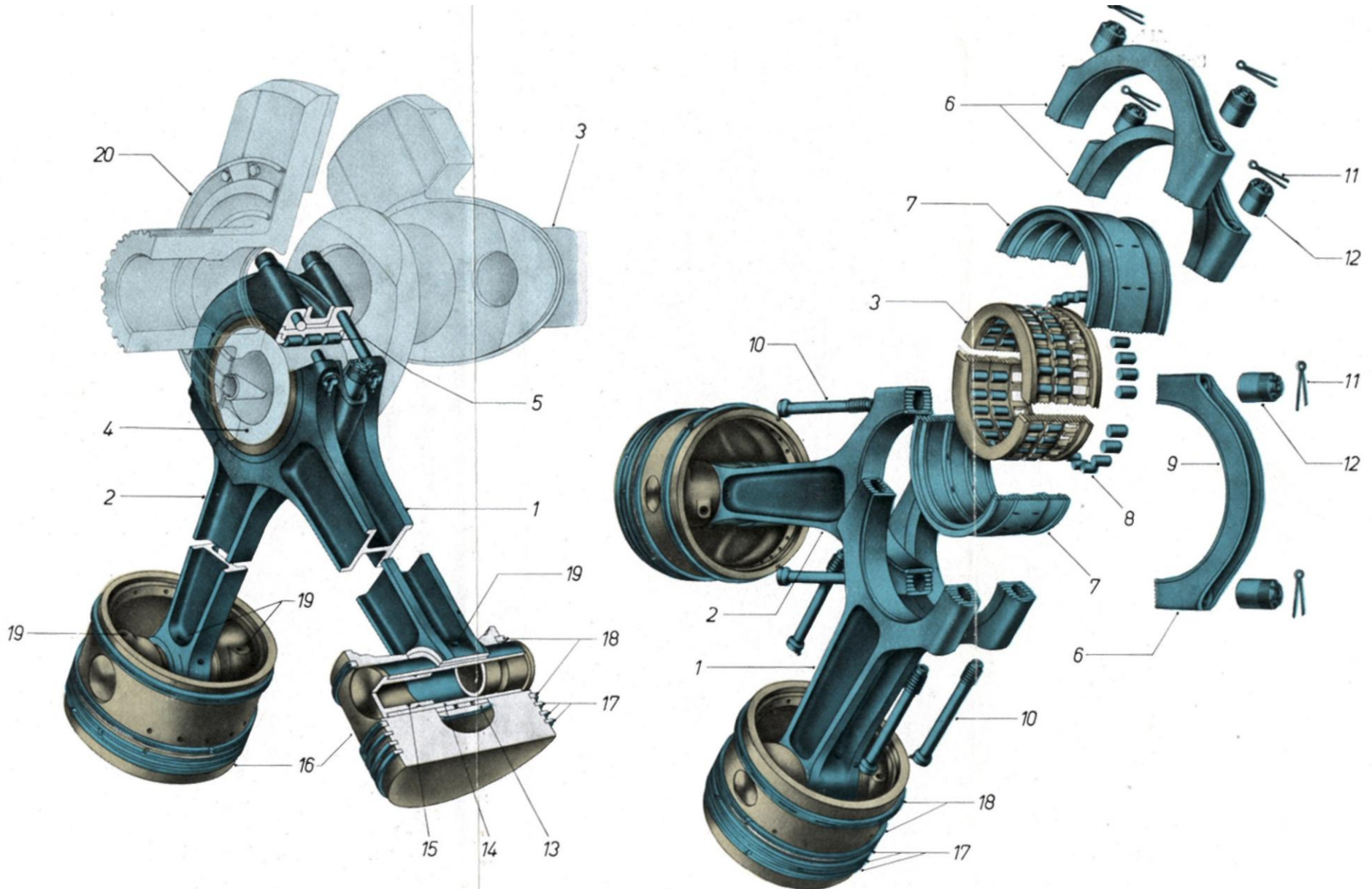


Abb. 14: Ansicht Geräteseite



**Abb. 15: Ansicht Einspritzpumpenseite**



- |                |               |                     |                     |                          |
|----------------|---------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 Aussenpleuel | 5 Rollenlager | 9 Gleitlagerschalen | 13 Kolbenbolzenauge | 17 Kolbenringe           |
| 2 Innenpleuel  | 6 Lagerdeckel | 10 Kopschrauben     | 14 Kolbenbolzen     | 18 Ölabstreifringe       |
| 3 Kurbelwelle  | 7 Stahlbüchse | 11 Splinte          | 15 Pilze            | 19 Schmierstoffbohrungen |
| 4 Hubzapfen    | 8 Flugrollen  | 12 Kerbmutter       | 16 Topf Kolben      | 20 Öfangringe            |

Abb. 16: Kolben und Pleuel

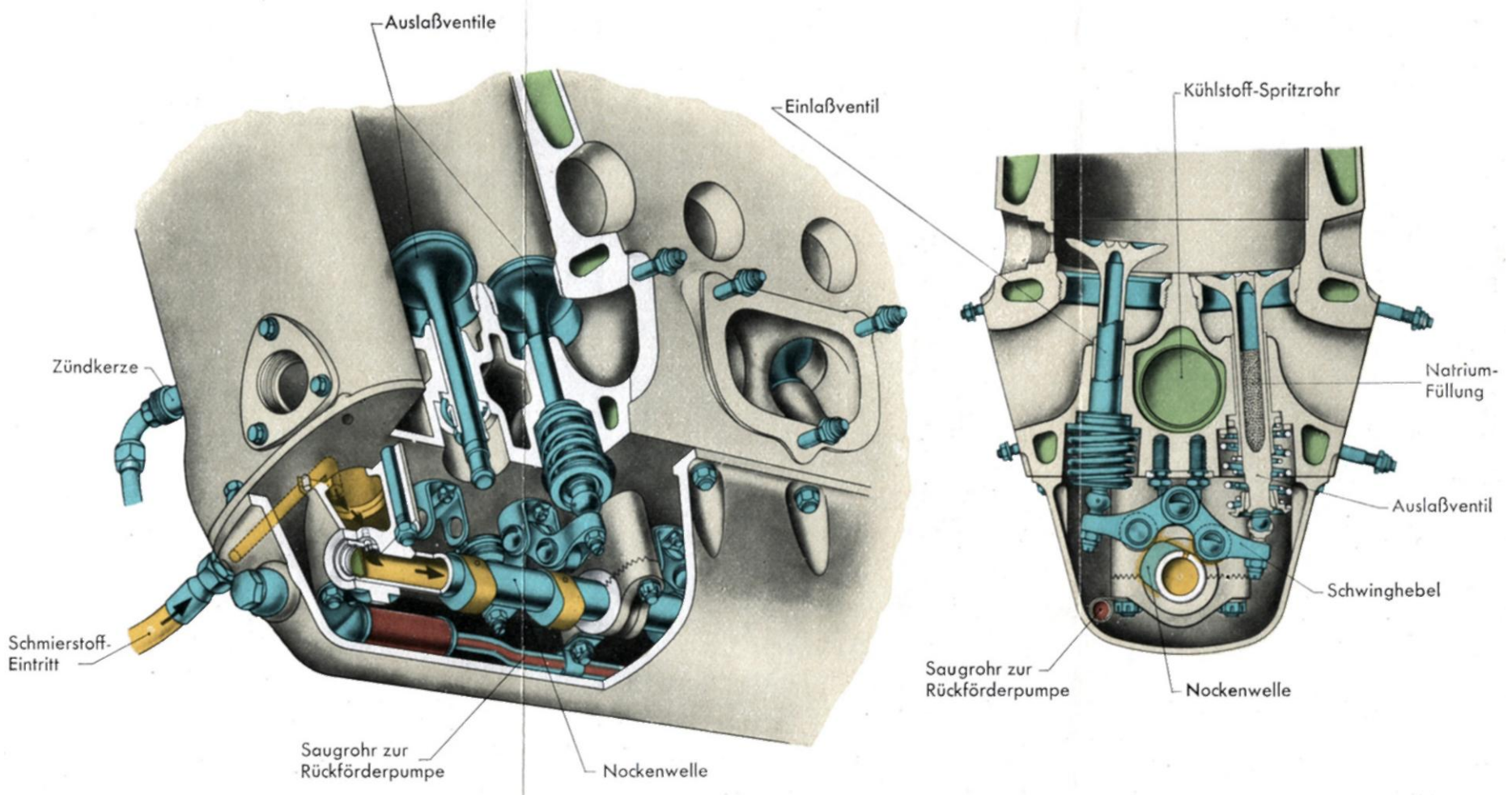


Abb. 17: Ventilsteuerung

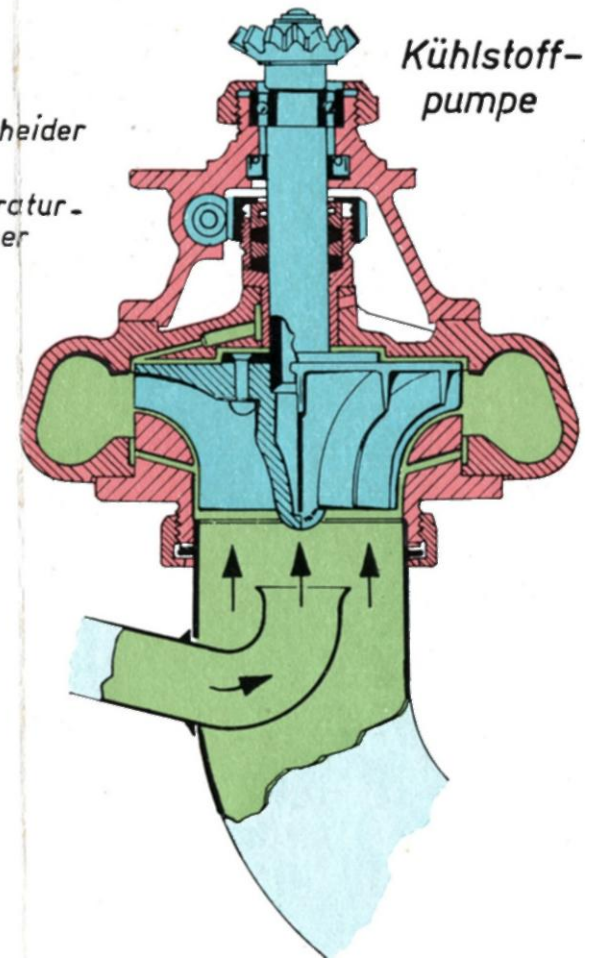
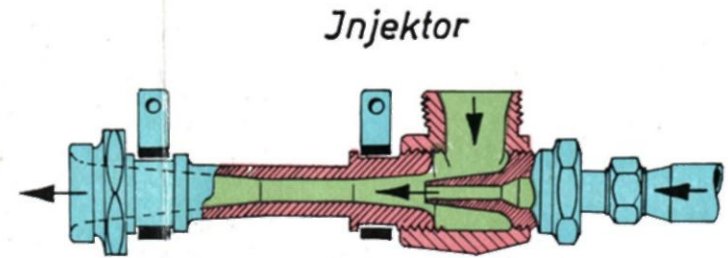
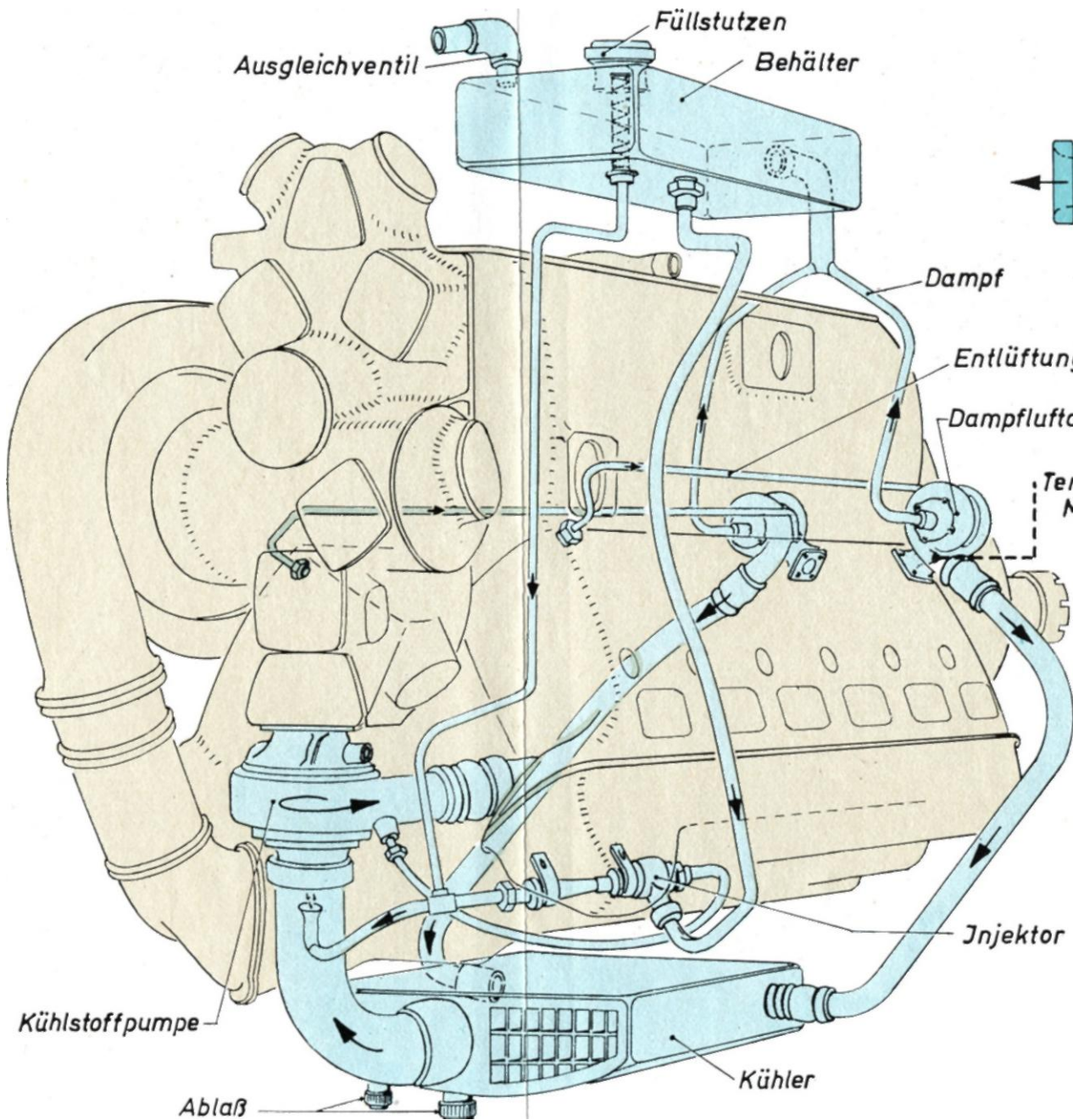
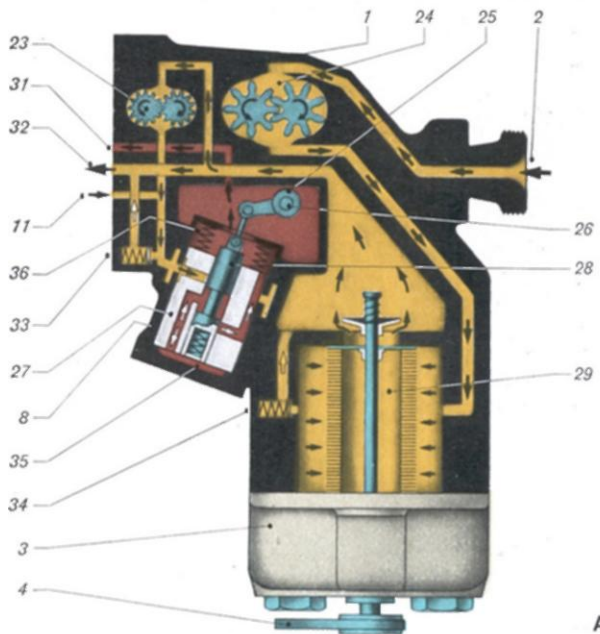
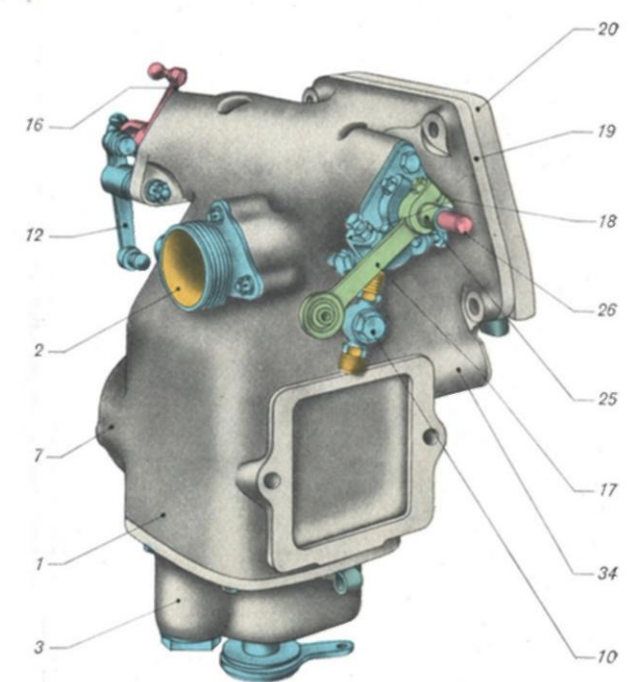
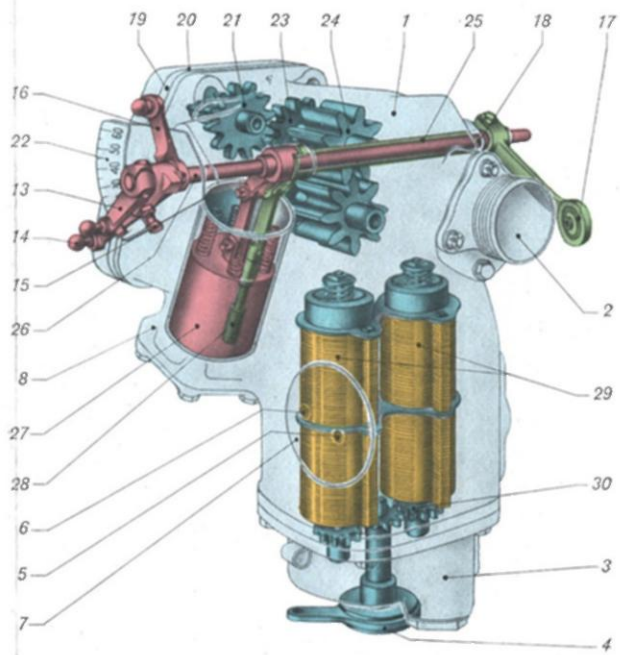
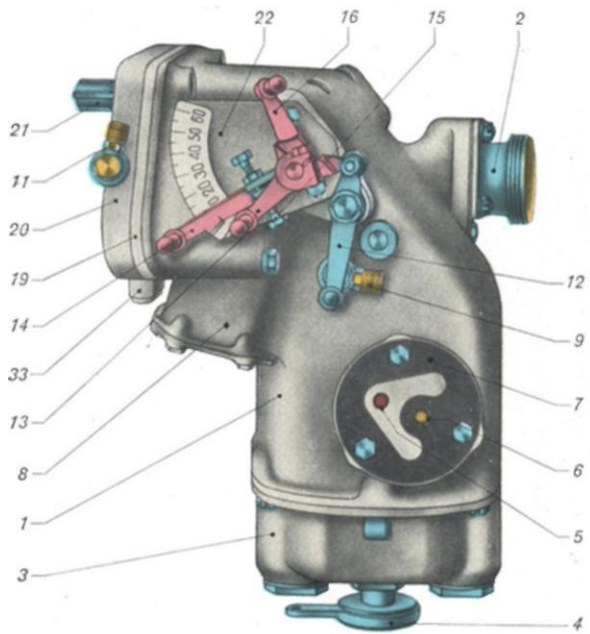


Abb. 18: Kühlstoff-Kreislauf

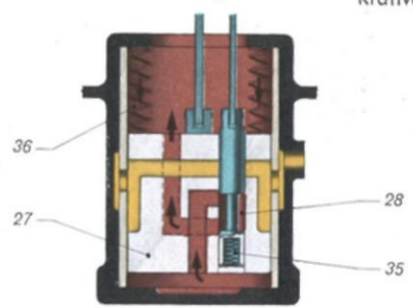




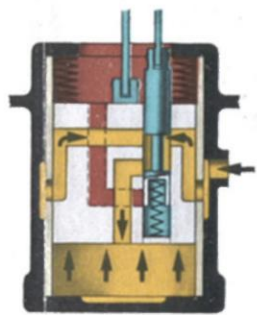
- |                                           |                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 Gehäuse                                 | 19 Zwischenplatte                        |
| 2 Öleintritt                              | 20 Anschlußplatte am Gerätegehäuse       |
| 3 Spaltfiltergehäuse                      | 21 Antrieb der Ölpumpe                   |
| 4 Ratsche                                 | 22 Einstellskala                         |
| 5 Drucköl für Ladedruckwähler             | 23 Nebenpumpe (Kraftverstärker)          |
| 6 Ablauföl vom Ladedruckwähler            | 24 Hauptölpumpe                          |
| 7 Anschlußfläche für Ladedruckwähler      | 25 Hohlwelle für Steuerkolbenbetätigung  |
| 8 Kraftverstärker                         | 26 Kraftverstärkte Welle                 |
| 9 Drucköl für Steuerungsantrieb           | 27 Arbeitskolben (Kraftverstärker)       |
| 10 Drucköl für Steuerungsantrieb          | 28 Steuerkolben                          |
| 11 Drucköl für Kraftverstärker Kaltstart  | 29 Spaltfilter                           |
| 12 Rollenhebel zur Einspritzpumpe Vermag. | 30 Räder für Ratschenbetätigung          |
| 13 Hebel für Ladedruckwähler              | 31 Abfluß zum Gerätegehäuse              |
| 14 Hebel für Luftklappenbetätigung        | 32 Drucköl für Schmierstoffkreislauf     |
| 15 Einstellschraube                       | 33 Überdruckventil                       |
| 16 Hebel zur Zündverstellung              | 34 Überdruckventil                       |
| 17 Leistungshebel                         | 35 Feder für Betätigung in „Auf-Stellung |
| 18 Anschlag mit Einstellschraube          | 36 Feder für Rückbetätigung              |



Kraftverstärker



Leerlaufstellung



Startstellung

Abb. 20: Hauptschmierstoffpumpe, Schmierstoff-Filter und Kraftverstärker

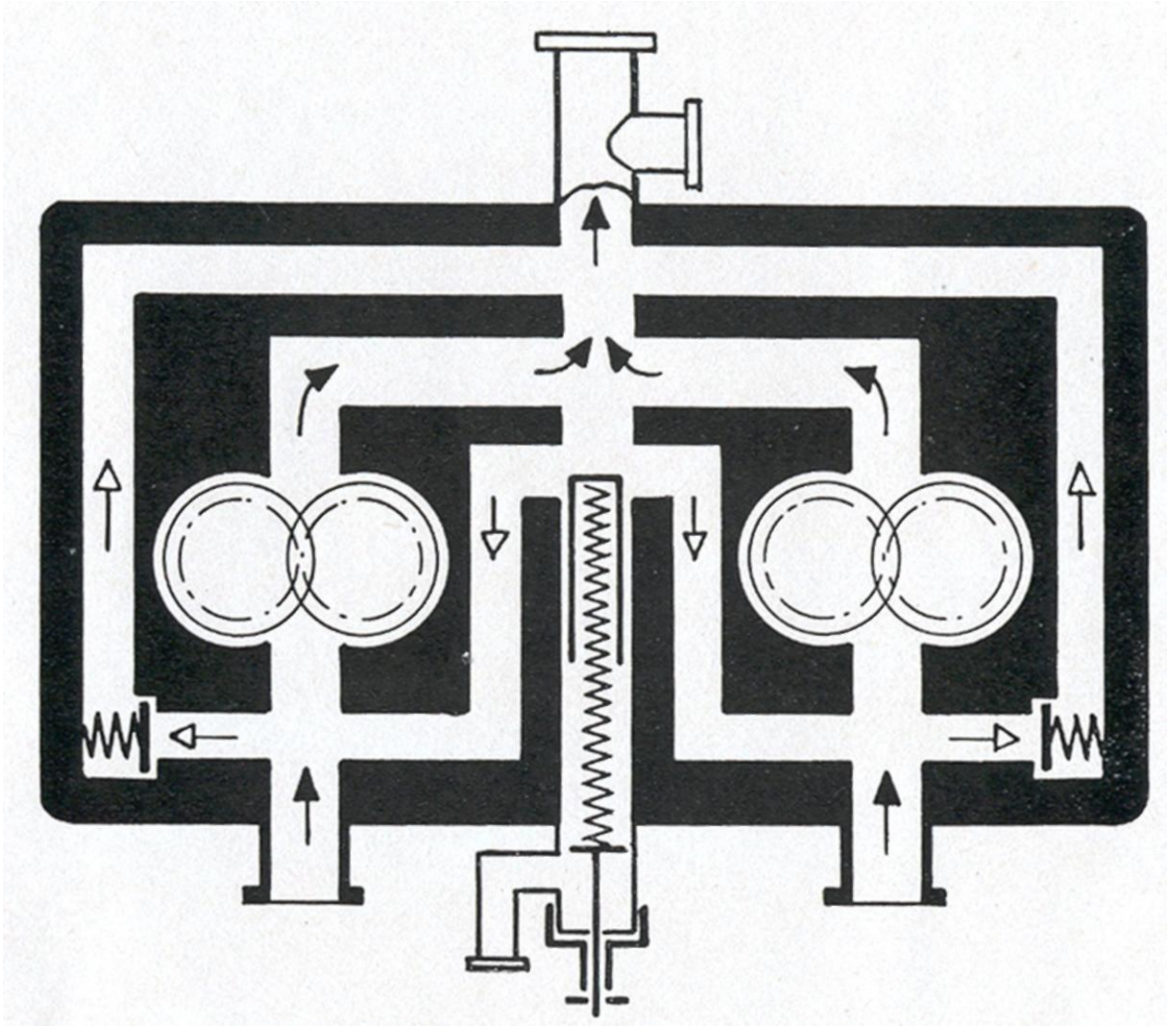


Abb. 21: Schema zur Kraftstoff-Förderpumpe ZD 500 B

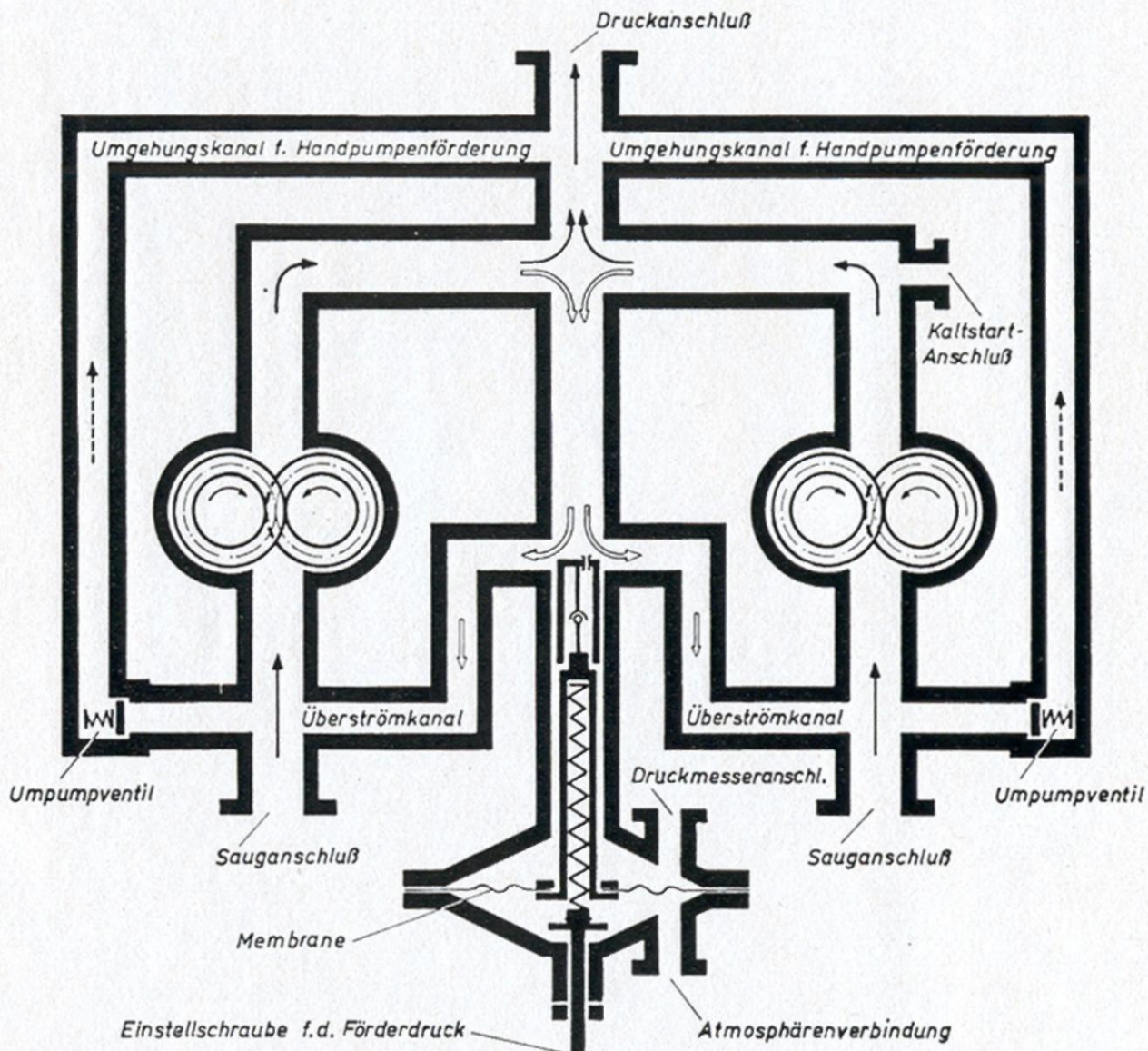
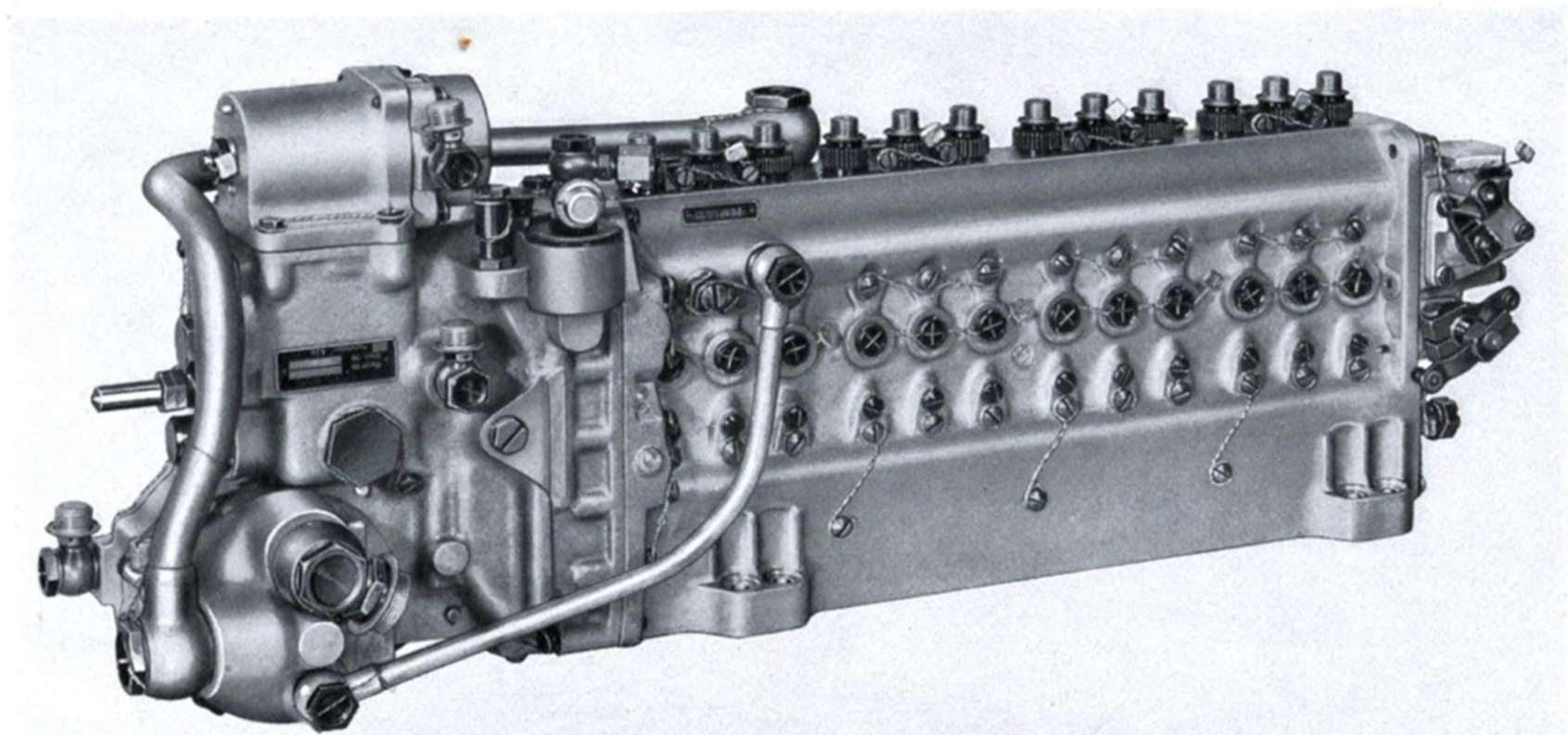


Abb. 22: Schema zur Kraftstoff-Förderpumpe ZD 500 E



**Abb. 23: Rechte Seite der Einspritzpumpe**

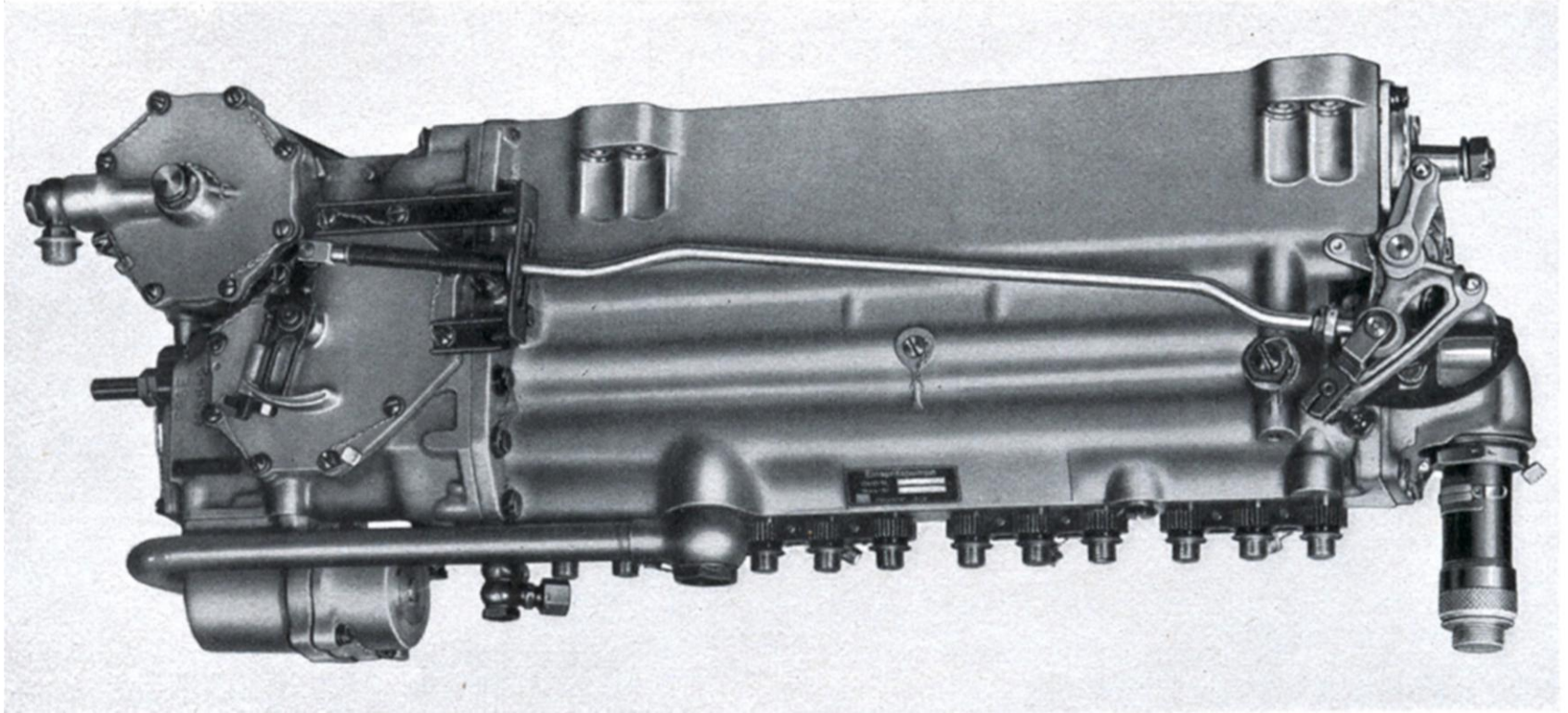


Abb. 24: Linke Seite der Einspritzpumpe

Schema des Kraftstoff-Entlüfters

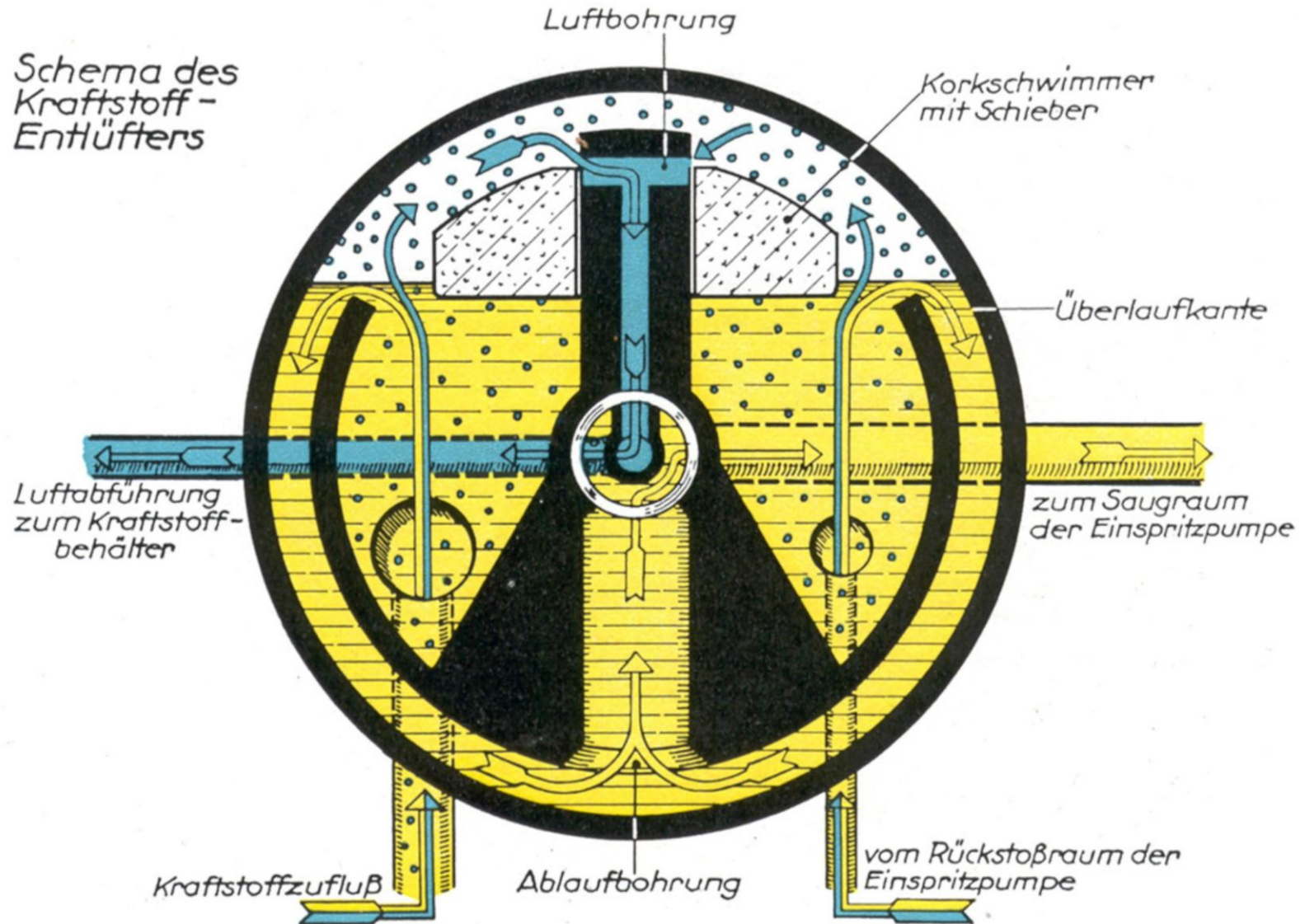


Abb. 25: Schema des Kraftstoffentlüfters

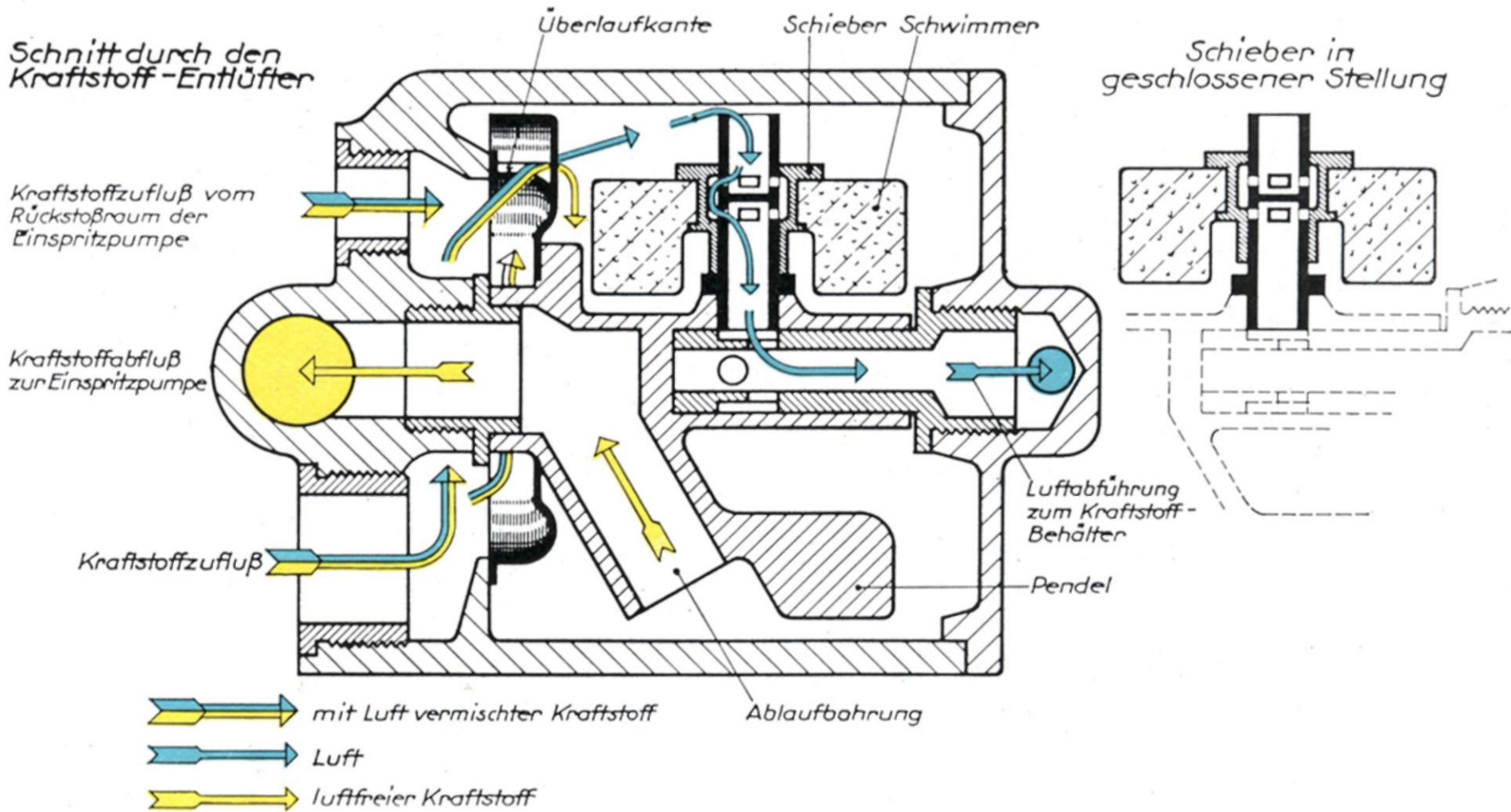


Abb. 26: Schnitt durch den Kraftstoffentlüfter



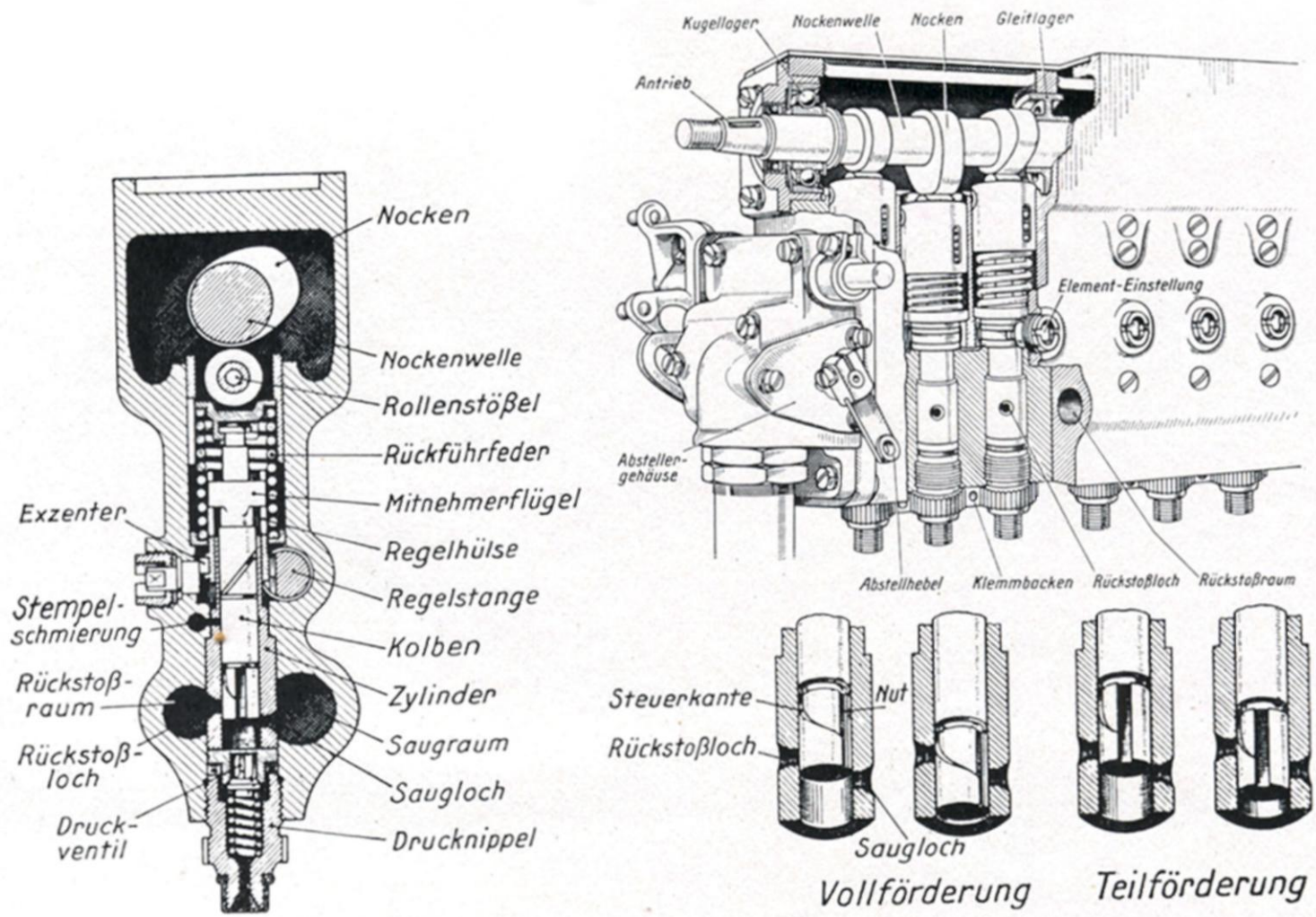


Abb. 27: Schnitt durch die Einspritzpumpe

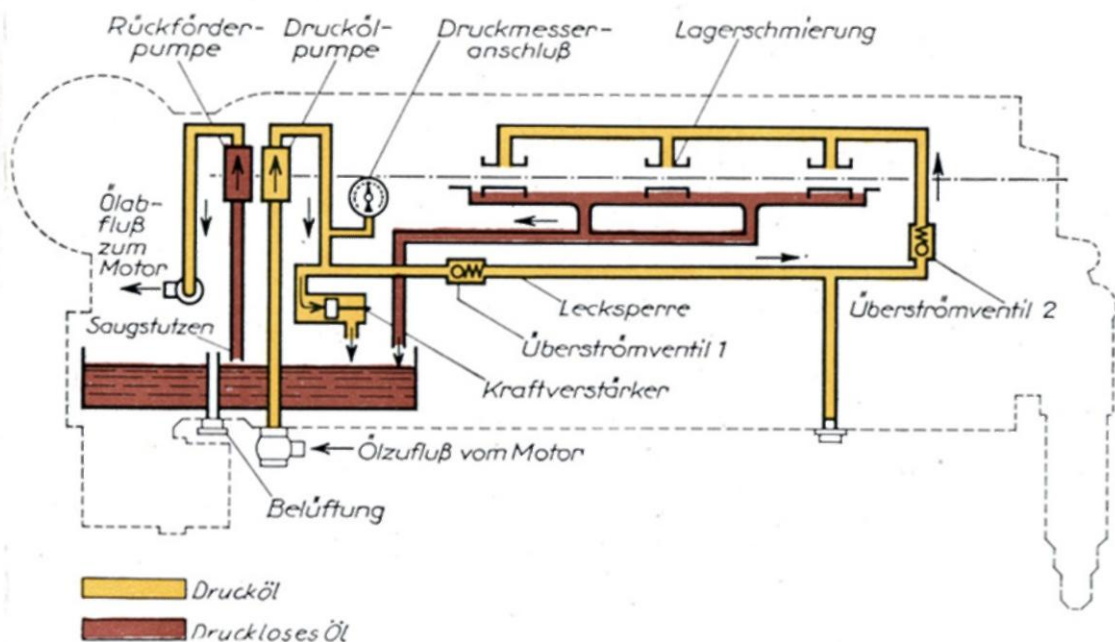
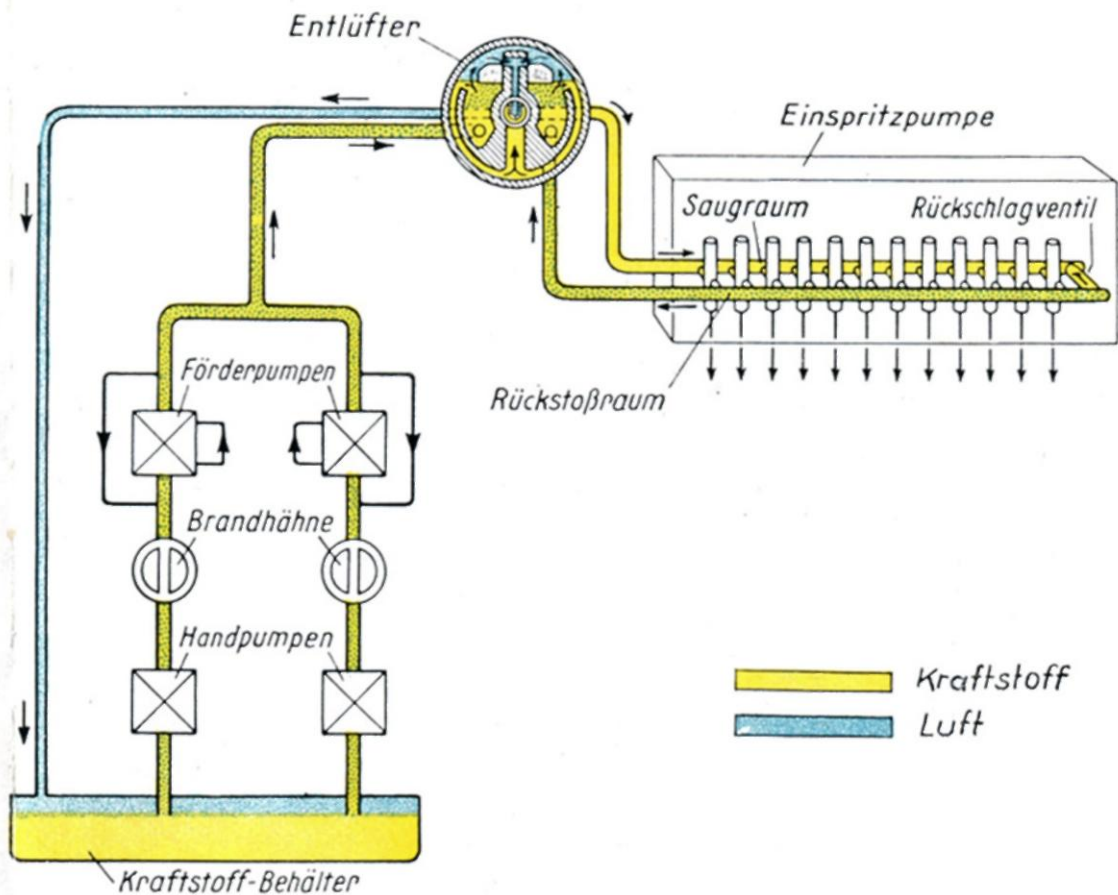


Abb. 28: Kraftstoff- und Schmierstoffweg in der Einspritzpumpe

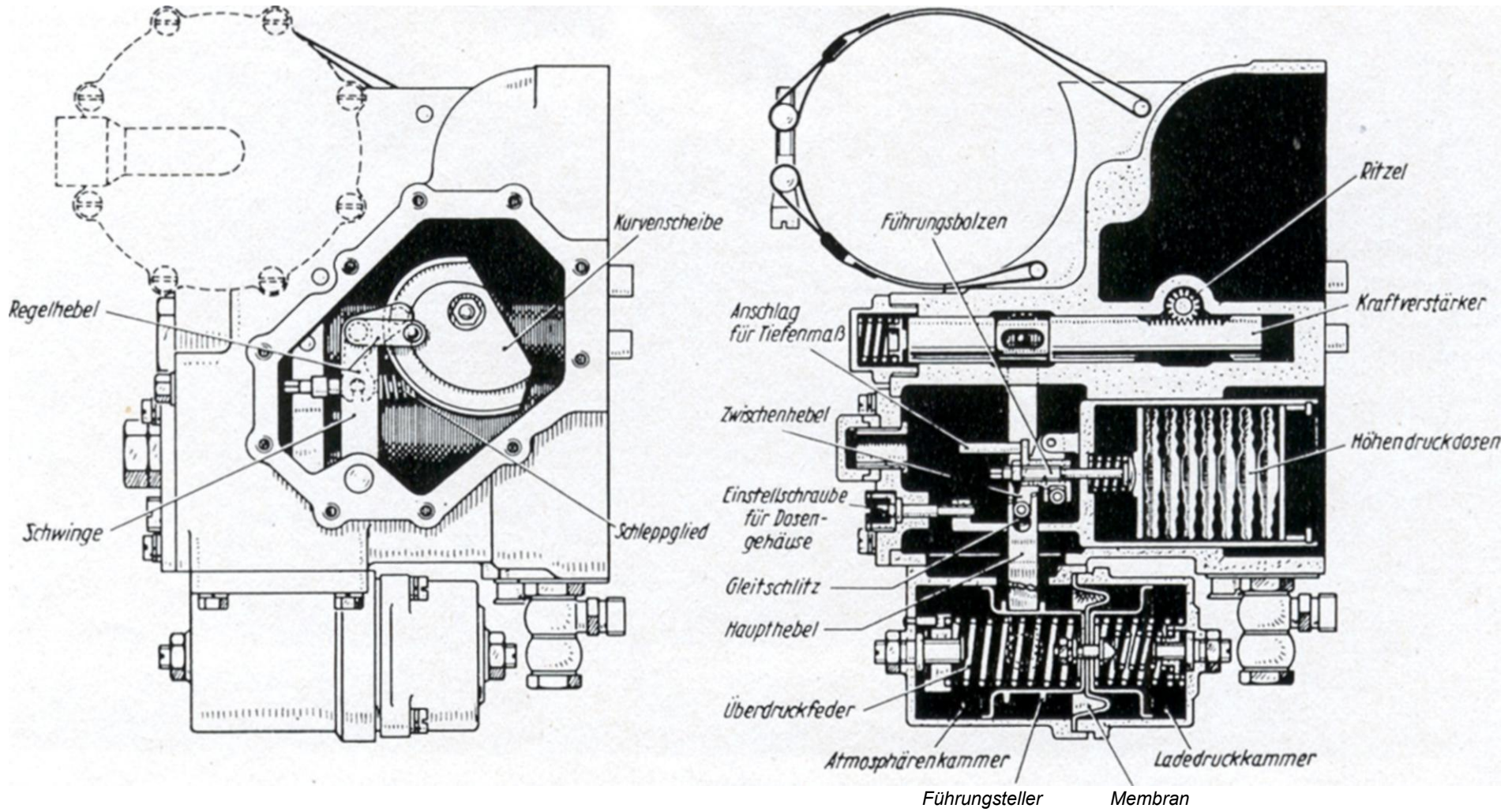


Abb. 29: Schnitt durch den Gemischregler

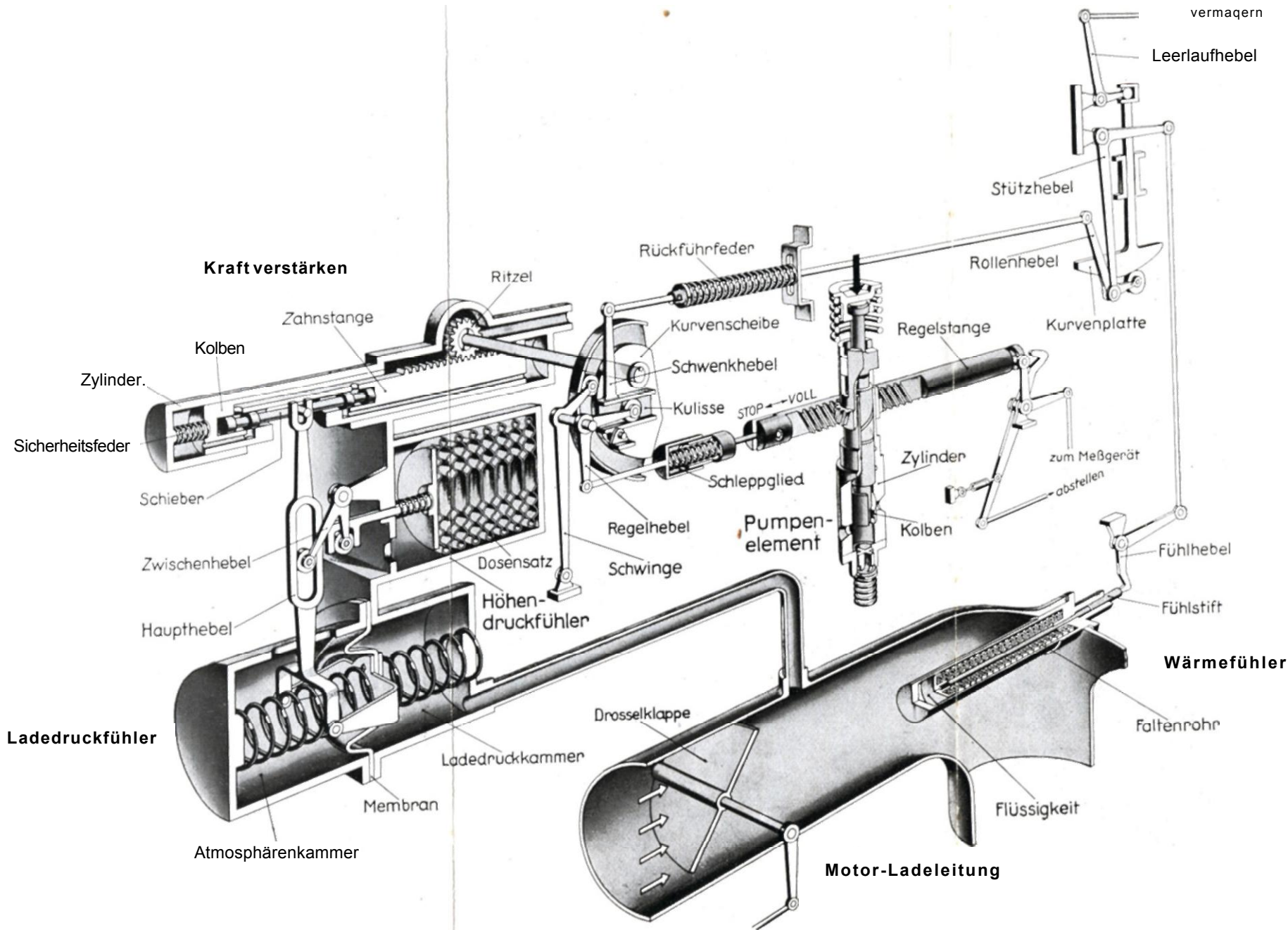


Abb. 30: Schema des Gemischreglers



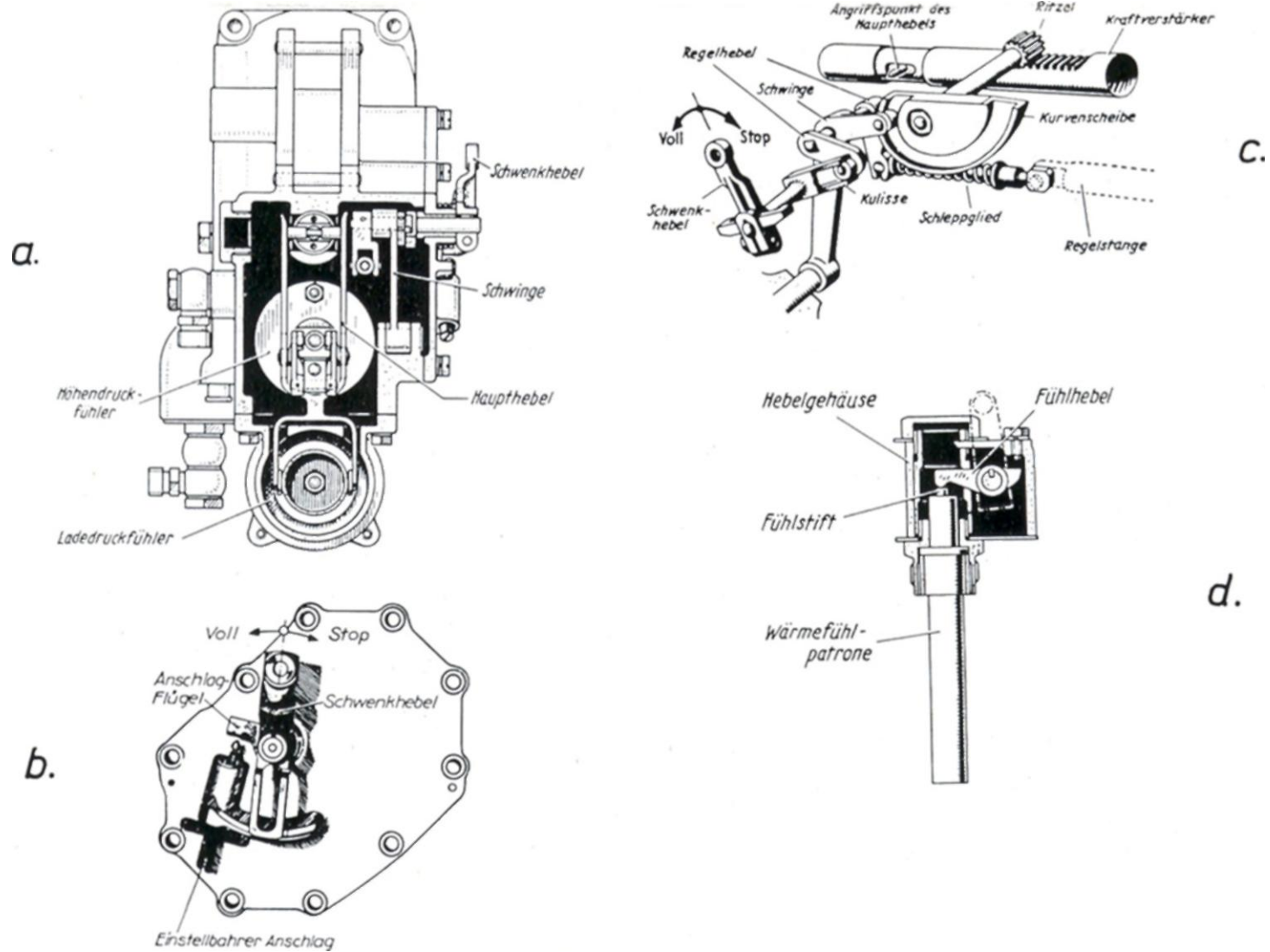


Abb. 32: Gemischreglersteuerung und Wärmefühler

- |                                    |                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1 Gehäuse                          | 22 Barometrische Dose                   |
| 2 Gestänge (vom Leistungshebel)    | 23 Schwinghebel II                      |
| 3 Zeigerhebel                      | 24 Drehachse des Schwinghebels II       |
| 4 Leistungsskala                   | 25 Hebelpunkt (Dose)                    |
| 5 Großes Übersetzungsrad           | 26 Hebelpunkt (Steuerschieber)          |
| 6 Kleines Übersetzungsrad          | 27 Oberer Schieberkolben                |
| 7 Verstellnocke                    | 28 Unterer Schieberkolben               |
| 8 Hohlwelle (mit Nocken 7)         | 29 Steuerschieberbüchse                 |
| 9 Startnocken                      | 30 Oberer Ölkanal                       |
| 10 Welle des Startnockens          | 31 Unterer Ölkanal                      |
| 11 Exzentrische Welle              | 32 Flansch                              |
| 12 Schwinghebel I                  | 33 Dosenraum                            |
| 13 Schwinge zum Schwinghebel I     | 34 Ladelufteintritt (Ausgleichsleitung) |
| 14 Steuerschieber                  | 35 Öleintritt                           |
| 15 Reglerkolben                    | 36 Oberer Abölkanal                     |
| 16 Reglerklappengestänge           | 37 Unterer Abölkanal                    |
| 18 Klemmhebel                      | 39 Ölzylinder                           |
| 19 Anschlaghebel                   | 40 Zugfeder zum Startnocken             |
| 20 Verstellerschraube zum Anschlag | 41 u. 42 Druckfedern                    |
| 21 Gummipolster                    | 43 Verstellmutter der Exzenterwelle     |

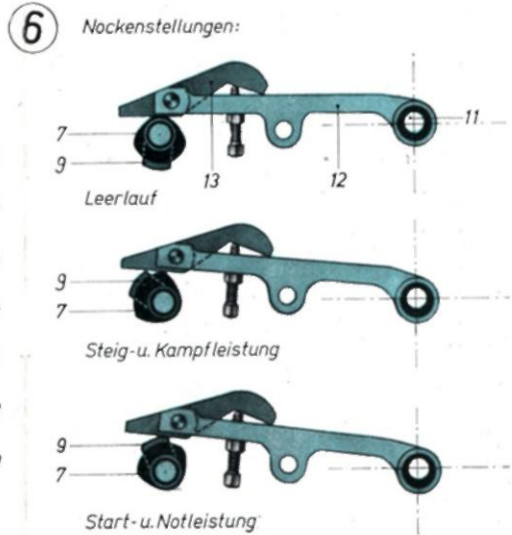
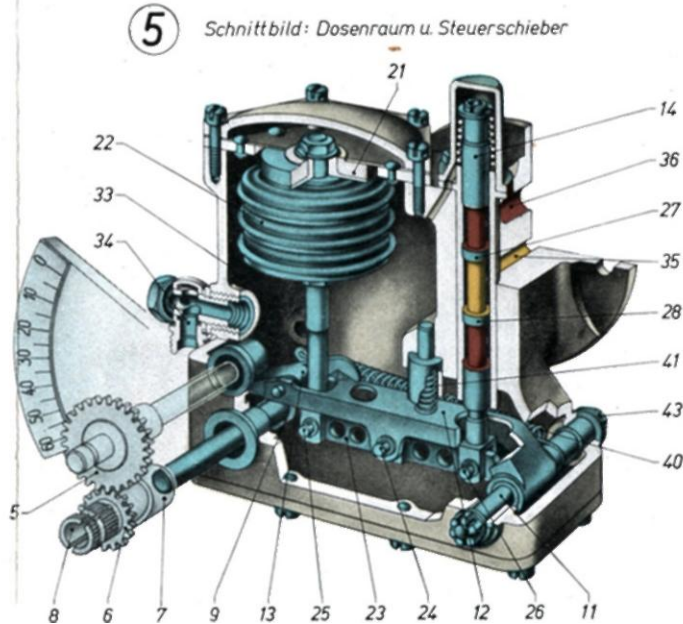
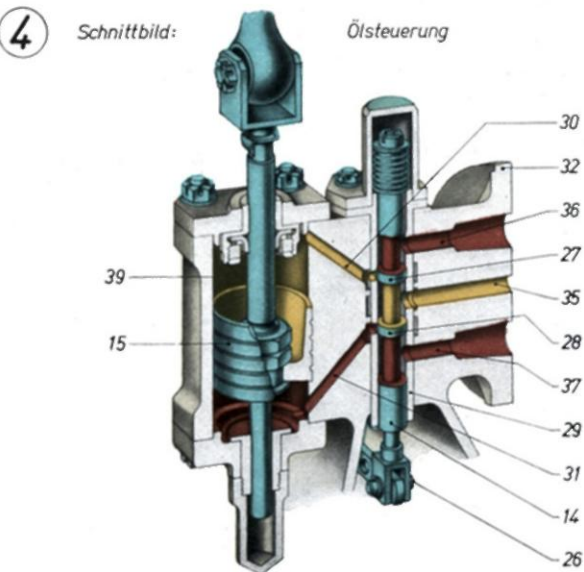
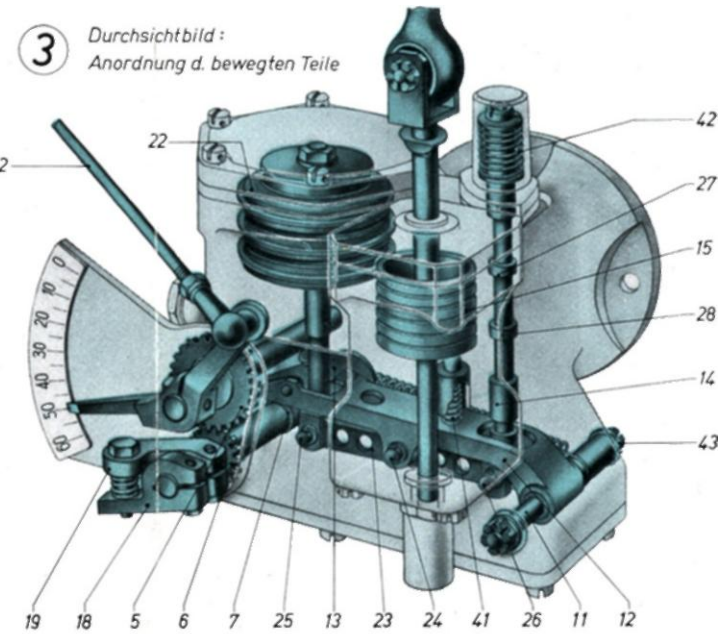
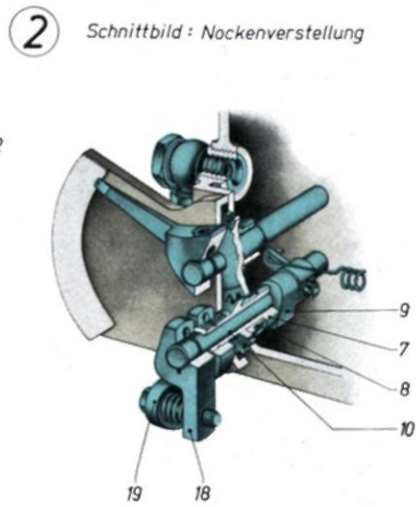
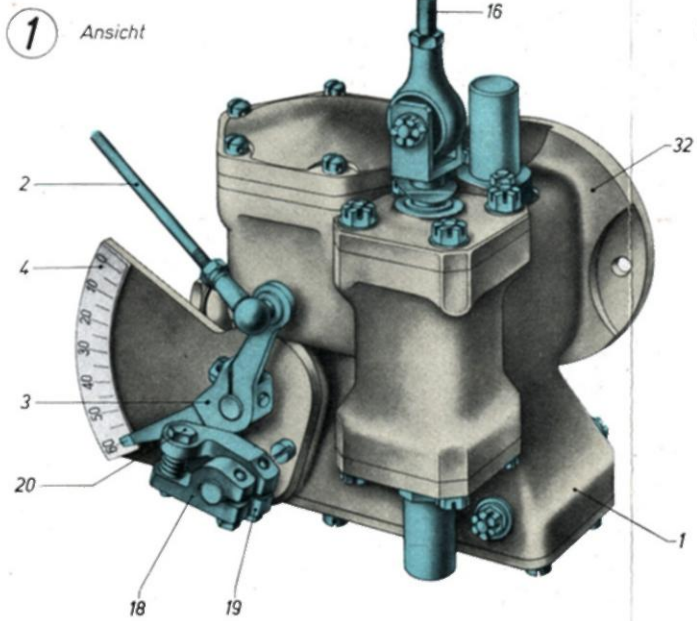


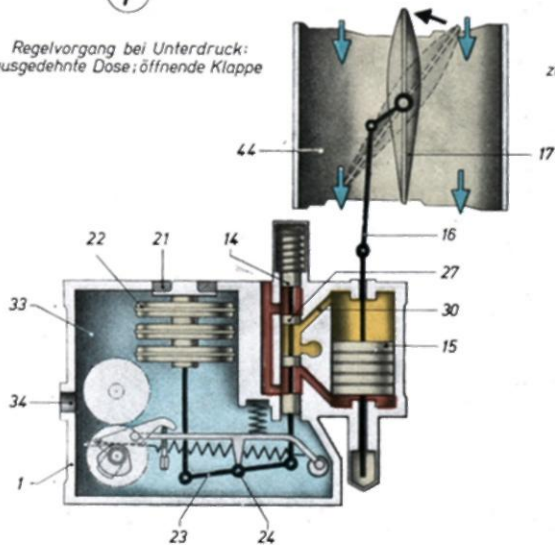
Abb. 33: Aufbau des Ladedruckwählers



- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Gehäuse                       | 23 Schwinghebel II                |
| 2 Gestänge (vom Leistungshebel) | 24 Drehachse des Schwinghebels II |
| 3 Zeigerhebel                   | 25 Hebelpunkt (Dose)              |
| 4 Leistungsskala                | 26 Hebelpunkt (Steuerschieber)    |
| 5 Großes Übersetzungsrad        | 27 Oberer Schieberkolben          |
| 6 Kleines Übersetzungsrad       | 28 Unterer Schieberkolben         |
| 7 Verstellnocken                | 30 Oberer Ölkanal                 |
| 8 Hohlwelle mit Nocken 7        | 31 Unterer Ölkanal                |
| 9 Startnocken                   | 33 Dosenraum                      |
| 10 Welle des Startnockens       | 34 Ladelufteintritt               |
| 11 Exzentrische Welle           | 35 Drucköleintritt                |
| 12 Schwinghebel I               | 36 Oberer Abölkanal               |
| 13 Schwinge zum Schwinghebel I  | 37 Unterer Abölkanal              |
| 14 Steuerschieber               | 38 Ölrücklaufbohrung              |
| 15 Reglerkolben                 | 39 Ölzylinder                     |
| 16 Reglerklappengestänge        | 40 Zugfeder zum Startnocken       |
| 17 Reglerklappe                 | 41 u. 42 Druckfedern              |
| 21 Gummipolster                 | 44 Ladeluftleitung                |
| 22 Barometrische Dose           |                                   |

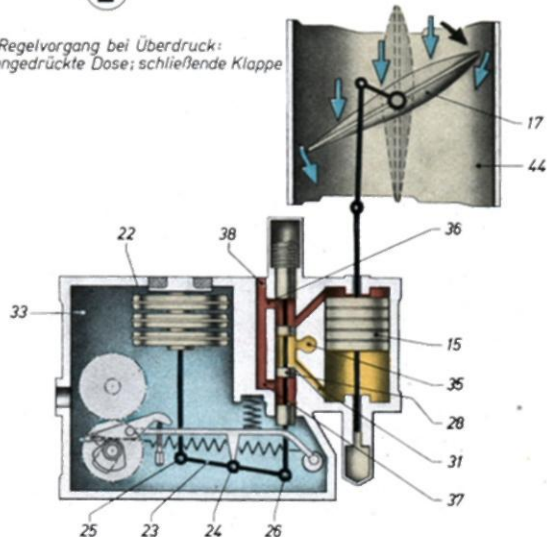
1

Regelvorgang bei Unterdruck:  
ausgedehnte Dose; öffnende Klappe



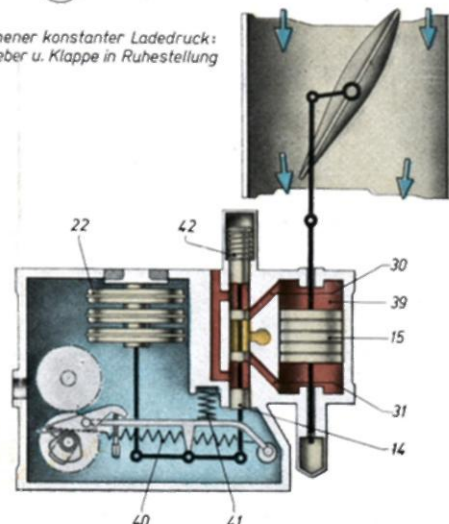
2

Regelvorgang bei Überdruck:  
zusammengedrückte Dose; schließende Klappe



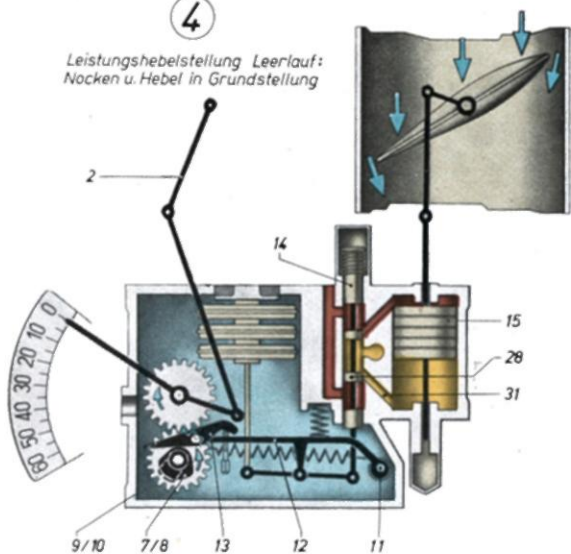
3

Ausgeglichener konstanter Ladedruck:  
Dose, Ürschieber u. Klappe in Ruhestellung



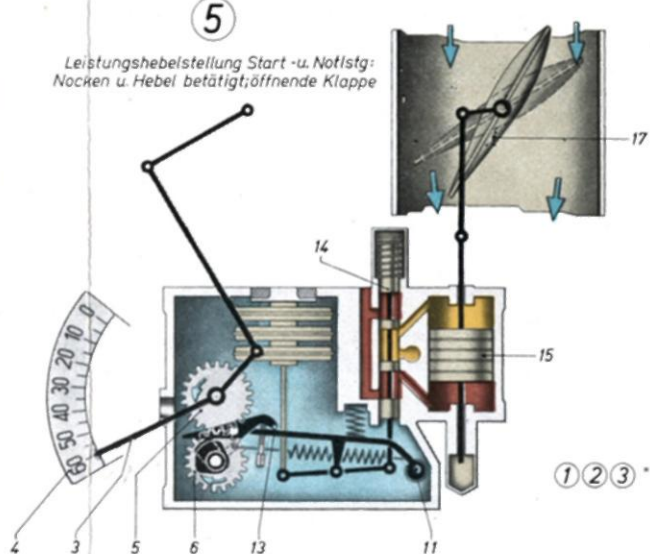
4

Leistungshebelstellung Leerlauf:  
Nocken u. Hebel in Grundstellung



5

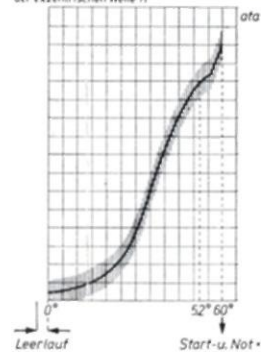
Leistungshebelstellung Start -u. Notstg:  
Nocken u. Hebel betätigt; öffnende Klappe



6

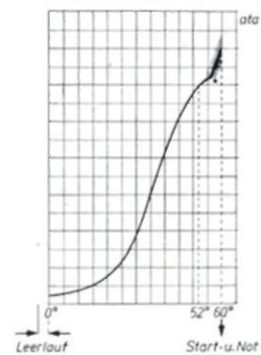
Möglichkeiten der Ladedrucknachstellung am Motor

Parallelverschiebung des gesamten Druckverlaufs  
(Erhöhung bzw. Erniedrigung) durch Verstellung  
der exzentrischen Welle II



7

Startdruckverschiebung am Anschlaghebel



① ② ③ • Selbsttätige Reglerklappensteuerung durch die barometrische Dose

④ ⑤ • Mechanische Reglerklappensteuerung vom Leistungshebel aus (Ladedruckwahl)

Abb. 34: Schema der Gesamtregulierung

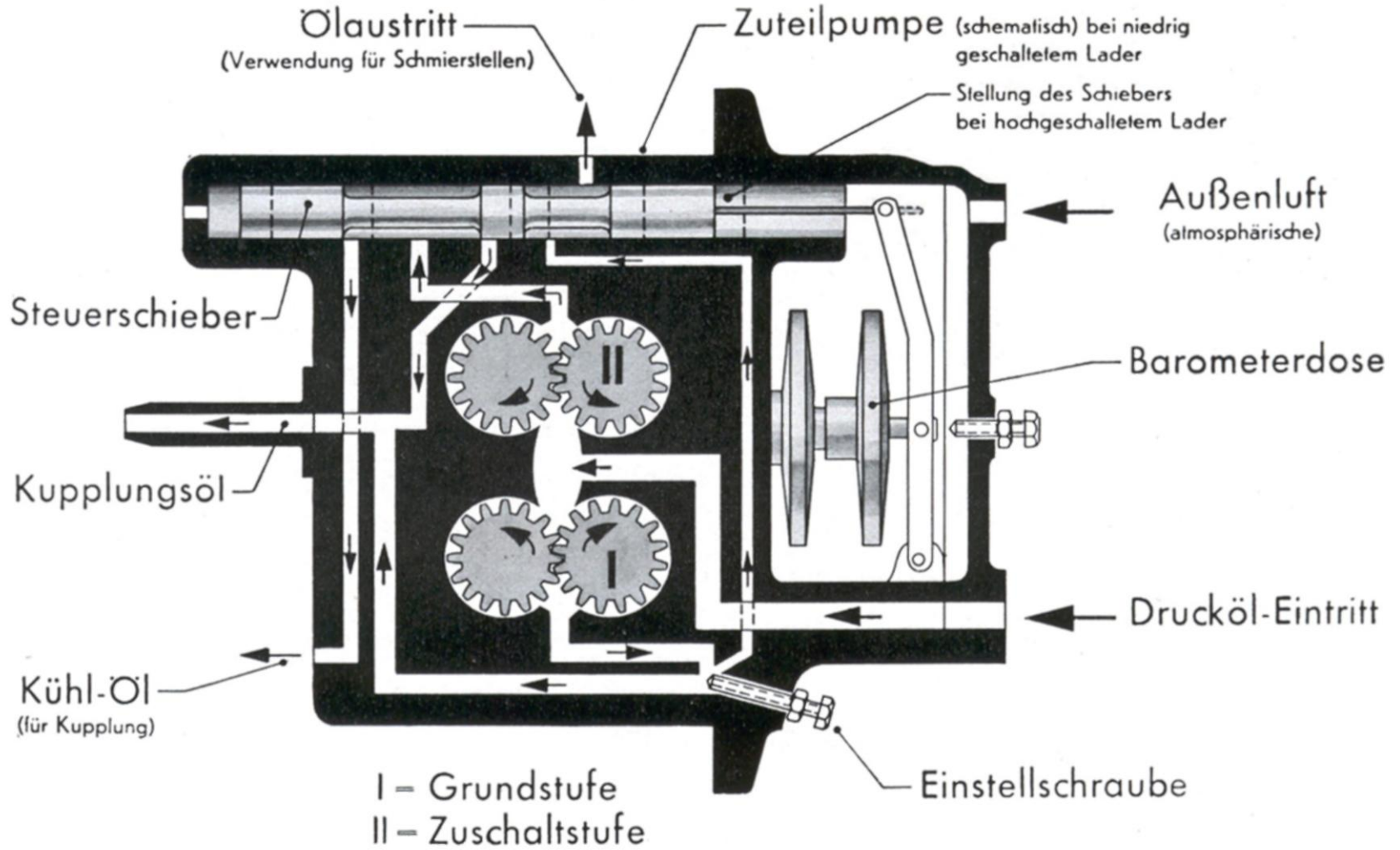


Abb. 35: Schema der Zuteilpumpe

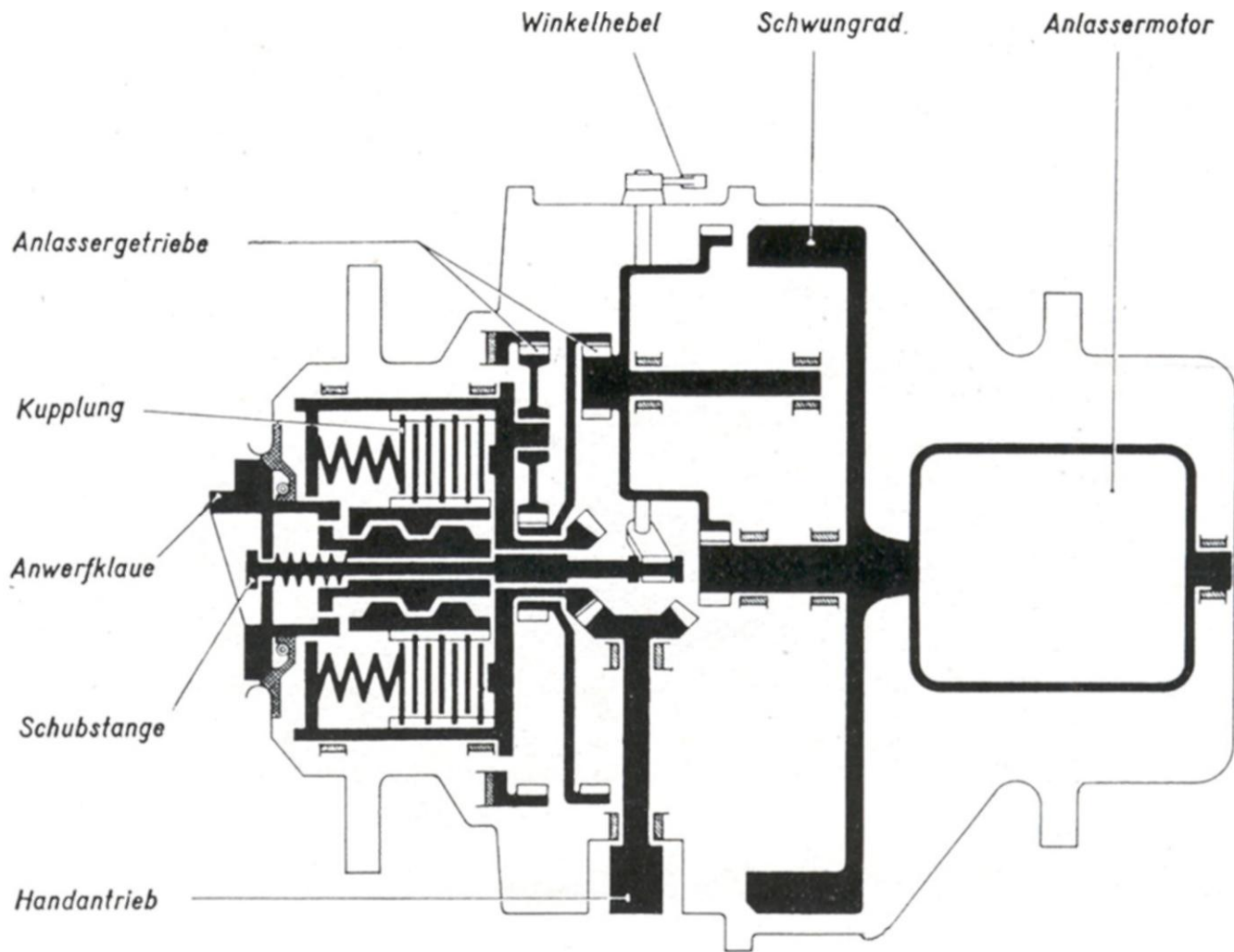


Abb. 36: Schema des Schwungkraft-Anlassers

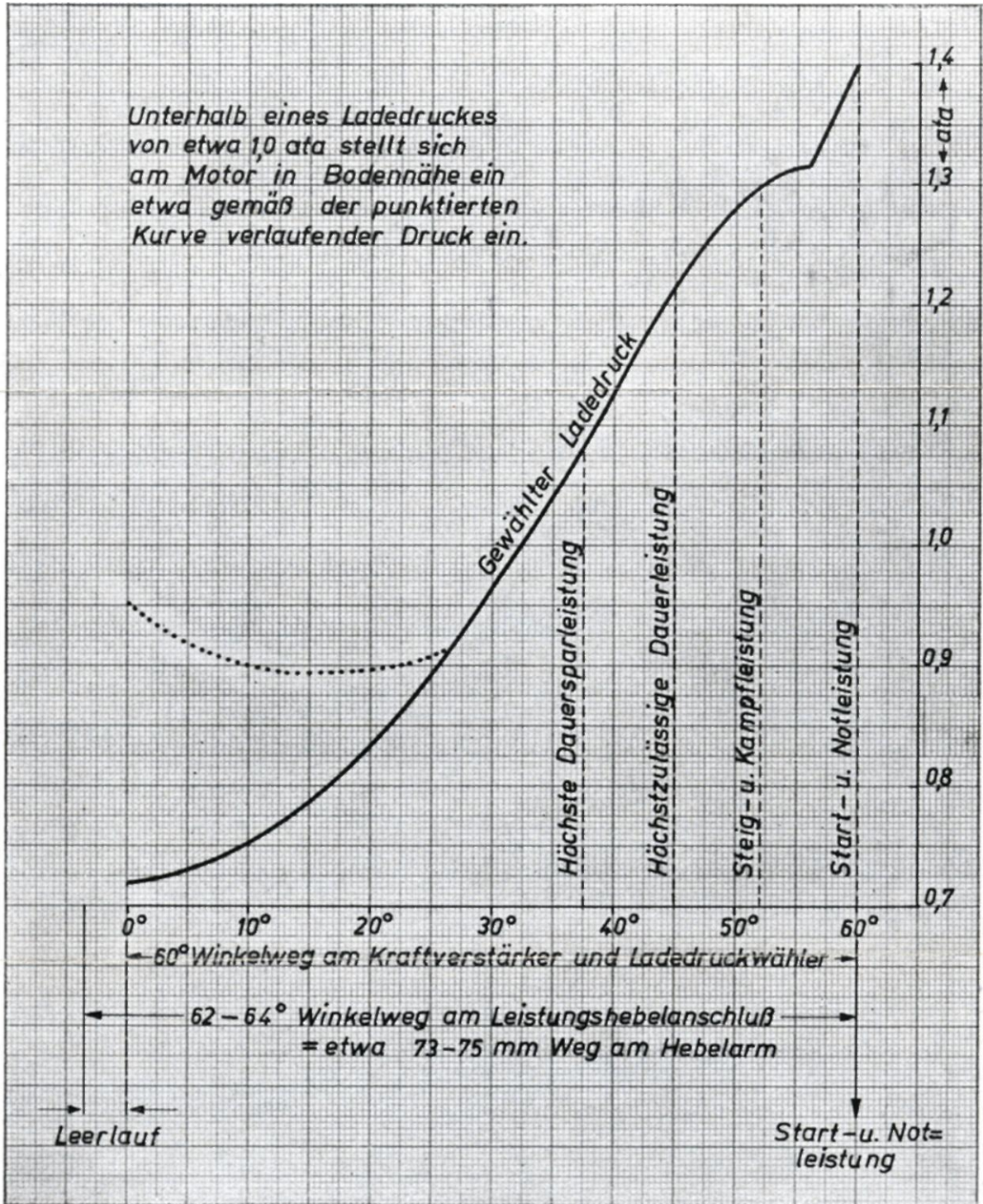


Abb. 37: Zuordnung des Ladedruckes zur Leistungshebelstellung

- 1 Leistungshebel
- 2 Kraftverstärker
- 3 Zündzeitverstellung
- 4 Zwillingszündmagnet
- 5 Schmierstoff-Filter
- 6 Zug zur Ratsche
- 7 Reglerklappe
- 8 Ladedruckwähler
- 9 Leistungsklappe
- 10 Leerlaufklappe
- 11 Einspritzpumpe
- 12 Schnellstopzug
- 13 Wärmefühler
- 14 Einheitsverstellgerät
- 15 Daumenschalter
- 16 Luftschraubenverstellgerät
- 17 Handzug zum Kerzenreinigen

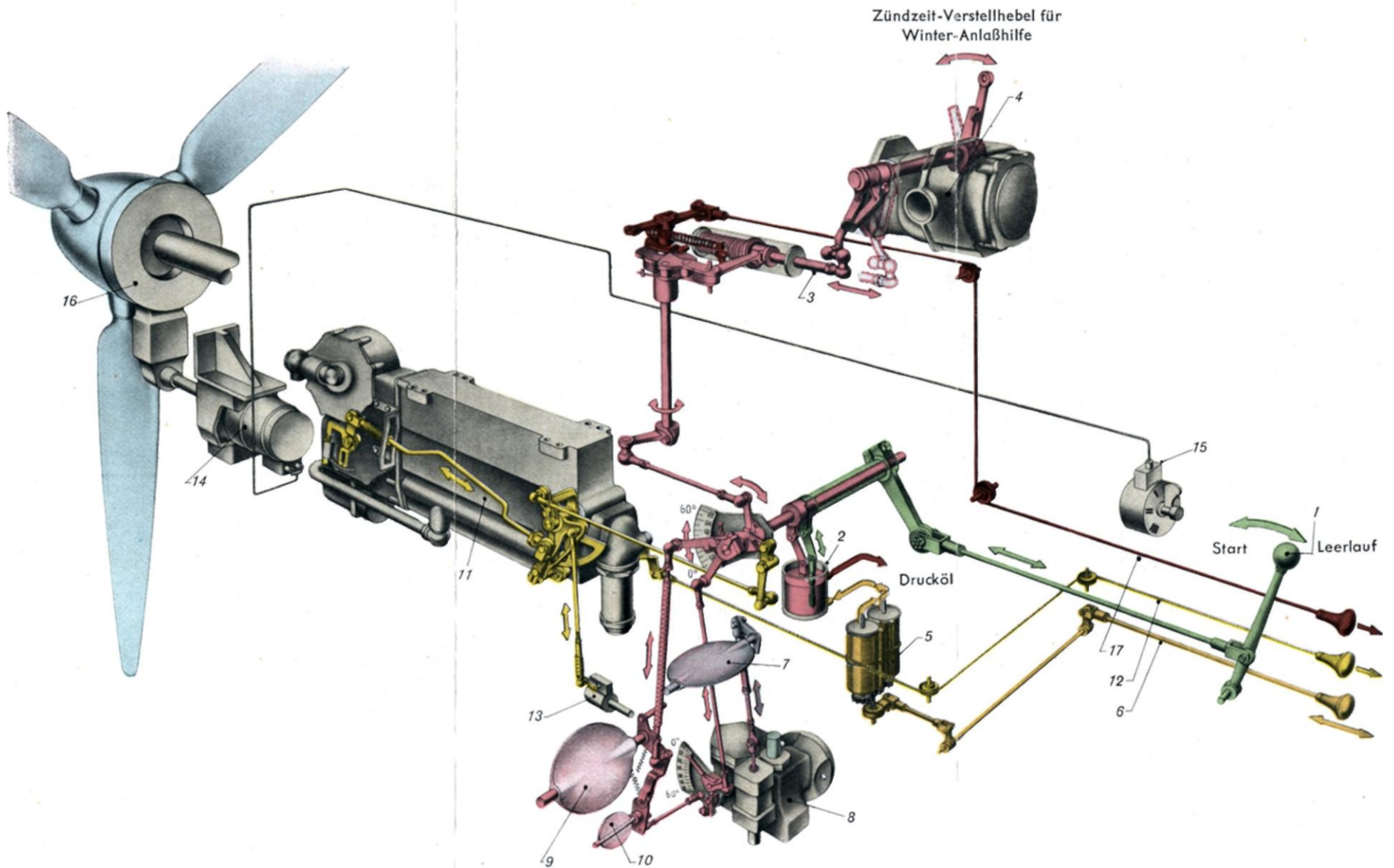
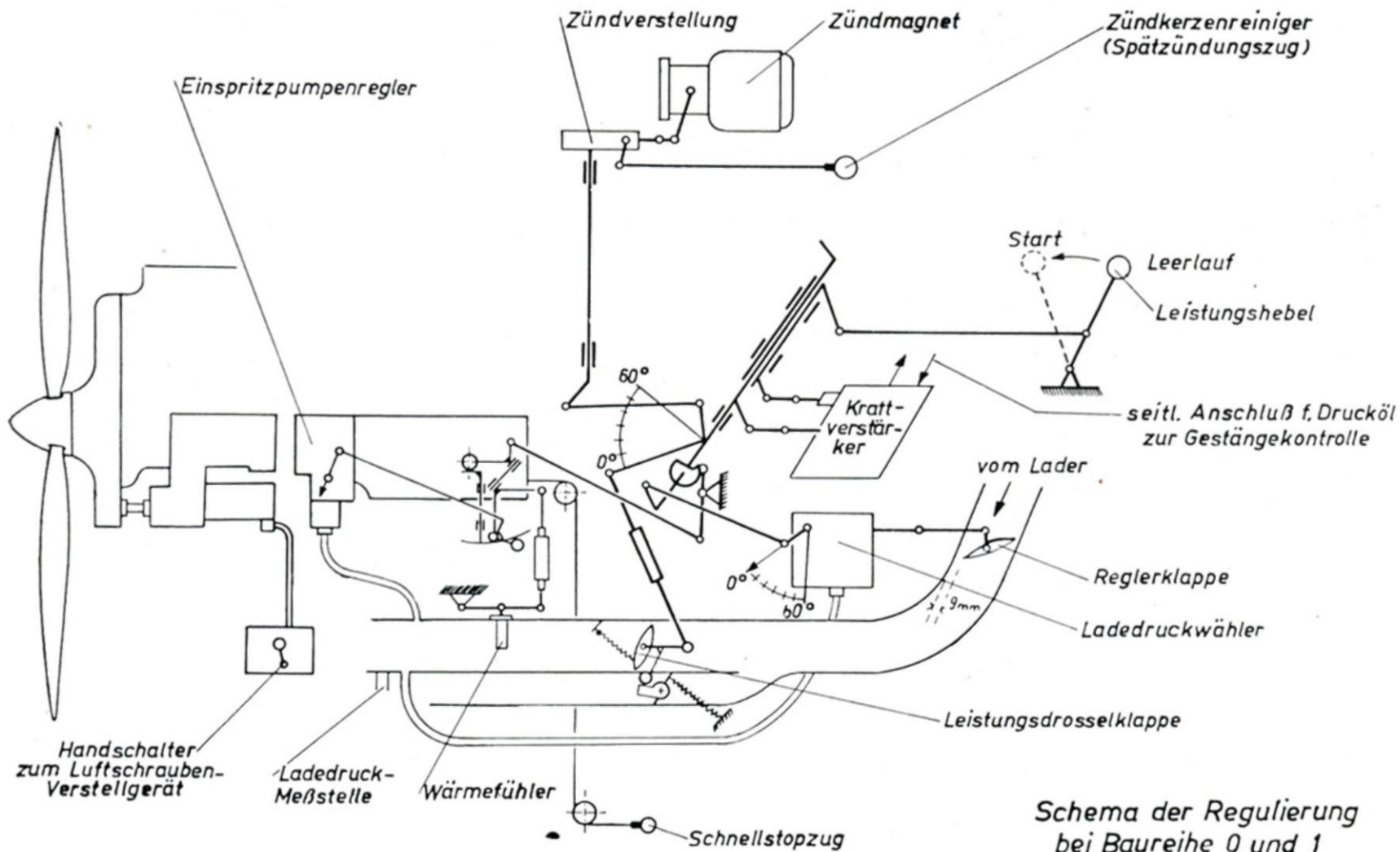


Abb. 38: Bedienungs- und Leistungshebelregelung



Schema der Regulierung bei Baureihe 0 und 1

Abb. 39: Schema der Gesamtregulierung



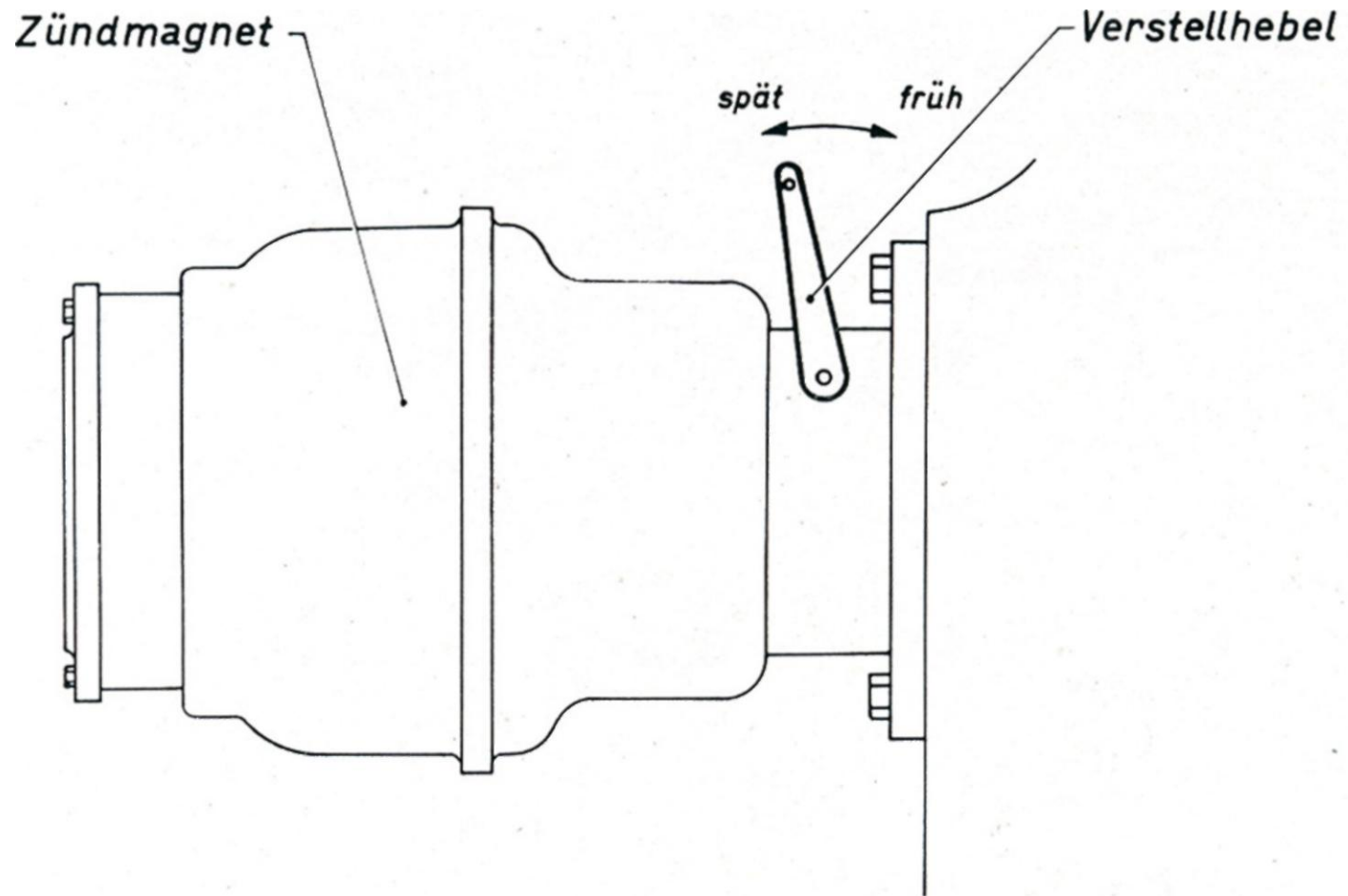


Abb. 40: Zündzeit-Verstellhebel

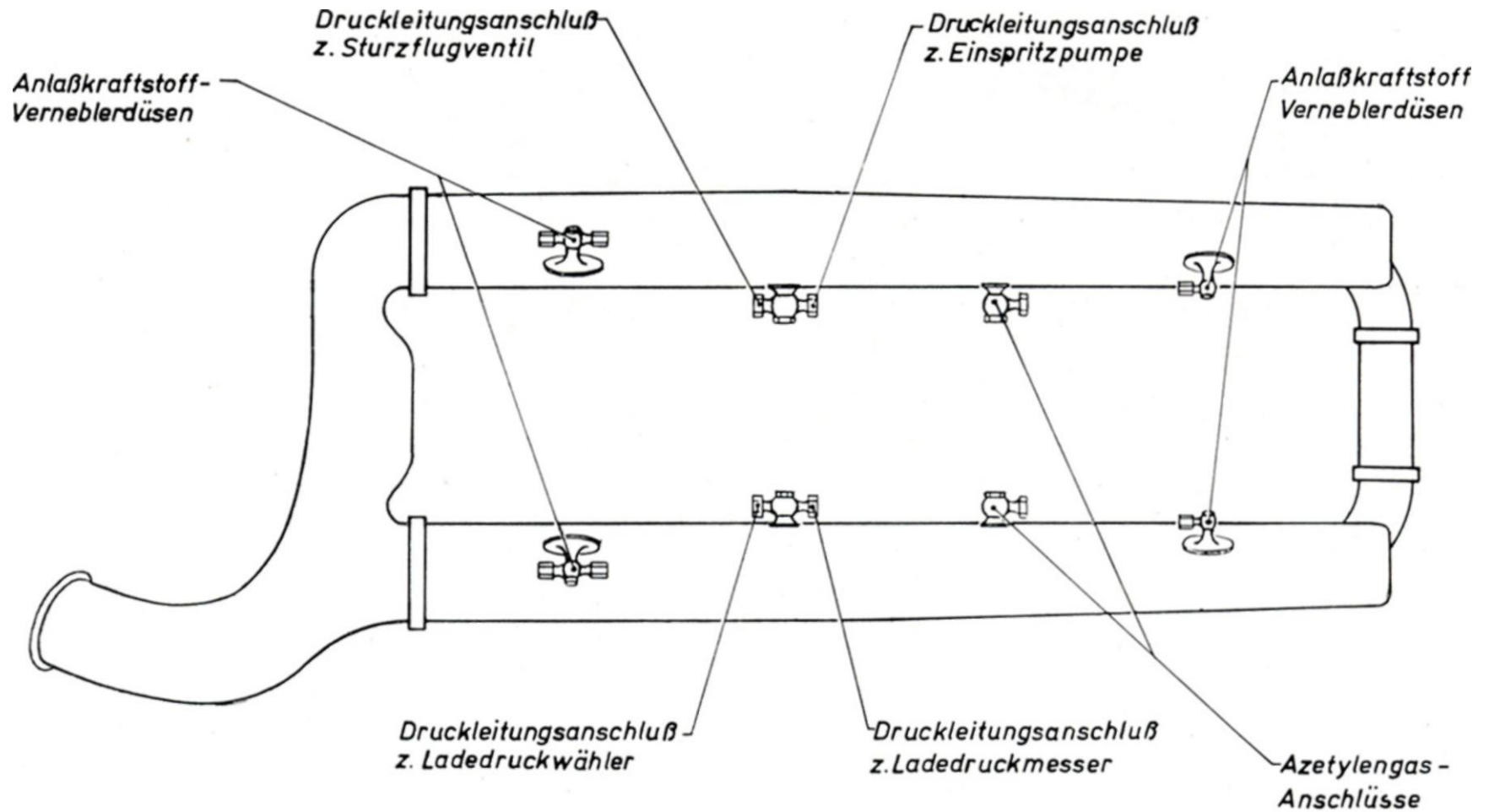


Abb. 41: Ladeluft-Ringleitung mit Anschlüssen