

---

DKW Geyer  
www.dkw-geyer.com  
D-69502 Hemsbach

---

# MOTOREN- TASCHENBUCH

(Motor 5)

für

**AUTO UNION DKW-Motoren  
in Kraftwagen, Krafträdern,  
Maschinensätzen, stationären  
Anlagen, landwirtschaftlichen  
Maschinen, Bordaggregaten,  
Kraftspritzen usw.**

Ausgabe vom 1. November 1943

---

**AUTO UNION A-G · CHEMNITZ**  
Abt. DKW-Kundendienst und Ersatzteile  
Bernd-Rosemeyer-Straße

# I N H A L T

|                                          | Seite |
|------------------------------------------|-------|
| 1. Technische Motordaten . . . . .       | 4     |
| 2. Zylinder und Triebwerk . . . . .      | 7     |
| 3. Motorsteuerung . . . . .              | 40    |
| 4. Störungen im Motorlauf . . . . .      | 44    |
| 5. Systematische Störungssuche . . . . . | 58    |
| 6. Motorschmierung . . . . .             | 67    |
| 7. Kupplung . . . . .                    | 72    |
| 8. Kraftstoffzufuhr . . . . .            | 75    |
| 9. Vergaser . . . . .                    | 76    |
| 10. Drehzahlregler . . . . .             | 113   |
| 11. Kraftstoff . . . . .                 | 117   |
| 12. Betriebskosten u. Fahrzeugauswahl    | 129   |

## Das Motoren-Taschenbuch (Mota 5)

löst den bekannten DKW-Werkstatt-Ratgeber der DKW-Kundendienstschule ab, nachdem der in diesem bisher enthaltene Elektroteil als selbständiges Taschenbuch (Elektrotaschenbuch, Mota 4) erschienen ist. Der Inhalt des vorliegenden Motorentaschenbuches ist vor allem als Hilfsmittel in der Werkstatt gedacht, die Auto Union-DKW-Motoren, sei es nun aus Kraftwagen, Kraft-rädern oder Geräten, instandzusetzen hat. Es enthält die für alle Motorentypen gel-tenden Punkte sowie technische Tabellen-werte. Besondere Instandsetzungs-Hinweise für die einzelnen Typen befinden sich in den Handbüchern „Instandsetzungsanweisungen für DKW-Frontantriebwagen“, „Instand-setzungsanweisungen für DKW-Kraft-räder“ und „Instandsetzungsanweisungen für DKW-Motoren in Geräten“.

Die im Taschenbuch erwähnten Sonderwerkzeuge können von der Auto Union A-G Chemnitz, Abteilung DKW-Kundendienst und Ersatzteile, Bernd-Rosemeyer-Straße, bezo-gen werden. Mit dieser Stelle wickelt sich auch der sonstige Verkehr zwischen Werk-statt und Werk ab.

**AUTO UNION A-G / CHEMNITZ**

## AUTO UNION-DKW-Motoren

sind luft- oder wassergekühlte Zweitaktmotoren mit Umkehrspülung (Patent Schnürle). Sie werden als Ein- und Zweizylindermotoren gebaut (nur der Motor der Sonderklasse-Wagens ist ein Vierzylinder mit Nasenkolben-Querstromspülung). Ihre Herstellung erfolgt nach einheitlichen Konstruktions- und Fertigungsgrundsätzen unter Verwendung modernster Spezialmaschinen im Werk DKW der Auto Union A-G.

### 1. Technische Motordaten

Die wichtigsten Daten der Motoren sind in den nachfolgenden Tabellen enthalten. Weitere Daten, die insbesondere bei der Instandsetzung benötigt werden, finden sich in den Tabellen der einzelnen Abschnitte.

### Wagen-Motoren

|                        | Reichsklasse | Meisterklasse | Sonderklasse |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Zylinderzahl .....     | 2            | 2             | 4            |
| Bohrung ..... mm       | 74           | 76            | 70           |
| Hub ..... mm           | 68,5         | 76            | 68,5         |
| Hubraum ..... ccm      | 580          | 684           | 1054         |
| Bremsleistung ..... PS | 18           | 20            | 32           |
| Drehz. dabei U/min     | 3600         | 3600          | 3800         |
| Literleistung PS/Ltr.  | 31           | 29            | 30           |
| Drehmoment mkg         | 4            | 5             | 7,5          |
| Gesamtuntersetzg.      | 6,5          | 6,1           | 4,8          |

### Motoren der SB-Krafttrad-Reihe

|                        | RT 3 | KS 300 | SB 200 | SB 250 | SB 350 | SB 500 |
|------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Zylinderzahl .....     | 1    | 1      | 1      | 1      | 1      | 2      |
| Bohrung ..... mm       | 50   | 63     | 60     | 68     | 76     | 68     |
| Hub ..... mm           | 50   | 64     | 68     | 68     | 76     | 68     |
| Hubraum ..... ccm      | 97   | 198    | 190    | 245    | 342    | 490    |
| Bremsleistung ..... PS | 3    | 6      | 6      | 8      | 9,5    | 15     |
| Drehz. dabei U/min     | 4000 | 4000   | 4000   | 4000   | 4000   | 4000   |
| Literleistung PS/Ltr.  | 30,9 | 30,0   | 31,5   | 32,5   | 27,6   | 30,6   |
| Drehmoment mkg         | 0,7  | 1,4    | 1,5    | 1,6    | 2,3    | 3,3    |
| Normalübersetg.        | 8,4  | 5,6    | 6,0    | 5,5    | 5,5    | 4,3    |

### Motoren der NZ-Krafttrad-Reihe

|                             | RT 125 | NZ 250 | NZ 350 | NZ 500 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Zylinderzahl .....          | 1      | 1      | 1      | 2      |
| Bohrung ..... mm            | 52     | 68     | 72     | 64     |
| Hub ..... mm                | 58     | 68,5   | 85     | 76     |
| Hubraum ..... ccm           | 123    | 245    | 343    | 489    |
| Bremsleistung ..... PS      | 4,7    | 9      | 11,5   | 18     |
| Drehzahl dabei U/min        | 4800   | 4000   | 4000   | 4200   |
| Literleistung ..... PS/Ltr. | 38,5   | 36,7   | 33,5   | 36,9   |
| Drehmoment ..... mkg        | 1,2    | 1,8    | 2,45   | 3,3    |
| Gesamtuntersetzung .....    | 7,85   | 5,46   | 4,5    | 4,32   |

## Stationäre Motoren

|                        | KL 32 | KL<br>100/101 | EL 125 | EL<br>101/203 | TL 201 | EL<br>301/303 |
|------------------------|-------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|
| Zylinderzahl . . . . . | 1     | 1             | 1      | 1             | 1      | 1             |
| Bohrung . . . . mm     | 32    | 50            | 52     | 60            | 60     | 74            |
| Hub . . . . . mm       | 40    | 50            | 58     | 68            | 68     | 68            |
| Hubraum . . . ccm      | 32    | 98            | 123    | 192           | 192    | 292           |
| Bremsleistung . PS     | 0,9   | 1,8           | 2,5    | 4,5           | 4,5    | 6             |
| Drehz. dabei U/min     | 4800  | 3000          | 3000   | 3000          | 3000   | 3000          |
| Literleistung PS/Ltr.  | 28    | 18,5          | 20     | 23            | 23     | 20            |
| Drehmoment mkg         | 0,2   | 0,5           | 0,7    | 1,1           | 1,1    | 1,5           |

|                        | OS 300 | EL 462 | TL/TW<br>508 | Zu 500 | ZW<br>600/601 | ZW<br>1100/1108 |
|------------------------|--------|--------|--------------|--------|---------------|-----------------|
| Zylinderzahl . . . . . | 1      | 1      | 2            | 2      | 2             | 2               |
| Bohrung . . . . mm     | 74     | 88     | 68           | 68     | 74            | 96              |
| Hub . . . . . mm       | 68     | 76     | 68           | 68,5   | 68            | 76              |
| Hubraum . . . ccm      | 292    | 462    | 490          | 498    | 584           | 1100            |
| Bremsleistung . PS     | 5,5    | 8,5    | 15           | 12     | 14,5          | 28              |
| Drehz. dabei U/min     | 3000   | 3000   | 3500         | 2800   | 3000          | 3000            |
| Literleistung PS/Ltr.  | 18,5   | 19     | 30,6         | 24     | 25            | 25,5            |
| Drehmoment mkg         | 1,5    | 2,4    | 3,3          | 3,3    | 4             | 6,8             |

## 2. Zylinder und Triebwerk

### Zylinderdeckel

Der Zylinderdeckel ist beim DKW-Motor mit Umkehrspülung halbkugelförmig gestaltet. Auf seine gute Abdichtung ist stets zu achten. Während der Einlaufzeit des Motors müssen deshalb die Zylinderdeckel-Befestigungen mehrmals nachgezogen werden. Bei der Montage sind die Schrauben des Zylinderdeckels kreuzweise, bei Zweizylindermotoren von innen nach außen, anzuziehen. Das Anziehen aller Muttern erfolgt gleichmäßig. Es ist notwendig, daß vor der Montage die Paßflächen einwandfrei gesäubert und schadhafte Dichtungen erneuert werden. Es müssen Originaldichtungen Verwendung finden. Bei einigen Motortypen wird aus wärmetechnischen Gründen keine Zylinderdeckeldichtung verwendet, die Paßflächen sind dann dünn mit einem flüssigen Dichtungsmittel zu bestreichen.

### Auslittern des Verdichtungsraumes

Das Auslittern des Verdichtungsraumes erfolgt durch Einfüllen einer Kraftstoff-Ölmischung durch die Kerzenöffnung. Dazu wird der Kolben genau in den oberen Totpunkt gestellt. Notwendig ist ein Meßglas mit 1-ccm-Einteilung, welches wir unter der Katalog-Nr. 08514

liefern. Die Angaben über die Verdichtungs-  
räume sind ohne Inhalt der Kerzenbohrung  
gerechnet. Man muß also genau bis zum  
untersten Gewindegang der Kerzenöffnung  
füllen. Die Toleranz beträgt im allgemeinen  
 $\pm 1$  ccm, bei KB-Modellen  $\pm 0,5$  ccm. Bei  
KB-Modellen sind zwei Zahlen angegeben,  
da die Verdichtungsräume der vorderen  
und der hinteren Zylinder (in Fahrtrichtung  
gesehen) verschieden groß sein müssen.

### Wagen

| Modell                  | Verdichtungs-<br>verhältnis 1: | Verdichtungs-<br>raum in ccm |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Reichsklasse F 2 .....  | 5,5                            | 63                           |
| Reichsklasse F 4 - F 8  | 5,9                            | 60                           |
| Meisterklasse F 4 - F 8 | 5,9                            | 70                           |
| Sonderklasse 1001 ..... | 5,7                            | 47/53                        |
| Schwabeklasse 35 .....  | 5,8                            | 48/51                        |
| Schwabeklasse 36 .....  | 6,0                            | 51/57                        |
| Sonderklasse 37 .....   | 6,0                            | 51/57                        |

### Krafträder

|               |     |    |
|---------------|-----|----|
| RT 3 PS ..... | 5,9 | 20 |
| KS 200 .....  | 5,9 | 41 |
| SB 200 .....  | 5,8 | 40 |
| SB 250 .....  | 5,8 | 52 |
| SB 350 .....  | 5,7 | 73 |
| SB 500 .....  | 5,8 | 52 |
| RT 125 .....  | 6,0 | 25 |
| NZ 250 .....  | 5,8 | 51 |
| NZ 350 .....  | 5,7 | 73 |
| NZ 500 .....  | 6,0 | 49 |

### Stationäre Motoren

| Modell             | Verdichtungs-<br>verhältnis 1: | Verdichtungs-<br>raum in ccm |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------|
| KL 32 .....        | 6,5                            | 5,5                          |
| KL 100/101 .....   | 5                              | 25                           |
| EL 125 .....       | 6,3                            | 23                           |
| EL 201/203 .....   | 5,7                            | 41                           |
| TL 201 .....       | 5,8                            | 40                           |
| EL 301/303 .....   | 5,8                            | 60                           |
| OS 300 .....       | 5,95                           | 59                           |
| EL/SIL 462 .....   | 5,58                           | 102                          |
| TL/TW 500 .....    | 5,7                            | 52                           |
| ZW 500 .....       | 5,8                            | 52                           |
| ZW 600/601 .....   | 6,14                           | 57                           |
| ZW 1100/1103 ..... | 6,1                            | 108                          |

### Kolben

Der Kolben im Zweitaktmotor ist nicht nur  
Übertragungsmitglied für den Verbrennungs-  
druck, sondern auch Steuerorgan für den  
Gasein- und -austritt. Manche Reklamationen  
hinsichtlich Leistung, Verbrauch und Lauf-  
ruhe haben ihren ausschließlichen Grund in  
einem nicht einwandfreien und ordnungs-  
gemäß montierten Kolben. Man muß schon  
 $1/10$  mm von  $1/100$  mm unterscheiden können,  
um zu wissen, ob ein Kolben noch für den  
zugehörigen Zylinder geeignet ist oder  
schon erneuert werden muß. Bei einem Ver-  
schleiß des Zylinders von  $12/100$  muß derselbe  
ausgeschliffen werden (bei luftgekühlten  
Motoren kann man bis  $15/100$  gehen). Die

höchste Verschleißstelle liegt in der Gegend der Gaskanäle.

Wir liefern für die einzelnen Kolbengrößen Übergrößen mit 0,25, 0,5 0,75 und 1 mm Übermaß, so daß jeder Zylinder also viermal ausgeschliffen werden kann. Wir empfehlen dringend, sich in den Fällen, wo ein Ausschleifen notwendig wird, des DKW-Umtauschteile-Verfahrens zu bedienen, über das Einzelheiten auf Anfrage bei der DKW-Kundendienstabteilung zu erhalten sind.

Das Kolbenspiel, zwischen unterstem Kolbenring und Kolbenbolzen gemessen, ist für die einzelnen Typen verschieden, es ist aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

### Kolbenspiel im Zylinder

gemessen zwischen unterstem Kolbenring und Bolzenbohrung

| Motortyp         | Spiel mm | Motortyp       | Spiel mm |
|------------------|----------|----------------|----------|
| Reichsklasse ... | 0,12     | KL 32 .....    | 0,06     |
| Meisterklasse .. | 0,11     | KL 100/101 ... | 0,10     |
| Sonderklasse ..  | 0,12     | EL 125 .....   | 0,11     |
| RT 3 PS .....    | 0,10     | EL 201/203 ... | 0,13     |
| KS 200 .....     | 0,12     | EL 301/303 ... | 0,15     |
| SB 200 .....     | 0,14     | EL 462 .....   | 0,16     |
| SB 250 .....     | 0,14     | ZW 500 .....   | 0,12     |
| SB 350 .....     | 0,17     | TL 500 .....   | 0,14     |
| SB 500 .....     | 0,14     | TW 500 .....   | 0,12     |
| RT 125 .....     | 0,12     | BL 500 .....   | 0,15     |
| NZ 250 .....     | 0,15     | ZW 600 .....   | 0,13     |
| NZ 350 .....     | 0,17     | ZW 1100 .....  | 0,15     |
| NZ 500 .....     | 0,14     |                |          |

Die Kolben sind nicht zylindrisch geschliffen, sondern haben in verschiedenen Höhen verschiedene Durchmesser bzw. Schleifmaße. Deshalb gelten die angegebenen Spiele auch nur bei Messung an der angegebenen Kolbenstelle.

Ein allgemeines Kennzeichen für zu großes Spiel zwischen Kolben und Zylinder ist Ölkohleansatz auf der ganzen Fläche des Kolbenhemdes. Durch Messen der Teile muß dann nachgeprüft werden.

Ist die Laufruhe des Motors noch befriedigend, so bleiben braune Stellen am Kolbenhemd, sofern sie rings um den Umfang laufen oder sich nur auf der Auslaß- bzw. Ansaugseite befinden, unberührt, denn die Ölkohle verbessert ja an diesen Stellen die Abdichtung des Kolbens.

Wenn man einseitig am Kolbenhemd Ölkohlebildung feststellt, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Kolben nicht einwandfrei ausgewinkelt im Zylinder läuft. Es muß daher die Pleuelstange ausgewinkelt werden. Die einseitigen Kohleablagerungen müssen entfernt werden, ohne aber diese Stellen blank zu polieren. Sind Freßstellen am Kolben vorhanden, so müssen diese entfernt werden. Man benützt dazu jedoch nicht Schmirgelleinen, denn damit würde man mit Sicherheit das neben der Freßstelle stehende

weiche Kolbenmaterial angreifen, während die harte Freistelle selbst stehen bliebe. Man arbeitet hier mit einem Stück Korundstein, wie er in den Honahlen benutzt wird. Der Stein ist mit Öl zu benetzen.

Die Reinigung des Kolbens von Ölkohle erfolgt zunächst im Innern mit Hilfe eines Schraubenziehers; die äußere Fläche des Kolbenbodens ist mit einer nicht zu harten Metallbürste oder einem stumpfen Schaber zu säubern. Abschließend wird mit Schmirgelleinen nachpoliert.

Dann werden die Ringnuten gesäubert, sie dürfen aber dabei natürlich auf keinen Fall erweitert werden. Als Schaber benutzt man einen genau zugeschliffenen Schraubenzieher, ein rechtwinklig abgebrochenes Stück von einem alten Kolbenring oder eine im Handel erhältliche Vorrichtung.

### **Sicherungsstifte und Einbaurichtung**

Die Kolbenringe müssen beim Zweifaktormotor gegen Verdrehen gesichert werden. Dazu werden in die Nuten Sicherungsstifte eingesetzt. Ist einer derselben locker, so ist der Kolben auszuwechseln. Vom Einbau neuer Stifte ist abzuraten, weil dadurch zu leicht eine Beschädigung des Motors eintreten kann.

Beim Einbau der Kolben ist zu beachten, daß der Pfeil auf dem Kolbenboden und das Wort „vorn“ bzw. „Auspuff“ stets nach dem Auspuffkanal zeigen müssen.

### **Kolbenringe**

Die Kolbenringe haben drei wichtige Aufgaben zu erfüllen; sie müssen von oben her gegen den Druck der Verbrennungsgase abdichten, das vom Kurbelgehäuse hochdringende Öl abstreifen, sie stellen außerdem die Verbindung zwischen Kolben und Zylinder für den Wärmeabfluß dar.

Bei den DKW-Motoren ist die **Kolbenringspannung** durchschnittlich  $1\text{--}1,2\text{ kg/cm}^2$ . Die Kolbenringbreiten liegen zwischen 2 und 3 mm. **Das Spiel der Kolbenringe** in ihren Nuten beträgt bei älteren DKW-Motoren am obersten Ring 0,06, am mittleren Ring 0,04 und am unteren Ring 0,02 mm. Bei Motoren ab Baujahr 1940 ist ein Einheitsmaß für alle 3 Ringe von 0,06–0,08 mm festgelegt. Bei der Abnahme des Zylinders sind die Ringe meist an der Auspuffseite in den Kolbenringnuten durch Verbrennungsrückstände festgehalten (verkokt). Man kann nun nicht den Ring einfach mit Gewalt herausziehen, denn dann würde er einmal sehr leicht brechen und andererseits auf jeden Fall seitlich verwunden werden. Am zweckmäßigsten ist es,

sich die Kolbenringzange Nr. 0162 anzuschaffen, mit der man den Ring einwandfrei und leicht aus der Kolbenringnute herausheben kann. Besitzt man diese Vorrichtung nicht, so nimmt man drei kleine Stahlzungen von ca. 0,4 mm Stärke, 60 mm Länge und ca. 7 mm Breite. An der dem Auspuff gegenüberliegenden Seite sind die Ringe meist locker.

Man nimmt nun die erste der drei Stahlzungen und führt diese an der eben erwähnten Stelle zwischen Kolben und Kolbenring ein. Nun dreht man die Zunge am Umfang des Kolbens entlang (wie das Messer beim Apfelschälen), und zwar ca.  $\frac{1}{3}$  des Gesamtumfanges. Dann führt man die zweite Stahlzunge an der Stelle ein, wo man die erste einsetzte, und dreht nun die erste Zunge weiter, setzt die zweite an ihre Stelle und führt die dritte Zunge ein. Mit diesem einfachen Hilfsmittel ist es ebenfalls möglich, die Kolbenringe einwandfrei und ohne sie zu verspannen, aus dem Kolben zu entfernen. Sitzen die Ringe in Einzelfällen ganz besonders fest, so ist das Einspritzen eines Lösungsmittels, wie z. B. Caramba, eine große Hilfe. Da die Ringe verschiedenen großes Höhenspiel haben und sich im Zylinder verschieden einlaufen, ist es notwendig, sich die Reihenfolge ihres Sitzes im Kolben zu merken und die Ringe nicht zu verwechseln.

Nun werden die Ringe gereinigt. Zuerst werden die Rückstände an der Innenseite und am Stoß entfernt. Ist die Färbung an den Ringflanken unregelmäßig, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Ring verspannt in der Nute gesessen hat, also ungleichmäßig anliegt. Ein derartiger Ring ergibt schlechten „Wärmekontakt“, kann also seine Aufgabe der Wärmeübertragung nur mangelhaft erfüllen. Es ist davor zu warnen, Kolbenringe grundsätzlich bei jeder Reinigung des Motors zu ersetzen. Dem Kolbenring fehlt ja an sich nichts, als daß er seine Spannkraft nicht zur Geltung bringen kann, weil er durch die Ölkohle festgehalten wurde. Wird diese entfernt, so ist der Kolbenring wieder vollkommen einwandfrei.

Wichtig ist das **Kolbenringstoßmaß**. Um das zu messen, setzt man den Kolbenring in den Zylinder ein und drückt ihn mit dem Kolben etwas nach unten, damit er im rechten Winkel sitzt. Das Kolbenringstoßmaß wird dann mit einem Fühlmaß festgestellt. Es beträgt bei allen DKW-Motoren 0,4 mm. Ist das Kolbenringstoßmaß bei einem alten Ring zu groß geworden (über 0,6 mm), so hat sich der Ring schon zu weit abgenützt und muß erneuert werden. Setzt man einen neuen Ring ein, so ist ebenfalls das Kolbenringstoßmaß zu prüfen, da bei zu kleinem Maß der Ring im Betrieb klemmt.

Der Ring wird zur Reinigung auch seitlich mit Schmirgelleinen etwas nachgeschliffen, doch nur sehr vorsichtig, da ja sonst das Ringspiel verändert wird. Das geschieht durch Auflegen des Ringes auf ein Stück feinsten Schmirgelleinen, das man wieder auf eine ganz ebene Unterlage, z. B. auf eine Glasscheibe, legt. Nun wird der Ring unter ganz gleichmäßigem Druck hin- und herbewegt. Das Höhenspiel des Ringes darf nicht zu groß oder zu klein sein, da sonst einerseits die Verkokungsgefahr, andererseits die Gefahr des Ausschlagens der Kolbenringnuten beträchtlich steigt.

Wir verwenden seit längerer Zeit warmfeste Kolbenringe. Der Kolbenring muß, um seine wichtigen Aufgaben erfüllen zu können, seine Spannung behalten und ringsherum in der Zylinderbohrung gut anliegen. Nach einem neuen Verfahren wird nun der warmfeste Kolbenring in der Fabrikation einem Behandlungsprozeß unterworfen, der die Erhaltung der Einbauspaltung auch nach längerer Betriebszeit gewährleistet. Elastische Maschinenteile, die unter hohen Betriebstemperaturen arbeiten müssen, lassen bekannterweise nach den ersten Betriebsstunden stark und dann schwächer in ihrer Spannung nach, bis sie nach einer gewissen Betriebszeit eine bleibende Spannung beibehalten. Würde man die Ringe mit einer

gewissen Überspannung einbauen, so erbe dies aus verschiedenen Gründen Unannehmlichkeiten. Der warmfeste Ring wird nun nach der Fertigstellung einer bestimmten Temperatur ausgesetzt, und durch diese Wärmebehandlung erhält er gleich von Anfang an die normale Betriebsspannung. Diese Spannung behält dann der Ring gleichmäßig während des Betriebes bei und kann damit seine Aufgaben stets erfüllen. Durch die Verwendung dieser neuartigen Ringe wurde der DKW-Motor auch in dieser Hinsicht wesentlich verbessert.

### **Kolbenbolzen**

Der Kolbenbolzen sitzt im Kolben selbst auf beiden Seiten mit Hartsitz. In der Pleuellbuchse sitzt er bei wassergekühlten Motoren mit einem Spiel von 0,02—0,03 mm, bei luftgekühlten Motoren mit einem Spiel von 0,03—0,05 mm. Da die Druckrichtung in dieser Lagerstelle immer gleich ist, kann ein reichlicheres Spiel als bei 4-Takt-Motoren ohne Störung der Laufruhe gewählt werden. Zu stramm eingepaßte Kolbenbolzen bekommen durch das Einlaufen nicht die richtige Luft, sondern gehen fest.

Schon beim Herausdrücken des Kolbenbolzens kann man feststellen, ob der Bolzen noch Hartsitz im Kolben hat. Sitzt der Bol-

zen lose, muß ein neuer Bolzen eingesetzt werden. Das Werk führt jeweils 2 Übergrößen (0,01 und 0,02 mm). Da aber die Bolzenaugen genauestens bearbeitet werden müssen, ist anzuraten, die Bohrungen derselben nicht aufzureiben, sondern einen neuen Kolben einzubauen. Diese Arbeiten fallen meist mit einem Ausschleifen des Zylinders zusammen, so daß die Kolben-erneuerung sowieso notwendig wird. Zum Ausdrücken der Pleuelbuchse verwendet man die Vorrichtung 0969, welche es ermöglicht, mit der neuen Buchse gleich die alte herauszudrücken. Die neue Buchse muß mit Öllöchern versehen, nachgerieben und entgratet werden.

### Pleuelstangen

Für die Erhaltung der Laufeigenschaften des Kolbens und der Kolbenringe sowie des Kolbenbolzens ist es notwendig, daß die Pleuelstange richtig ausgewinkelt wird. Man verwendet dazu — wenn das Auswinkeln im Triebwerksatz erfolgen soll — zwei etwa 30 cm lange Silberstahlstäbe, die genau gerade sind und gut saugend in die Pleuelbuchse passen müssen, sowie ein einwandfreies Lineal aus Stahl. Der eine Stahlstab wird nun durch das Pleuelauge geführt, das Lineal wird auf den Gehäuselfansch auf-

gelegt, und zwar so, daß es an den Pleuelbolzen Anschlag findet, also genau parallel zur Pleuelstange liegt. Dann visiert man zunächst von oben und anschließend von vorn Lineal und Stab an. Der sichtbare Lichtspalt gibt genügend genau die Abweichung der Parallelität beider und damit den Grad der Verdrehung bzw. Verwinkelung der Pleuelstange an. Im Bedarfsfalle nimmt man den zweiten Stahlstab (nicht den Maßstab) und drückt die Pleuelstange vorsichtig so weit zurecht, bis sie einwandfrei im Winkel steht.

Das seitliche Spiel im Pleuellager beträgt 0,1—0,2 mm.

Die Lagerluft (Höhenspiel) im Pleuellager beträgt:

|                                    | Normal<br>mm | Unzulässig,<br>wenn über<br>mm |
|------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Front-Wagen-Motoren (Rollen)       | 0,02         | 0,04                           |
| Front-Wagen-Motoren (Nadeln)       | 0,04         | 0,04                           |
| Vierzylinder-Wagen-Motoren         | 0,015        | 0,035                          |
| Einzylinder-Kraftfahrzeug-Motoren  | 0,02—0,04    | 0,06                           |
| Zweizylinder-Kraftfahrzeug-Motoren | 0,02         | 0,04                           |
| Stationäre Motoren, Einzylinder    | 0,03—0,05    | 0,08                           |
| Stationäre Motoren, Zweizylinder   | 0,04—0,06    | 0,08                           |

**Zusammenfassung der allgemeinen  
Arbeitsgänge bei der Zylinder- und Kolben-  
demontage**

1. Bei wassergekühlten Motoren Wasser ablassen, obere und untere Wasser-schläuche abnehmen.
2. Zündkabel abnehmen, Zündkerze her-ausschrauben (Kerzengesicht beachten!).
3. Seil des Zischventils, wenn vorhanden, aushängen.
4. Auspuffleitung abbauen (Dichtung nicht zerreißen oder verdrücken!).
5. Vergaser abbauen (wenn Dichtung schadhaft, unbedingt neue verwenden!).
6. Zylinderdeckel nur abnehmen, wenn durch Konstruktion bzw. Einbauart be-dingt (z. B. RT, KL, NZ 350), oder wenn Zylinder ausgeschliffen bzw. ausge-tauscht werden soll. Wird lediglich ent-kohlt, Deckel nicht abnehmen.
7. Zylinderbefestigung lösen.
8. Zylinder vorsichtig nach oben abziehen. (Achtung, daß Kolben nicht gegen Pleuelschaft oder Gehäuse schlägt!).
9. Steuerschlitze und Zylinderdeckel ent-kohlen.
10. Gehäuse abdecken! Seegersicherungs-ringe am Kolbenbolzen mit Seegerzange Nr. 0997 entfernen.

11. Kolben mit auf den Kolbenboden ge-richteter Gasflamme bzw. Anwärmvor-richtung anheizen, sofern Kolbenbolzen sich nicht infolge ausgeschlagener Bol-zenaugen kalt herausschieben läßt. Mit abgesetztem Dorn gegen Bolzen drücken; wenn die Wärme vom Kolbenboden nach den Bolzenaugen herunterwandert, läßt sich der Bolzen leicht herausschieben. Nicht warten, bis auch der Bolzen mit angeheizt ist.

12. Kolben abnehmen.

13. Wenn Zylinder noch nicht über 0,12 mm ausgelaufen, kann Kolben wieder ver-wendet werden, sofern Bolzenaugen noch nicht zu weit ausgeschlagen.

14. Wenn Kolbenbolzen kalt noch Haftsitz, Bolzenaugen in Ordnung.

15. Richtiges Bolzenspiel im Pleuelauge bei wassergekühlten Motoren 0,002 mm, bei luftgekühlten 0,003 mm. Beim Einbau von Übermaßbolzen muß die Buchse auf-gerieben werden! Ist Spiel in der Buchse zu groß, neue Buchse mit Spezialwerk-zeug Nr. 0969 einziehen und aufreiben. Buchse, vor allem Ölmuten und nach dem Einpressen zu bohrende Öllöcher, gut entgraten!

16. Kolbeninneres und Kolbenboden (nicht Kolbenhemd) von Rückständen säubern.
17. Kolbenringe, wenn festgebrannt, lockern und mit Kolbenringzange Nr. 0162 aus ihren Nuten herausnehmen. Ringe nicht verwechseln, müssen wieder in dieselbe Nute kommen. Nuten säubern.
18. Kolbenringe säubern und Ringe dann einzeln zur Prüfung des Ringstoßes in die Zylinderbohrung einlegen, mit Kolben bis kurz vor Steuerschlitz hinunterdrücken und mit Fühllehre Ringstoß messen. Normal 0,4 mm; Ring auswechseln, wenn Stoß über 0,6 mm. Nicht unnötig Kolbenringe auswechseln.
19. Kolbenringe einzeln in zugehörige Ringnute legen und unter Zwischenlage einer 0,06—0,08-mm-Fühllehre abrollen. Richtiges Höhengspiel beachten!
20. Wenn Höhengspiel zu gering, eine Ringflanke durch kreisende Bewegung des mit drei Fingern gegen auf ebener Unterlage (Glasplatte) liegendes, feinstes Schmirgelleinen abschleifen, bis Höhengspiel stimmt.
21. Kolben auswaschen (Sicherungsstifte kontrollieren) und Ringe mit Kolbenringzange einsetzen.
22. Pleuellagerspiel auf Kurbelzapfen mit Spezialwerkzeug Nr. 08758 (Mehruhr und Halter) kontrollieren. Welle muß ausgewechselt werden, wenn radiales Pleuellagerspiel größer als  
0,04 bei Rollenlagern mit Käfig  
0,06 bei Rollenlagern ohne Käfig  
0,08 bei Nadellagern.
23. Kolben auf Heizplatte anwärmen (so lange, bis aufgespritzter Wassertropfen sofort verdampft).
24. Kolbenbolzen (nicht einölen!) auf Bolzeneinführdorn stecken.
25. Kolben mit Putzlappen fassen, über Pleuekopf stülpen. Einbaumarkierung — Pfeil zum Auspuffkanal — beachten! Bolzeneinführdorn durch Bolzenauge und Pleuelauge stecken und nun mit raschem Druck Bolzen durch die Augen so weit durchschieben, daß rechts und links der gleiche Abstand von der Seegersicherungsnute besteht.
26. Seegersicherungen einsetzen und durch Drehen derselben kontrollieren, ob sie frei in ihren Nuten liegen, also nicht seitlich vom Bolzen gedrückt werden.
27. Pleuelstange ausrichten.

28. Zylinderfufhdichtung auflegen, falls bei der Demontage abgenommen oder beschädigt. Nur Einölen, kein flüssiges Dichtungsmittel zusätzlich verwenden! Nur Originaldichtungen verwenden.
29. Holzgabel so unter den Kolben schieben, daß dieser mit seinem unteren Rand aufliegt (besonders bei Zweizylindermotoren zur Vereinfachung der Montage notwendig!).
30. Zylinderlaufbahn (nicht Kolben) leicht einölen.
31. Kolbenringe mit Ringklammern Nr. 0966 in den Nutenrand drücken und durch Arretierung der Klammern dort festhalten.
32. Zylinder vorsichtig über Kolben schieben. Herabfallende Klammer öffnen und seitlich wegziehen, Holzgabel herausnehmen.
33. Zylinder ganz nach unten schieben und Befestigungsmuttern leicht anziehen.
34. Motor mehrmals durchdrehen.
35. Befestigungsmuttern über Kreuz anziehen, bei Zweizylindermotoren von der Mitte ausgehend.
36. Falls Zylinderdeckel abgenommen, unbeschädigte Originaldichtung (ohne flüs-

37. Alle Anschlüsse wieder montieren. Auf unversehrte Dichtungen achten!.

### Kurbelwelle

**Kugellager** gibt es in zwei Hauptformen: **Querlager** nehmen hauptsächlich radiale, d. h. rechtwinklig zur Welle wirkende Drücke, in beschränktem Maße auch axiale, d. h. in Längsrichtung der Welle wirkende Drücke, auf. Sie bestehen aus zwei konzentrischen Ringen (Innen- und Außenring) mit Laufbahnen, in welchen die Kugeln geführt werden. Beim **Längslager** liegen die Kugeln in Laufbahnen zwischen zwei seitlichen, ringförmigen Scheiben. Diese Lager sind nur für axiale Drücke bestimmt.

**Rollenlager:** Hier findet keine punkt-, sondern eine linienförmige Druckaufnahme statt, daher höhere Belastfähigkeit bei gleichen Einbaumäßen. Rollenlager werden entweder vollrollig (also ohne Zwischenschaltung eines

Rollenkäfigs) gebaut oder mit einem Rollenkorb (Käfig).

**Nadellager** sind Wälzlager mit langen, dünnen Rollen (Nadeln), die nur an der Druckseite des Lagers abwälzen, sonst gleiten.

### Eigenschaften der Wälzlager

Die Wälzlager im DKW-Motor sind, abgesehen von den Lagern im Getriebe und in der Kraftübertragung, meist so gehalten, daß die Wälzkörper (Rollen) direkt auf dem Wellenzapfen oder im Pleuellauge bzw. im Lagerflansch laufen. Größte Fabrikationsgenauigkeit und ausgesuchtes Material sind für den Bau notwendig. Natürlich muß auch bei der Montage auf das nötige Einbaumaß geachtet werden. Zu stramm eingepaßte Wälzlager bringen erhöhten Verschleiß und singende oder pfeifende Geräusche. Lockere Lager neigen zum Poltern. Wälzlager stellen keine hohen Ansprüche an die Schmierung und sind gegen zeitweise Unterschmierung unempfindlich. Sie haben einen hohen mechanischen Wirkungsgrad, wodurch der Eigenkraftbedarf des Triebwerks klein bleibt. Durch den geringen inneren Widerstand ergibt sich Starterleichterung. Die Lebensdauer ist hoch, wird aber bei nicht einwandfrei eingestelltem Motor, rücksichtsloser oder fal-

cher Bedienung und unsachgemäßer Auswahl der Betriebsmittel entsprechend verringert.

### Lagerluft: Radial und axial

Je mehr Lager zur Lagerung einer Kurbelwelle dienen, desto größer muß die radiale Lagerluft sein. Grundsätzlich werden bei Anwendung von mehr als zwei Lagern pro Kurbelwelle Spiele von 0,005—0,015 mm in den Hauptlagern vorgesehen. Zu geringes Spiel führt bei den durch die Erwärmung im Betrieb auftretenden Fluchtveränderungen der Gehäusebohrungen zu Geräuschen. Die Kurbelwellen der Vierzylindermotoren sind nur zweimal gelagert, ihre Lagerluft liegt bei 0,01—0,06 mm. Das seitliche Spiel der Wälzlager, also die Axialluft, beträgt normal bei Kurbelwellen für

- 1-Zylinder-Motoren 0,15—0,25 mm
- 2-Zylinder-Motoren 0,10—0,20 mm
- 4-Zylinder-Motoren 0,03—0,10 mm.

Die radiale Luft im Hauptlager beträgt normal bei Kurbelwellen für

- 1-Zylinder-Motoren 0,02 mm,  
unzulässig, wenn über 0,03 mm
- 2-Zylinder-Motoren 0,02 mm,  
unzulässig, wenn über 0,03 mm
- 4-Zylinder-Motoren 0,006 mm,  
unzulässig, wenn über 0,012 mm.

### **Mittellager bei Zweizylinder-Motoren**

Die Mittellagerlaufringe haben gleichzeitig die seitliche Führung der Kurbelwelle im Gehäuse zu übernehmen, was durch einen Federring, der sich in eine Gehäusenute einlegt, erreicht wird. Die Abdichtung der Kurbelwelle am Mittellager geschieht durch eine geteilte Metallprofilabdichtung.

### **Aufbau der Kurbelwelle**

Die Kurbelwellen sind aus mehreren Teilen hydraulisch unter hohem Druck zusammengepreßt. Diese Bauart hat bei gleichem Ausmaß gegenüber der Einstückwelle wesentlich höhere Widerstandsfähigkeit gegen Dauerbrüche. Alle Teile der Kurbelwelle werden gehärtet und geschliffen, die zylindrischen Zapfen mit Keil in die Wangen eingepreßt und die Zapfen zum Schluß nochmals überschliffen.

Der Kurbelwellenschlag darf, wenn die Welle in Prismen liegt, am Konusansatz gemessen, betragen:

- 1-Zylinder-Motor 0,02—0,03 mm,  
unzulässig, wenn über 0,06 mm
- 2-Zylinder-Motor 0,03—0,04 mm,  
unzulässig, wenn über 0,07 mm
- 4-Zylinder-Motor 0,02—0,03 mm,  
unzulässig, wenn über 0,04 mm.

Reichlich dimensioniert, wie die Kurbelwelle selbst, ist auch die Lagerung derselben im DKW-Motor. Die Einzylinderwellen sind viermal, die Zweizylinderwellen sechsmal in breiten Rollenlagern gehalten, eine Tatsache, die man bei Preisvergleichen nicht vergessen darf.

Die Kurbelwelle des Vierzylinder-Motors ist zweimal gelagert, und zwar auf der Lade-pumpenseite in einem Rollenlager, auf der Kupplungsseite in einem doppelreihigen Kugellager. Diese Lagerung ist durch die Bauart des Motors bedingt, die Lagerluft muß sehr klein sein. Es werden Speziallager eingebaut mit einer Luft bis zu 0,006 mm im eingebauten Zustand. Es sind unbedingt Originallager zu verwenden, da die an sich richtige Lagerluft durch Aufpressen auf einen Wellenstumpf mit zu reichlichem Preßmaß zu klein werden kann. Die Lager werden normalerweise beim Aufpressen von 0,015 mm Lagerluft auf 0,006 mm gebracht. Beim Aufpressen läßt sich ein falsches Spiel nicht feststellen, da die Lager in heißem Öl erwärmt werden. Auf jeder Welle sind die Lagerspiele fabrikseitig aufgeschrieben.

### **Abdichtung der Kurbelwelle**

Die Abdichtung der Kurbelwelle muß beim Zweitaktmotor öl- und druckdicht sein, da

sonst Frischgas während der Vorverdichtung verloren geht und andererseits falsche Luft in das Kurbelgehäuse eintritt.

Bei alten DKW-Motoren wurde ein Ring aus Merinofilz verwendet, der, entsprechend getränkt, widerstandsfähig gegen Wärme gemacht war. Trotzdem war die Lebensdauer dieser Abdichtung gering, und es bestand die Möglichkeit, daß sie hart wurde und die Welle beschädigte. Der Filzring wurde dann von einem graphitierten Gewebering abgelöst, der durch seine selbstschmierenden Eigenschaften einen wesentlichen Fortschritt bedeutete. Die Dichtungen wurden zunächst in die entsprechend ausgebildete Gehäusebohrung eingesetzt, dann aber mit einem Blecheinsatz oder ganz in Blech gekapselt verwendet. Bei den neuen Motoren wird eine Dichtungsmanschette aus synthetischem Gummi verwendet, wie z. B. der Simmering.

Diese Dichtung besteht aus einer Gummistulpe, die mit Hilfe einer Spiralfeder stets elastisch anliegt. Die Lebensdauer dieser öl- und kraftstofffesten Dichtung ist praktisch, wenn normale Betriebsverhältnisse vorliegen, unbegrenzt. Der wichtigste Punkt für die Erhaltung der guten Abdichtung an der Kurbelwelle ist einwandfreier Rundlauf des Wellenzapfens (das Grenzmaß des zulässigen Schlages ist 0,07 mm) und unbeschädigte

Abdichtungslippe. Deshalb muß der Einbau mit größter Sorgfalt geschehen.

Eine besondere Abdichtungsart ist die kammprofilerte Dichtungsbüchse, bei der die Dichtungsfläche entweder direkt im Gehäuse angeordnet oder mit labyrinthartigen Einschnitten neben dem Wälzlager in die Gehäusebohrung eingesetzt wird. Durch die mehrfache Unterteilung der Dichtungsfläche ist diese Bauart schmieretechnisch recht günstig und besitzt bei hohem Wirkungsgrad eine lange Lebensdauer.

Bei Zweizylinder-Zweitaktmotoren ist die Abdichtung des Mittellagers, also zwischen den beiden Kurbelkammern, besonders wichtig, da hier die Abdichtung ja gegen Druck und Unterdruck erfolgen muß. Hier wird ganz besonders die kammprofilerte Dichtung verwendet, wobei sich als besonderer Vorteil ergibt, daß die Leichtmetallbüchse, die dann aus zwei durch einen Federring zusammengehaltenen Hälften besteht, leicht ausgebaut werden kann. Undichtigkeiten im Mittellager machen sich vor allem durch schlechten Leerlauf im warmen Betriebszustand und schlechte Leistung bei geringer Drehzahl, also bei langsamer Fahrt im großen Gang am Berg, bemerkbar. Bei kaltem Motor sind sie jedoch kaum festzustellen.

## Instandsetzung der Kurbelwellen

Die Instandsetzung von Kurbelwellen und Triebwerkslagern ist für die Werkstatt nicht möglich, da große Pressen, Vorrichtungen und Präzisions-Meßinstrumente zu dieser Arbeit unerlässlich sind. Durch das System der Austauschwellen schafft das Werk aber rasch Ersatz zu niedrigen Preisen. Die Arbeit der Werkstatt beschränkt sich also auf die Feststellung der notwendigen Instandsetzungsarbeiten und den sachgemäßen Aus- und Einbau.

In diesem Zusammenhang warnen wir vor dem Übersleifen der Wellenstumpfen und dem Einbau von Übermaßrollen.

Leichtes Pfeifen der Kurbelwellen in der Einfahrzeit ist zurückzuführen auf etwas zu geringe Lagerluft, welche nach kurzer Betriebszeit in die Normalluft übergeht.

Pfeifen nach längerer Betriebszeit kann auftreten, wenn durch langes Stehen (Winterruhe) Kondensation und Korrosionserscheinungen vorliegen, zu reichlich Petroleum eingespritzt wurde oder eine abgenutzte Dichtung vorhanden ist, durch welche die Gase den Ölfilm aus den Lagern wegblasen.

Beim **Abziehen der Glockenanker** die den Abziehen beigegebenen Druckstücke verwenden, da sonst das Gewinde beschädigt wird!

Ausgebaute Wellen nicht ohne Öl liegen lassen, da sofort Rostansätze, die die Lager zerstören können, entstehen. Auswaschen in Benzin, aber sofort nachölen. Winzigste Fremdkörper sind bei der in Frage kommenden knappen Lagerluft schon schwere Beschädigungsquellen.

Aus- und Einbau von Pleuelbuchsen nur mit dem Spezial-Buchsenwechsler, Kat.-Nr. 969, um Beschädigung der Pleuelstangen durch Schlagen zu vermeiden. Auf richtige Lage der Ölritzen achten!

## Auswechseln von Kurbelwellen bei DKW-Motoren

Zum Ausbau der Antriebsteile (Ritzel, Kupplung) und Anker sind Sonderwerkzeuge unbedingt erforderlich.

Gehäuse dort, wo im Folgenden ausdrücklich darauf hingewiesen, immer anwärmen, Wellen und Lager nicht kalt heraus- und hineinschlagen.

Gehäuse-Paßflächen können bei allen Motoren, mit Ausnahme der Zweizylinder-Motoren, vor dem Zusammenbau ganz dünn mit Compouzit oder einem ähnlichen Dichtungsmittel bestrichen werden. Nur ganz dünn auftragen! Bei Zweizylindergehäusen keinesfalls Dichtungsmittel verwenden!

Ausbau der seitlichen Kurbelwellen-Dichtungen bei den Motoren der Gruppen II und IV ohne Ausbau der Kurbelwelle von außen möglich. Bei Motoren der Gruppen I und III muß jeweils die Welle ausgebaut werden, wenn die Dichtungen ausgewechselt werden sollen, ebenso zum Auswechseln der Mittellager- Abdichtung bei Zweizylinder-Motoren (kommt praktisch nicht in Frage).

#### **Gruppe I Kurbelwellen mit dreifacher Kugellagerung**

(RT 100, EL 100, RT 125, EL 125, EL und EW 201, 301, 461)

**Ausbau:** 1. Gehäuse nach Entfernung der Gehäuseschrauben anwärmen (Heizplatte).

**Einbau:** 1. Gehäusehälften anwärmen.

2. Welle mit Lagern in Gehäusehälften eindrücken. Achtung, daß Pleuelstangenmitte in Gehäusemitte (Trennfuge) liegt.

#### **Gruppe II Kurbelwellen mit käfigloser Rollenlagerung**

(KS 200, alle SB-Einzylinder-Modelle, 0 Spez. 300)

**Ausbau:** 1. Nach Entfernen der Gehäuse-schrauben können Gehäusehälften auseinandergezogen werden. Achtung, lose Rollen fallen heraus!

2. Gehäusehälften anwärmen, um Rollenlager-Außenringe herausnehmen zu können.

**Einbau:** 1. Gehäusehälften anwärmen, Rollenlagerringe eindrücken, Rollenlager und Rollen nicht untereinander verwechseln! Distanzbüchsen zwischen Lagerringen nicht vergessen oder verwechseln!

2. Rollen mit Fett in Lagerringe einbetten.
3. Welle in Gehäusehälften einschieben.
4. Dichtungseinsätze in Gehäusehälften zunächst ohne Dichtung einsetzen.
5. Durch Unterlegen von Beilagscheiben unter Dichtungseinsatz auf Antriebsseite, Kurbelwelle seitlich so festlegen, daß Pleuelstangenmitte in Gehäusemitte (Trennfuge) steht. Dichtungskappe festziehen, Gehäuseschrauben anziehen.

6. Seitliches Spiel der Kurbelwelle durch Herausnehmen oder Einlegen von Beilagscheiben unter Dichtungseinsatz auf Ankerseite auf 0,2 mm bringen.
7. Dichtungen einsetzen und Kappen endgültig festziehen.

### **Gruppe III Kurbelwellen mit Käfig-Rollenlagern und einem Radlax-Lager (Einzyylinder-NZ-Modelle)**

- Ausbau:**
1. Ankerseite des Gehäuses ohne weiteres nach Entfernen der Gehäuseschrauben abziehbar.
  2. Antriebsseite hat Radlax-Lager (Hochschulterlager), Kurbelwelle muß deshalb aus dieser Gehäuseseite herausgedrückt werden (nicht schlagen!).
  3. Gehäusehälften anwärmen und Rollenlagerringe sowie Radlax-Lager nach Herausnehmen der äußeren Sprengringe nach außen herausdrücken!

- Einbau:**
1. Gehäusehälften anwärmen, Rollenlager, Distanzbüchsen, Dichtungen und Radlax-Lager einsetzen, äußere Sprengringe einsetzen.

2. Welle in Antriebsseite unter Benutzung der Einziehvorrichtung Nr. 09045 einziehen. Nicht hineinschlagen oder -drücken!
3. Ankergehäusesseite aufschieben, Gehäuseschrauben einsetzen und festziehen.  
Bei NZ 500 seitlich nur Käfig-Rollenlager, axiale Festlegung im Mittellager.

### **Gruppe IV Zweizylinder-Kurbelwellen**

(SB 500, Front, TL 500, ZW 600, ZW 1101)

- Ausbau:**
1. Vor Ausbau der Kurbelwelle erst durch Rechts- und Linksdrücken mit Schraubenzieher zwischen Wange und Gehäusewand feststellen, ob Mittellager im Gehäuse los.
  2. Flanschschrauben lösen, Flansche herausziehen.
  3. Gehäuseschrauben lösen, Gehäusehälften trennen, Welle nach oben herausnehmen.

- Einbau:**
1. Wenn Mittellager nur geringe Lose, Paßfläche der unteren Gehäusehälfteseitlich Mittellagervon außen nach innen etwas nach-

schaben (ca. 0,02 mm). Außenrand nicht schaben!

2. Nach längerer Betriebszeit besteht die Möglichkeit, daß sich die Sitze der Hauptlager im Gehäuse ausgeschlagen haben. Um das festzustellen, ist ein Kaliber (z. B. 0981 für 600-ccm-Frontmotor und 0987 für 700-ccm-Frontmotor) notwendig. Bei DKW-Frontmotoren muß Gehäuse-Paßfläche auf Spezial-Hobelplatte 01898 abgehobelt und neu zusammengeschaßt werden; Gehäusebohrungen müssen mit Spezialreibahle 0950 (50 mm  $\phi$ ) bzw. 0985 (52 mm  $\phi$ ) aufgerieben werden, außerdem sind die Flanschsitzenflächen und der Dynastart-Kappen-Zentrier- rand mit Spezialfräsern 01891 und 0948 nachzufräsen. Diese Arbeiten müssen in einer anerkannten DKW-Werkstatt, die über die genannten Spezialwerkzeuge verfügt, ausgeführt werden.

Bei Verschleiß an den Kurbelwellenlagersitzen der Typen SB 500, TL 500 und ZW 600 müssen die Gehäuse zum Nachpassen der Sitze an das Werk eingeschickt werden. Bei ZW 1100 ist Nach-

passen der Kurbelwellenlagersitze nicht möglich. Bei Verschleiß muß das Gehäuse ausgewechselt werden.

3. Kein flüssiges Dichtungsmittel zwischen Gehäusehälften!
4. Kurbelwelle in obere Gehäusehälfte einlegen (Fixierstift der Mittellagerdichtung in vorgesehene Bohrung richtig einführen!).
5. Lagerflansche aufschieben.  
Achtung, daß Ölführungsnuten an den Flanschinnenseiten mit Nuten im Gehäuse zusammenfallen (söfern vorgesehen).
6. Untere Gehäusehälfte aufsetzen, Befestigungsbolzen einsetzen, Muttern über Kreuz (von der Mitte ausgehend) festziehen.
7. Flanschschrauben festziehen.

### 3. Motorsteuerung

Der DKW-Motor arbeitet mit Schlitzsteuerung nach dem Dreikanal-System, d. h. er besitzt pro Zylinder einen Einlaßkanal, einen Spülkanal (in zwei Kanäle aufgeteilt) und einen Auslaßkanal (bei einigen Motortypen auch in zwei Kanäle aufgeteilt). Die Gasfüllung und -entleerung des Motors wird dadurch zeitlich gesteuert, daß der Kolben mit seiner Unter- bzw. mit seiner Oberkante die Kanäle entsprechend öffnet und schließt. In dem folgenden Steuerdiagramm sind die Steuerzeiten in Winkelgraden angegeben.

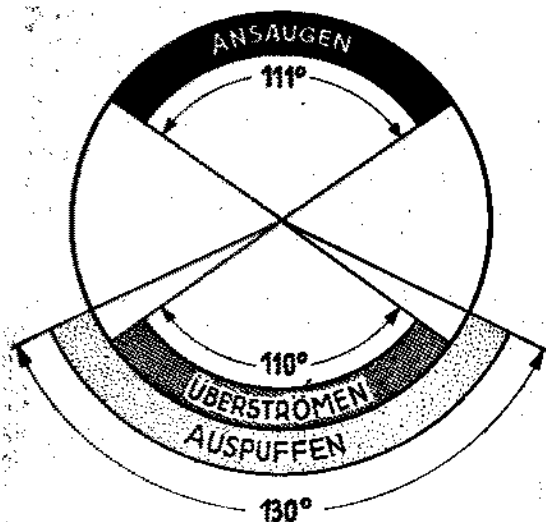
#### Steuerdiagramm des Motors

1. unterhalb des Kolbens:
  - a) Einlaßkanal offen:  
von  $55^\circ$  vor oberem Totpunkt bis  $55^\circ$  nach oberem Totpunkt;
  - b) Vorverdichten dauert:  
von  $55^\circ$  nach oberem Totpunkt bis  $55^\circ$  vor unterem Totpunkt;
  - c) Überströmen dauert:  
von  $55^\circ$  vor unterem Totpunkt bis  $55^\circ$  nach unterem Totpunkt.
2. oberhalb des Kolbens:
  - a) Verdichten dauert:  
von  $65^\circ$  nach unterem Totpunkt bis  $30^\circ$  vor oberem Totpunkt;

b) Verbrennen dauert:  
von  $30^\circ$  vor oberem Totpunkt bis  $65^\circ$  vor unterem Totpunkt;

c) Auspuffen dauert:  
von  $65^\circ$  vor unterem Totpunkt bis  $65^\circ$  nach unterem Totpunkt.

Für die Werkstatt ergibt sich also, daß diese Steuerzeiten, deren Erhaltung für einwandfreie Leistung und damit auch für den Ver-



Steuerdiagramm eines Dreikanal-Zweitaktmotors

brauch wesentlich ist, durch Nacharbeiten der Schlitzte nicht geändert werden dürfen.

Für den einwandfreien Lauf des Motors ist es notwendig, daß die Kanäle im vollen Querschnitt geöffnet werden, was unter Umständen bei Verwendung von Fremtteilen nicht gewährleistet ist. Die Kanalabdichtung der Überströmkanäle (Spülkanäle) muß einwandfrei sein, sonst entstehen Gasverluste. Eine mechanische Veränderung der Kanäle nach oben, unten oder der Seite ist ebenso wie eine Veränderung an den Zwischenstegen unbedingt zu unterlassen. Die Kanalquerschnitte sind genau auf die jeweiligen Anforderungen, die an den Motor, gestellt werden, und zwar für gute Durchschnittswerte in jeder Beziehung, konstruiert und in langen Versuchen erprobt. Wir warnen daher vor Veränderungen.

Eine Änderung des Steuerdiagramms kann aber auch im Betrieb durch folgende Punkte eintreten:

- a) Veränderung des Staudrucks durch unstatthafte Veränderungen der Auspuffanlage oder Rückstandsbildungen in derselben.
- b) Rückstandsbildungen an der Oberkante des Auslaßkanals.

c) Fehlen von Dichtungen oder zu starke Dichtung am Zylinderfuß, wodurch die Kanalkanten im Verhältnis zur Kolbenober- und Unterkante verschoben werden.

d) Veränderung der Füllung durch Eintritt von falscher Luft in das Kurbelgehäuse oder den Zylinder und alle diejenigen Fehler, die eine Verbrennungsverzögerung verursachen, wie falsche Gemisch-Aufbereitung, falscher Zündzeitpunkt usw.

## 4. Störungen im Motorlauf

### Falsche Gemischbildung im Vergaser

Zu fettes Gemisch ist daran zu erkennen, daß der Motor im warmen Zustand anspringt und während der Fahrt, beim Gaswegnehmen, nach Kurven und dergleichen nur langsam wieder auf Touren kommt. Bei langsamer Fahrt im großen Gang verschluckt sich der Motor, d. h. er muß durch Umschalten erst wieder auf Drehzahl gebracht werden. Der Motor arbeitet ungleichmäßig, man hört deutlich die einzelnen abgesetzten Verbrennungen, er läuft im „Viertakt“. Der Auspuff-Ton bekommt einen dumpfen Schlag, der Motor selbst wird lauter und läßt ein polterndes Geräusch hören. Wenn man die Kraftstoffzufuhr abstellt, den Motor aber weiterlaufen läßt, so wird er zum Schluß — bei gleichbleibender Gashebelstellung — auf höhere Drehzahl gehen.

Zu mageres Gemisch ist daran zu erkennen, daß die Verbrennung, wenn man den Gashebel etwas rascher öffnet, auch im warmen Zustand in den Vergaser zurückschlägt. Am Berg muß frühzeitiger geschaltet werden, als man dies sonst gewöhnt ist. An der Spitzengeschwindigkeit merkt man deutlich, daß der Motor die volle Öffnung der Drossel nicht verträgt, d. h. der Motor arbeitet, wenn man

den Gashebel etwas schließt, merklich besser. Bei Zweihebelvergäsern beim Kraftrad merkt man dies daran, daß der Motor bei ca.  $\frac{1}{2}$  geschlossenem Lufthebel besser arbeitet, als bei voller Öffnung des Lufthebels. Der Auspuff-Ton wird hart und der Motor zeigt helles Klingeln, vor allem beim Fahren mit niedriger Geschwindigkeit im großen Gang.

### Das Viertaktlaufen des Zweitaktmotors

Durch eine Reihe von Fehlerquellen tritt eine Verschlechterung der Füllung in der Form ein, daß sie zu wenig zündfähiges Gemisch enthält. Der Motor stößt diese Ladung ungezündet ins Freie und erst die nächste Füllung verbrennt normal und leistet wieder Arbeit. In den Zylinder gelangt also nur alle 4 Takte ein zündfähiges Gemisch, und damit arbeitet der Zweitaktmotor wie ein Viertaktmotor.

### Ursachen des Viertakt-Laufens sind:

#### Falsche Gemisch-Aufbereitung

Der Motor bekommt zu viel Kraftstoff durch eine zu große Vergaserdüse, durch falsche Einstellung der Leerlaufschraube, durch schräge Lage des Vergasers, durch zu hohen Kraftstoffstand oder verschmutztes Luftfilter.

Es befindet sich zu viel Öl im Verbrennungsgemisch, sei es durch falsch zubereitete Mischung oder durch falsches Mischungsverhältnis (richtig 1 : 25).

Es ist wichtig, in diesem Zusammenhang zu bemerken, daß das Mischungsverhältnis Kraftstoff/Öl in unmittelbarem Zusammenhang mit der Vergasereinstellung steht und daher nicht ohne entsprechende Folgen bei gleichbleibender Vergaserdüse verändert werden kann. Wird der Ölzusatz reichlicher oder knapper gewählt, so ergibt sich, je nach der Größe der Abweichung von dem normalen Mischungsverhältnis, eine mehr oder weniger starke Veränderung des Kraftstoff/Luftgemisches. Außerdem kann zu viel Öl in den Zylinderraum kommen durch Verwendung ungeeigneter Ölsorten, die sich nicht mit der notwendigen Geschwindigkeit aus dem Kraftstoff ausscheiden und daher in unzulässiger Menge mit in den Verbrennungsraum gelangen.

### **Überhitzung des Motors**

Wird der Motor aus irgendeinem Grunde (Kühlung, Schmierung oder Steuerung) zu heiß, so ergeben sich ebenfalls Spülstörungen, die eine normale Füllung verhindern und Viertaktlaufen hervorrufen.

### **Mechanische Veränderungen der Auspuffanlage**

Wird die Auspuffanlage mechanisch verändert, z. B. durch Entfernen von Einsätzen aus dem Auspufftopf, so ergibt sich beim Zweitaktmotor, und zwar gegensätzlich zum Viertaktmotor, keine bessere, sondern eine schlechtere Leistung. Es bleibt Abgas im Zylinder zurück, der Frischgasstrom wird in seiner Richtung beeinflusst und strömt teilweise unverbraucht in den Auspuffkanal ab.

### **Falsche Übersetzung**

Wird beim Betrieb mit Seitenwagen oder vor allem beim Dreirad-Lieferwagen eine falsche Übersetzung gewählt (zu knapp oder zu reichlich), so ergeben sich infolge zu hoher Drehzahl ungenügende Füllungen bzw. größere Spülverluste und damit ungleichmäßiges Arbeiten des Motors.

### **Zurückschlagen in den Vergaser**

Die Ursachen hierzu liegen in manchen Punkten genau gegensätzlich zu denen des Viertaktlaufens. In einigen Punkten aber laufen sie gleich, d. h. Fehlerquellen, die das Viertaktlaufen herbeiführen, können unter ganz bestimmten Betriebsbedingungen auch Zurückschlagen in den Vergaser bringen. Trugschlüsse in der Erkennung sind daher sehr naheliegender.

### **Der Motor bekommt zu wenig Kraftstoff**

Ein zu mageres Gemisch kann entstehen durch eine zu kleine Hauptdüse, durch eine zu weit geöffnete Leerlaufdüse, durch zu niedrigen Kraftstoffstand im Vergaser, durch Eintreten von falscher Luft am Vergaser. In der gleichen Linie liegt natürlich die gesamte Fehlergruppe „Falsche Luft“, wobei es wieder gleichgültig ist, ob die Dichtung am Vergaserflansch, am Zylinderfuß, an der Kurbelwelle, an den Überströmkämen, am Zylinderdeckel, am Zischventil oder an der Kerze die Schuld trägt. Verminderter Kraftstoffzufluß kann auch hervorgerufen werden durch verschmutztes Kraftstofffilter oder durch mechanisch verändertes Luftfilter.

### **Zu geringe Vorzündung**

Bei zu später Einstellung des Zündzeitpunktes brennt das Gemisch noch am Ende des Taktes, wodurch Abgas das Neugas im Kurbelgehäuse entzündet.

### **Mechanische Fehler in der Zündung**

Ganz gleichlaufend mit dem Einstellungsfehler „Spätzündung“ wirken sich alle Fehler an der Zündanlage aus, die auf eine Zündverzögerung hinauslaufen. Näheres hierüber siehe unter Abschnitt „Mechanische Fehler in der Zündanlage“.

### **Unterkühlung**

Bleibt der Motor zu kalt, was vor allem bei wassergekühlten Motoren während des Winters sehr leicht möglich ist, so wird die Abdichtung am Kolben in Mitleidenschaft gezogen, weiterhin kommt durch Kondensieren von Kraftstoff ein zu mageres Gemisch in den Verbrennungsraum, wodurch eine Verbrennungsverzögerung eintritt.

### **Hohe Rückstandsbildung**

Haben die Verbrennungsrückstände am Auspuffkanal ein gewisses Maß überschritten, so wird die Steuerung des Motors und damit natürlich die Verbrennung wesentlich beeinflusst, und es kommt zu einem Zurückbrennen in das Kurbelgehäuse.

### **Klopfgeräusche im Motor**

Für die Geräuschsymptome am Motor lassen sich natürlich nicht ganz eindeutige Worte finden. Trotzdem müssen wir versuchen, etwas System in die Geräuschsuche zu bringen.

### **Unterkühlungsklopfen**

Es setzt ein, wenn mit zu kalter Maschine gefahren wird, also vor allem beim Anfahren. Es verschwindet, sobald der Motor seine richtige Betriebstemperatur erreicht hat. Das Klopfen wird verursacht durch Kolbenkippen infolge zu geringen Durchmessers des noch kalten Kolbens.

### **Überhitzungsklopfen**

Es tritt ein, wenn der Motor aus irgendeinem Grund wärmer wird als normal. Wo die Quelle dieser stärkeren Erwärmung liegt, ist dabei gleichgültig. Durch die stärkere Erwärmung sinkt die Schmierfähigkeit des Ölfilms. Es treten dann hämmernartige Geräusche auf. Abhilfe ist nur möglich durch systematisches Suchen nach den für die Überhitzung verantwortlichen Gründen.

### **Alterungsklopfen**

Dieses entsteht bei der Unterlassung der Pflegearbeiten an Vergaser oder Zündanlage, bei zu starker Rückstandsbildung und natürlichem Verschleiß von Zylinder und Kolben. Die Geräuschbildung tritt vor allem beim Beschleunigen im großen Gang, sowie am Berg ein.

### **Das Lagerklopfen**

Durch das Abweichen von der normalen Maßhaltigkeit nach längerer Laufzeit ergibt sich infolge unzulässiger Lagerluft die Möglichkeit von Geräuschen. Hat das Pleuellager zu viel Luft, so ergibt sich ein schnell folgendes, hartes Schlagen. Hat ein Kurbelwellenlager zu viel Luft, so ist die Tonart mehr ein Brummen. Ist das Mittellager zu stramm, so ergibt sich ein Pfeifen und Quiet-

ichen. Ist das Mittellager lose, hört man ein Poltern beim Gaswegnehmen. Ist der Kolbenbolzen lose, so ergibt das ein hartes Hämmern. Hat die Pleuelbuchse zu viel Luft, so tut sie das in einem hellen Schlagen kund. Kolben mit zu viel Spiel lassen sich in einem Tickern bis Klappern hören. Zu weit öffnende Unterbrecherhämmer geben einen überraschend starken, hämmernartigen Ton. Gasschieber, die zu viel Luft haben, geben ein Klopfen, das sehr ähnlich einem Kolben- oder Lagerklopfen klingt.

### **Zündungsklopfen**

Das Zündungsklopfen tritt bei kurzhubigen Motoren auf, wenn die normale Vorzündungseinstellung erheblich überschritten wird. Es wird hörbar bei langsamer Fahrt im großen Gang und bei plötzlichem Beschleunigen.

### **Glühzündungsklopfen**

Es tritt auf bei zu wenig wärmefesten Kerzen oder bei richtigen Kerzen, die gealtert bzw. locker eingeschraubt sind. Weiterhin kann aber Glühzündungsklopfen auftreten durch eine Vorzündungswirkung infolge Glühens von freiliegenden Gewinden im Zylinderdeckel (Zischventil), von scharfen Kanten, freihängenden Ölkohleteilchen, hervorstehenden Dichtungen oder Gußfehlern.

### **Kraftstoffklopfen**

Das Kraftstoffklopfen tritt ein bei Verwendung von nicht genügend klopffestem Kraftstoff, bei Veränderungen des Verdichtungsverhältnisses durch Ölkohleinsatz bzw. bei zu hoher Verdichtung infolge falscher Zylinderdeckeldichtung oder falschem Zylinderdeckel. Um sich darüber Gewißheit zu verschaffen, muß der Verbrennungsraum ausgelitert werden.

### **Geräuschbildung außerhalb des Motors**

Nicht alle Geräusche, die so klingen, als kämen sie vom Motor, müssen auch tatsächlich von diesem kommen. Zusatzgeräte, Bedienungsgestänge und Fahrzeugteile neigen unter Umständen ebenfalls zur Geräuschbildung. Hier sei nach zusammenfassend erwähnt: Freilauf ausgeschlagen, Getriebekette zu stramm, Getriebekette zu locker, Freilaufgestänge lose, Schaltgestänge lose, lockerer Vergaser, lockeres Luftfilter, lockerer Geräuschdämpfertoilet, Motoraufhängung locker, Fahrfußhebel locker, Kraftstoffbehälter locker, Sammler locker, Kühler locker, Signalhorn locker, Bodenblech locker, Antrieb des Geschwindigkeitsmessers trocken, trockene Haubenbänder, lockere Schutzbleche, loses Werkzeug, lockeres Lenkgehäuse, lockere Lenksäule, Schutzhüllen für Scheinwerferleitungen locker.

### **Qualmbildung**

Zeigt ein kalter Motor beim Start Qualmbildung, so ist dies auf die Wasserdampfbildung im Verbrennungsprozeß zurückzuführen, die beim kalten Motor sichtbar wird. Diese Erscheinung ist belanglos und hört auf, wenn der Motor die richtige Betriebstemperatur bekommen hat. Qualmt jedoch der Motor bei normaler Betriebstemperatur, so muß unbedingt die Ursache hierzu gesucht und beseitigt werden.

Es sind folgende Punkte zu prüfen:

1. Mischungsverhältnis Kraftstoff/Öl,
2. Qualität des verwendeten Motorenöls,
3. Vergasereinstellung,
4. Mechanische Fehler am Vergaser,
5. Falsche Bedienung des Lufthebels oder nicht vollkommenes Abschalten der Startvergaser während der Fahrt,
6. Undichtigkeiten an der Kurbelwelle (Ansaugen von Getriebschmiermittel),
7. Einstellung des Zündzeitpunktes,
8. Verbrennungsrückstände im Motor.

### **Verbrennungsrückstände**

Die Sauberkeit des Zylinders ist für die einwandfreie Leistung und den Verbrauch ebenso wichtig wie ausreichende Kühlung,

Schmierung und Abdichtung. Jede Verbrennungskraftmaschine, ganz gleich, ob Zwei- oder Viertakt-, Vergaser- oder Dieselmachine, setzt nach längerer Betriebszeit Rückstände aus Öl und Kraftstoff an. Vermeiden läßt sich diese Rückstandsbildung nicht, sondern nur durch bestimmte Maßnahmen vermindern.

### **Belastung des Motors**

Der Motor soll nicht zu lange im Leerlauf laufen, was besonders für stationäre Anlagen wichtig ist. Bei Fahrzeugen soll die Geschwindigkeit nach Möglichkeit so gewählt werden, daß der Gashebel  $\frac{2}{3}$  seines Ausschlagweges geöffnet ist. Das entspricht nur in einzelnen Fällen auch  $\frac{2}{3}$  der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges. Meistens wird die Geschwindigkeit bei dieser Gashebelstellung höher oder niedriger sein. Diese  $\frac{2}{3}$ -Stellung des Gashebels ist aber für den wirtschaftlichen Betrieb maßgebend und nicht — wie man oft hören kann — die Einhaltung einer Geschwindigkeit, die  $\frac{1}{3}$  unter der Höchstgeschwindigkeit liegt. Zu schnelles Fahren bringt bei allen Fahrzeugen wesentlich höhere Verbrauchszahlen, während zu langsames Fahren im großen Gang im Interesse geringer Rückstände im Motor ebenfalls zu vermeiden ist. Daher ist unbedingt rechtzeitig umzuschalten. Bei einem Vier-

ganggetriebe muß mehr geschaltet werden als bei einem Dreiganggetriebe, und gerade die Fußschaltung bei den DKW-Krafträdern erleichtert das Schalten ja außerordentlich. Flotte, zügige Fahrweise erhält also den Motor sauber und schiebt den Ansatz von Verbrennungsrückständen hinaus.

### **Stets gleiche Betriebsstoffe tanken**

Um die Rückstandsbildung zu vermindern, sind möglichst immer der gleiche Kraftstoff, die gleiche Kraftstoffart, vor allem die gleiche Ölqualität bei stets gleichem Mischungsverhältnis zu verwenden. Bei häufigem Wechsel und bei Zusammenmischen von an sich geeigneten Betriebsmitteln entstehen wesentlich höhere Verbrennungsrückstände.

### **Regelmäßige Durchführung der Wartungsarbeiten**

Werden Wartungsarbeiten unterlassen, so stellt sich ein erhöhter Ansatz von Verbrennungsrückständen ein. Daher regelmäßig durchführen: Luftfilter reinigen, Kraftstofffilter reinigen, Vergaser reinigen, Zündeinrichtung prüfen, Kühler reinigen, Abdichtungen prüfen.

Angaben über eine bestimmte Anzahl von Fahrkilometern bzw. Betriebsstunden, nach welchen der Motor gereinigt werden muß,

lassen sich nicht machen, weil eben der Ansatz der Verbrennungsrückstände von den Betriebsbedingungen, der Auswahl der Betriebsmittel und der Durchführung der Wartungszeiten abhängig ist. Durchschnittlich ist eine Motorreinigung bei Fahrzeugmotoren mit Luftkühlung nach 10—15 000 km, mit Wasserkühlung nach 15—20 000 km, bei stationären Motoren mit Luftkühlung nach 250—300, mit Wasserkühlung nach 500—600 Betriebsstunden angebracht.

### Heißwerden des Motors

Wird ein Motor heißer als normal, so darf man nicht an die naheliegendsten Punkte allein denken. Natürlich wird man zuerst sehen, ob die Zündeneinstellung stimmt, und oft wird auch hier der Fehler liegen. Als nächstes wird man die Mischung prüfen. Zu viel Öl, und das glaubt ja der Fahrer meist nicht, ergibt nicht eine bessere Schmierleistung — nach dem Spruch „viel hilft viel“ —, sondern (bei der Mischungsschmierung) eine Veränderung des Kraftstoff-Luftgemisches durch Verringerung der an der Düse austretenden Kraftstoffmenge. Auch besteht die Möglichkeit, daß man dem Fahrer irgendwo minderwertiges Öl verkauft.

Des weiteren muß bei Luftkühlung öfters die Kühlfläche gereinigt werden. Oft sitzt bei Kraftködern zwischen den beiden Auspuff-

stutzen Straßenschmutz, und die Reinigung dieses thermisch hochbeanspruchten Zylinder-teils wird vergessen. Bei Wasserkühlung ist, vor allem in Gegenden mit sehr kalkhaltigem Wasser, von vornherein schon eine Abhilfe dadurch anzustreben, daß man ein Zusatzmittel verwendet, das den Kesselsteinansatz verhindert (Hydrogrom, Kohydral und dergl.). Nach längerer Laufzeit bildet sich im Kühler jedoch auch durch Rostansatz Schmutz und Schlamm, der durch Durchspülen des Kühlers entfernt werden muß. Bei Verwendung nicht einwandfreier Frostschutzmittel ist es möglich, daß der Wärmeübertritt ins Kühlwasser gestört wird, oder aber Wasserkannäle am Zylinder sich zusetzen und so der Wassenumlauf behindert wird. Sehr wichtig ist, daß auch die Kühlerentlüftung stets freiliegt, da sonst der Motor infolge des dadurch ansteigenden Siedepunktes des Wassers sich überhitzt.

Über diese Faktoren hinaus, die unmittelbar mit der Kühlung zu tun haben, kann aber eine übermäßige Erwärmung wieder mit all den Punkten der Gemischbildung, Steuerung und Abdichtung zusammenhängen, die wir schon im Abschnitt „Verbrauch und Leistung“ erwähnt haben. Alle diese Punkte stehen in unmittelbarem Zusammenhang, ein und derselbe Fehler wirkt sich eben in verschiedener Richtung aus.

## 5. Systematische Störungssuche

Für den Werkstattbetrieb ist es notwendig, einen Motor bei der Hereinnahme zu prüfen, um die notwendigen Instandsetzungsarbeiten festzustellen. Diese Diagnose ist nicht immer einfach, da ja erfahrungsgemäß Trugschlüsse sehr leicht möglich sind, die stets unnützes Geld kosten und den guten Ruf der Werkstatt aufs Spiel setzen. Wenn wir hier im Gegensatz zu den meisten Werkstattdüchern Winke für die Diagnose angeben, so wissen wir, daß gerade diese Angaben praktische Erfahrungswerte des Einzelnen sind und niemals zu festliegenden Grundsätzen gemacht werden können. Sie sollen als Richtlinien dienen und werden so auch wirklich helfen, Lehrgeld zu sparen.

### Rückschlüsse aus dem Kerzengesicht

Sieht das Kerzengesicht **schwarz** aus, so können folgende Fehler in Betracht gezogen werden:

- Zu große Hauptdüse,
- lockere Hauptdüse,
- Dichtung am Düsenstock vergessen oder schadhaft,
- falscher Lufttrichter oder Gasschieber,
- Leerlauf Luftschraube zu weit geschlossen,
- zu hoher Kraftstoffstand im Vergaser

(ausgeschlagenes Schwimmerventil, falsches Schwimmergewicht),  
Startvergaser arbeitet mit,  
verschmutztes Luftfilter,  
zu viel oder ungeeignetes Öl in der Mischung,  
hängende Kolbenringe,  
Zündung zu spät eingestellt,  
mechanische Fehler an der Zündung,  
zu hoher Ölstand beim Vierzylinder-motor.

Sieht das Kerzengesicht **hellgrau** aus, so können folgende Fehler in Betracht gezogen werden:

- Hauptdüse zu klein oder verschmutzt (Korrosionsbildung in der Düse),
- Leerlauf Luftschraube zu weit offen,
- verschmutzter Vergaser,
- zu niedriger Kraftstoffstand im Vergaser,
- falsche Luft am Vergaser,
- verschmutztes Kraftstofffilter,
- mangelhafte Abdichtung des Zylinders oder der Kurbelwelle,
- zu große Vorzündung,
- falsche Kerze,
- alte Kerze,
- lockere Kerze,
- verschmutzte Kühlung,
- zu hohe Verdichtung,
- große Rückstandsbildung,
- zu scharfe Fahrweise.

### **Kerzenstand bei Startverweigerung**

Wenn der Motor beim Start trotz richtiger Bedienung nicht anspringt, so wird zunächst die Zündkerze herausgeschraubt. Sind die Kerzenelektroden feucht, so bedeutet dies:

- a) zu viel Kraftstoff vorhanden,
- b) kein Zündstrom vorhanden.

Sind die Kerzenelektroden jedoch trocken, so bedeutet dies, daß kein Kraftstoff vorhanden ist. Da man sich vom Vorhandensein oder Fehlen des Zündstromes leicht überzeugen kann, so hat man damit schon zwei klare Wege für die Abhilfe.

### **Grundfehler für die Startverweigerung**

Bei Startverweigerung im **kalten** Betriebszustand eines Motors ist der wahrscheinliche Fehler der, daß der Motor zu **wenig** Kraftstoff erhält. Startverweigerung im **warmen** Betriebszustand ist meist darauf zurückzuführen, daß der Motor zu **viel** Kraftstoff erhält.

### **Motorprüfung durch den Startvergaser**

Der Zustand eines Motors kann mit Sicherheit durch die Betätigung des Startvergasers während des Betriebes geprüft werden. Der Startvergaser ist bekanntlich nur eine Starthilfe und darf während des Betriebes nicht

benützt werden. Wird der Startvergaser bei betriebswarmem Zustand eingeschaltet, so muß der richtig eingestellte und maschinell in Ordnung befindliche Motor anfangen, unregelmäßig zu laufen, also schlechter arbeiten. Arbeitet der Motor jedoch, wenn der Startvergaser eingeschaltet wird, besser, so ist das ein Zeichen für

1. verschmutzte Hauptdüse oder Leerlaufkraftstoffdüse, oder
2. Leerlauf-Stellschraube zu weit offen, oder
3. verschmutztes Kraftstofffilter oder Vergaser, oder
4. schadhafte Dichtung und falsche Luft.

Beim Kraftradvergaser kann man die gleiche Prüfung mit Hilfe des Lufthebels durchführen. Im normalen Fahrbetrieb muß der Motor die beste Leistung bei vollgeöffnetem Lufthebel geben. Arbeitet der Motor unter normalen Betriebsanforderungen bei geschlossenem Lufthebel besser, so müssen ebenfalls die obigen vier Fehlergruppen geprüft werden.

### **Fehlerfeststellung mit Hilfe des Gashebels**

Eine weitere Möglichkeit der Prüfung des Motors besteht im scharfen Gasgeben und Gaswegnehmen: Tritt bei einer Geschwindigkeit von ca. 50 km/std. bei plötzlichem Gas-

geben ein helles Geräusch ein (Klingeln), so kann man darauf schließen, daß

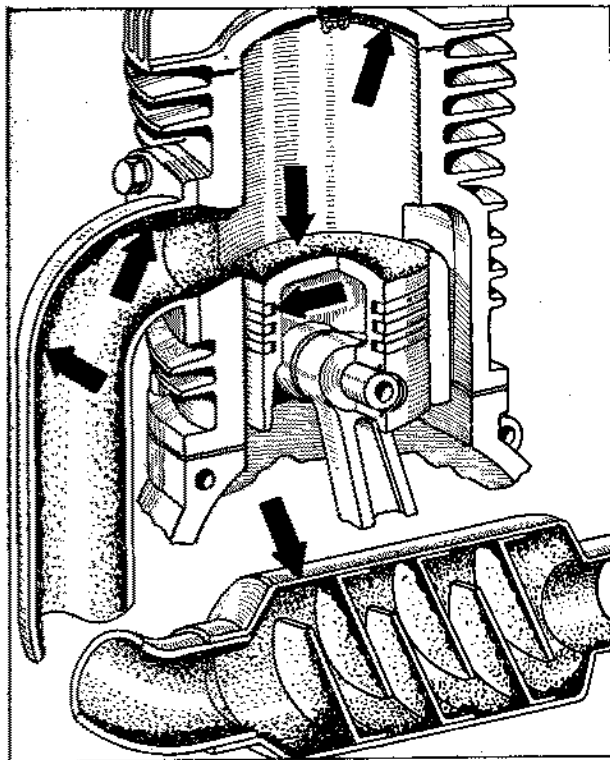
1. die Zündung zu früh eingestellt, oder
2. die Düse zu klein ist, ferner am Vergaser oder Motor Fehler vorliegen, die die Geräuschbildung in diesem Sinne beeinflussen, oder
3. die Verdichtung zu hoch ist, oder
4. die Rückstandsbildung eine Reinigung erfordert.

Tritt andererseits beim plötzlichen Gaswegnehmen ein dumpfes Geräusch (Poltern) ein, so kann man auf folgende Fehler schließen:

1. Der Zündzeitpunkt ist zu spät eingestellt oder es liegen Fehler am mechanischen Teil der Zündung vor, die die Zündfunkenauslösung in diesem Sinne beeinflussen.
2. Die Düse ist zu groß oder es liegen Fehler am Vergaser bzw. am Motor vor, die die Gemischbildung in diesem Sinne beeinflussen.

### Erkennung hoher Rückstandsbildung

Es ist wichtig, die Symptome des Motors bei erhöhter Rückstandsbildung zu erkennen, da man schematische Angaben für Reinigungszeiten nicht geben kann.



Rückstandsbildung im Motor, die den Verbrennungsablauf und damit Leistung und Verbrauch des Motors ungünstig beeinflusst: im Zylinderdeckel, auf dem Kolbenboden, in den Kolbenringnuten, in den Auslaßschlitzen, in Auspuffrohr und Auspuffkopf.

**Schlechter Leerlauf:** Auch hier wird man zunächst einmal versuchen, an der Zündung und den anderen genannten Faktoren den Leerlauf zu verbessern. Durch hohe Rückstands-bildung hängende Kolbenringe machen sich aber gerade beim Anwerfen und im Leerlauf unangenehm bemerkbar, da die Verdichtungsverluste bei langsam laufender Maschine am größten sind.

**Schlechter Übergang,** also schlechte Beschleunigung und unregelmäßiger Reglerbetrieb bei stationären Motoren.

**Abfall der Leistung** und Drehzahl bei Veränderung des Staudrucks infolge verschmutzter Auspuffanlage und Rückstands-bildung an der Oberkante des Auspuffkanals.

**Erhöhung des Verbrauchs:** Der Kraftstoffverbrauch steigt aus diesen Gründen natürlich an und ist durch andere Abstellmaßnahmen, als Reinigung des Motors, nicht mehr zu reduzieren.

Die **Geräuschbildung** wächst an, da durch den Ansatz von Rückstands-bildung der Verbrennungsraum bis zu 6 ccm verkleinert werden kann und damit die Verdichtung so stark erhöht wird, daß die Klopfstelligkeit des Kraftstoffes nicht mehr ausreicht.

Der **Motor qualmt** auch unter normaler Belastung stark, da er durch Rückstands-bildung in seiner Kühlung, Steuerung und Abdichtung beeinträchtigt wird. Eine Prüfung der mangelhaften Verdichtung mit Hilfe des Verdichtungs-Druckprüfers ergibt nicht immer einwandfreie Werte. Zunächst muß der Druckprüfer voll eingeschraubt werden und darf nur bei betriebswarmem, langsam durchgedrehtem Motor und bei voll geöffnetem Gashebel abgelesen werden. Der Verdichtungsdruck liegt bei Krafträdern und Stationärmotoren zwischen 3,2 und 4,0, bei Frontmotoren zwischen 3,8 und 4,2 atü. Bei Feststellung von Rückstands-bildung muß an eine baldige Reinigung des Motors herangegangen werden, da die Auswirkungen sich in kurzer Zeit immer mehr verschlimmern.

### **Tragschlußmöglichkeiten bei der Motorprüfung**

Im Werkstattbetrieb ergeben sich manchmal dadurch Schwierigkeiten, daß entgegengesetzt liegende Fehler am Motor gleiche Symptome zeigen. So ergibt zu kleine Düse (zu mageres Gemisch) schlechte Leistung, höheren Verbrauch und Geräuschbildung. Die gleichen Symptome zeigt aber bekanntlich auch die zu große Düse (zu reiche Gemischbildung). Man muß also schon die anderen Diagnosewege zu Hilfe nehmen,

um hier auf die wirkliche Fehlerursache zu kommen.

Ebenso ist es bei der Zündung. Zu spät eingestellte Zündung bringt Leistungs- und Verbrauchsbeeinflussung, sowie Geräusche und Patschen im Vergaser. Zu früh eingestellte Zündung beeinflusst wieder Verbrauch und Leistung und bringt Zündungsklingeln.

### **Systematisches Vorgehen beim Fehlersuchen**

Die am meisten auftretenden Fehler sind schwerer Start, unregelmäßiger Lauf und ungewolltes Stehenbleiben. Ist der Fehler nicht auf Anrieb zu finden, so ist es das Richtige, zuerst den Kraftstoffzufluß vom Luftloch des Verschlussdeckels am Kraftstoffbehälter bis zur Düse, hierauf die Zündanlage vom Sammler bis zur Kerze und dann den mechanischen Zustand des Motors zu prüfen.

## **6. Motorschmierung**

Alle DKW-Motoren mit Kurbelgehäuse-Vorverdichtung haben Mischungsschmierung. Bei dieser wird das notwendige Motorenöl einfach dem Kraftstoff zugesetzt, gelangt mit diesem im Kraftstoff/Luft-Gemisch in das Kurbelgehäuse, wo es aus dem Kraftstoff/Luft-Nebel wieder ausfällt und alle Triebwerkslager sowie die Kolbengleitbahn schmiert.

### **Ölsorte**

Für die Mischungsschmierung ist Motorenöl der Wehrmacht, oder ein mitteldickflüssiges Automobilmotoren-Öl (Qualitätsöl wie z. B. Shell Autoöl 4 X) zu verwenden. Diese Ölsorte ist für alle Jahreszeiten richtig, die Verwendung eines dünnflüssigen Winteröles, wie ein solches bei getrennter Schmierung notwendig ist, erübrigt sich beim Zweitaktmotor mit Mischungsschmierung.

Die Feststellung der Eignung eines Motorenöles für die Mischungsschmierung allein auf Grund eines Vergleiches von physikalischen Daten, wie spezifisches Gewicht, Flammpunkt, Viskosität bei 20, 50 und 100° C, Stockpunkt, Conradsontest (Maß für Rückstandsbildung), Aschegehalt, Säuregehalt

und Verseifungszahl, ist nicht möglich, sondern der einzige Beurteilungsmahstab ist der praktische Fahrversuch über lange Strecken und die Dauererprobung am Bremsstand.

### **Ölmenge (Mischungsverhältnis)**

Für alle DKW-Motoren wird einheitlich ein Mischungsverhältnis von 1:25 verwendet. Diese Vorschrift gilt für alle Typen, alle Betriebsbedingungen und alle Jahreszeiten. Frühere, anderslautende Vorschriften sind überholt.

Es sind also zu mischen:

- 25 Liter Kraftstoff mit 1 Liter Öl
- 20 Liter Kraftstoff mit 0,8 Liter Öl
- 10 Liter Kraftstoff mit 0,4 Liter Öl
- 5 Liter Kraftstoff mit 0,2 Liter Öl

Wird weniger Öl zugesetzt, so wird der Motor durch Unterschmierung in kürzester Zeit schwer beschädigt. Genau so wird aber — was vielen nicht bekannt ist — auch durch mehr Öl die Schmierung des Motors nicht verbessert, sondern der Motor beschädigt, weil die Vergasereinstellung und damit der Verbrennungsablauf durch den höheren Öl-zusatz ungünstig beeinflusst werden und außerdem höhere Rückstandsbildung und damit alle die durch diese verursachten Laufstörungen eintreten. Deshalb stets Mischungsverhältnis 1:25!

### **Mischungsherstellung**

Die Herstellung der Mischung aus Kraftstoff und der sorgfältig abgemessenen Ölmenge soll nicht im Kraftstoffbehälter des Fahrzeuges bzw. Motors erfolgen, weil dabei keine Gewähr für einwandfreies Vermischen gegeben ist. Vielmehr ist die Mischung in einem besonderen Mischgefäß (Mischkanne, Einheitskanister) herzustellen.

Das geschieht so, daß zunächst in das Mischgefäß etwa ein Viertel der anzumischenden Kraftstoffmenge geschüttet und die Ölmenge für das ganze anzumischende Quantum eingefüllt werden. Durch Rühren in der Mischkanne (bzw. Schwenken und Schütteln des verschlossenen Kanisters) wird nun eine innige Vormischung hergestellt. Zu dieser wird dann die restliche Kraftstoffmenge zugefüllt und das Ganze nochmals gut durchgemischt. Die so erhaltene Mischung ist viele Monate lagerfähig, ohne daß eine Entmischung zu befürchten ist. Auch die für stationäre Motoren gegebene Vorschrift, nach 9 Monaten eine evtl. noch lagernde Mischung abzulassen, ist nicht durch die Gefahr einer Entmischung veranlaßt, sondern durch chemische Alterungsvorgänge in der Mischung, die aber in Kraftfahrzeugen mit Viertaktmotoren nach vorherigem Vermengen von Kraftstoff auf ein Mischungsver-

hältnis von 1:100 unbedenklich weiter verwendet werden kann.

In Ausnahmefällen ist es zulässig, die Mischung so herzustellen, daß das genau abgemessene Ölquantum in den in den Kraftstoffbehälter einfließenden Kraftstoffstrahl eingegossen wird.

In der kalten Jahreszeit ist besonders gründlich zu mischen und länger zu rühren bzw. zu schwenken, da sich Öl bei Kälte schwerer mischt.

### **Motorschmierung beim Vierzylindermotor**

Beim DKW-Vierzylindermotor erfolgt die Schmierung getrennt vom Kraftstoff, da dieser nicht mit Kurbelgehäuse-Vorverdichtung, sondern mit Ladepumpen arbeitet. Das Motorenöl wird in die Ölwanne eingefüllt, deren Inhalt 3,5 Liter beträgt. Bei jedem Kraftstofftanken ist der Ölstand mittels Tauchstab zu prüfen. Ölerneuerung erfolgt während der Einfahrzeit nach den ersten 500, 1200 und 3000 km, im Dauerbetrieb alle 3000 km, während der Wintermonate alle 2000 km.

Es ist ein Qualitätsöl wie SHELL-Autoöl 4 X im Sommer, wie 3 X im Winter, und bei Temperaturen unter 10° C Qualität wie X, zu verwenden.

Der normale Ölverbrauch ist 0,1 Liter pro 100 km. Ist der Verbrauch höher, so muß zunächst die Messung nachgeprüft werden. Die Ölmessung soll nur in abgekühltem Zustand und auf waagerechter Fahrbahn erfolgen. Gründe für zu hohen Ölverbrauch können sein: Ölmenge zu groß, Ölqualität ungeeignet oder zu dünnflüssig, schlechte Abdichtung der Ringe an Arbeits- oder Ladepumpenkolben, falsche Einstellung des Vergasers oder der Zündung, schlechte Kühlung, zu hohe Fahrgeschwindigkeit.

## 7. Kupplung

Die Kupplung muß unbedingt ein gewisses Spiel (toter Gang des Bedienungshebels) haben. Dieses **Kupplungsspiel** beträgt normalerweise bei DKW-Krafträdern am Handhebel 5 mm, bei DKW-Wagen am Fußhebel 30 mm.

Ist das Kupplungsspiel zu groß, so löst die Kupplung nicht voll aus, ist sie zu klein, so rutscht die Kupplung.

Die Einstellung bei den einzelnen Modellen ist wie folgt durchzuführen:

RT 125: 14 mm Mutter oberhalb der Fußbremse lockern, Schlitzschraube rechts drehen = Spiel verkleinern, Schlitzschraube links drehen = Spiel vergrößern.

SB-Modelle: Handverstellung links am Getriebedeckel unter dem Zylinder, Kordelmutter links drehen (von vorn gesehen) = Spiel verkleinern, Kordelmutter rechts drehen = Spiel vergrößern.

NZ-Modelle: Handverstellung oberhalb der Fußbremse, Kappenmutter nach rechts drehen = Spiel verkleinern, Kappenmutter nach links drehen = Spiel vergrößern.

DKW-Front: Schauloch in der linken Seitenwand unter dem Vorderkotflügel öffnen,

17 mm Mutter lockern, Schlitzschraube rechts drehen = Spiel verkleinern, Schlitzschraube links drehen = Spiel vergrößern.

DKW-Vierzylinder: Mutter am Fußhebel bzw. bei letzter Ausführung der Sonderklasse am kleinen Betätigungshebel lockern, Kupplungswelle links drehen = Spiel verkleinern, Welle rechts drehen = Spiel vergrößern.

**Schmierung von Kupplung und Getriebe.** Die DKW-Krafträder und Frontantriebswagen sind mit einer Ölkupplung ausgerüstet, die in einem gemeinsamen Schmierraum mit dem Getriebe arbeitet.

Als Schmiermittel muß verwendet werden:

**Gruppe I:** Bei DKW-Krafträdern RT 3 PS, KS und SB sowie DKW-Frontantriebswagen eine Mischung aus  $\frac{2}{3}$  Ambrofeum oder Wehrmacht-Einheitsfett und  $\frac{1}{3}$  Motorenöl.

**Gruppe II:** Bei DKW-Krafträdern RT 125 und NZ-Modellen Motorenöl.

Keinesfalls darf das Schmiermittel der Gruppe I für Motoren der Gruppe II oder umgekehrt verwendet werden, weil sonst die Funktion der Kupplung gestört und das Getriebe beschädigt wird.

Die Füllmengen betragen bei völlig geleertem Getriebe:

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| RT 3 PS . . . . .     | 0,350 Liter |
| KS und SB Einzylinder | 1,0 Liter   |
| SB 500 . . . . .      | 1,5 Liter   |
| NZ-Modelle . . . . .  | 1 Liter     |
| Frontantriebwagen . . | 2,25 Liter  |

Der Vierzylinderwagen besitzt eine Trockenkupplung, deren Gehäuse also keine Schmiermittelfüllung erhalten darf.

## 8. Kraftstoffzufuhr

### Kraftstoffbehälter

Sämtliche DKW-Motoren besitzen Kraftstoffzufuhr durch Gefälle (mit Ausnahme der Vierzylindermotoren im Sonderklasse-Wagen, bei dem der Kraftstoff aus dem Hecktank mittels Solex-Kraftstoffpumpe gefördert wird). Für das einwandfreie Funktionieren der Kraftstoffzufuhr ist die Sauberkeit des Belüftungsloches im Kraftstoffbehälter-Verschluss wichtig, weil bei Verlegung desselben die Kraftstoffzufuhr infolge Unterdrucks im Kraftstoffbehälter gedrosselt wird. Bei verschiedenen neueren Typen (z. B. KL 101, NZ 350) ist an Stelle des Luftloches ein Luftspalt vorgesehen, der gegen Verschmutzung besser geschützt ist.

### Kraftstoffhähne

Die Stellungen der Kraftstoffhähne, die bei fast allen Motortypen als Reservehähne mit angebautem Kraftstofffilter Verwendung finden, sind noch nicht genormt. Infolgedessen ist die Stellung des Hahnknebels auf „Auf“, „Zu“ und „Reserve“ bei den einzelnen Ausführungen verschieden, sie ist jeweils aus der Beschriftung des Hahnes selbst zu ersehen.

## 9. Vergaser

### Allgemeine Einstellungsangaben

Der Verbrennungsmotor benützt als Treibmittel ein Gemisch von Kraftstoff (Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff) und Luft in einem gewichtsmäßigen Verhältnis von 1 Teil Kraftstoff und 15 Teilen Luft. Volumenmäßig verschiebt sich dieses Verhältnis, da ja die Luft leichter als Kraftstoff ist. Zur Verbrennung von 1 Liter Kraftstoff sind durchschnittlich 10000 Liter Luft notwendig.

Von der richtigen Aufbereitung des Kraftstoff-Luft-Gemisches im entsprechend günstigen Verhältnis hängen maßgeblich Leistung und Verbrauch ab. Enthält das Kraftstoff-Luft-Gemisch zu wenig Kraftstoff (zu arm, zu mager) oder zu viel Kraftstoff (zu reich, zu fett), so ergeben sich die gleichen Betriebsstörungen, Abfall der Leistung, Anwachsen des Kraftstoffverbrauchs, Beeinträchtigung der Laufruhe des Motors. Man kann also, richtige Düse vorausgesetzt, bei hohem Kraftstoffverbrauch keine Besserung durch Einsetzen einer kleineren Düse erreichen und bei schlechter Leistung ebensowenig eine Abhilfe durch größere Düse. In beiden Fällen ergibt sich bei Veränderung der Düsen eine Beeinträchtigung des Verbrennungsablaufes mit allen seinen schon erwähnten

Folgen. Die in den technischen Tabellen angeführten serienmäßigen Düsengrößen sind unbedingt einzuhalten. Ihre Zusammenstellung hat den Zweck, bei von anderer Seite vorgenommener unsachgemäßer Vergasereinstellung diese wieder richtigstellen zu können. Wenn scheinbar eine Verbesserung der Leistung oder des Verbrauchs bei einer Düsenänderung festgestellt wurde, so liegt ein Trugschluß vor, da die Vergasereinstellung, wie in den nachfolgenden Abschnitten gezeigt wird, durch eine Reihe von Faktoren außerhalb der Vergasereinstellung beeinflusst wird. Man hat diese Faktoren dann mit der geänderten Einstellung überdeckt, aber niemals eine einwandfreie Abstimmung des wirklichen Fehlers durchgeführt. Andererseits ist es natürlich bekannt, daß man unter bestimmten Betriebsumständen und äußeren Verhältnissen (Wetter) etwas günstigere Ergebnisse mit anderen Düsen als den serienmäßigen erreichen kann. Wir warnen aber vor allen Änderungen. Die serienmäßige Einstellung bietet die Gewähr dafür, daß der Motor unter allen Betriebsumständen einwandfrei arbeitet, und daher ist diese auch ganz allgemein die richtige.

### Hauptdüsen-Kombination

Die Hauptdüsen-Kombination besteht zunächst aus der Kraftstoffdüse. Diese darf nie-

malis mechanisch verändert werden. Daher weg mit allen Düsen-Reibahlen! Die Düsengröße entspricht einer Durchflußmenge von Kraftstoff bzw. Druckluft pro Minute und ist also kein Bohrungsmaß. Das Nachmessen mit einer Konenlehre kann deshalb niemals einen einwandfreien Wert ergeben. Es sind daher nur Originaldüsen zu verwenden. Besteht bei äußerer Verletzung des Düsenkörpers Verdacht, daß von fremder Seite Veränderungen vorgenommen worden sind, so gibt es für die Werkstatt nur die Möglichkeit, eine neue Originaldüse zu verwenden.

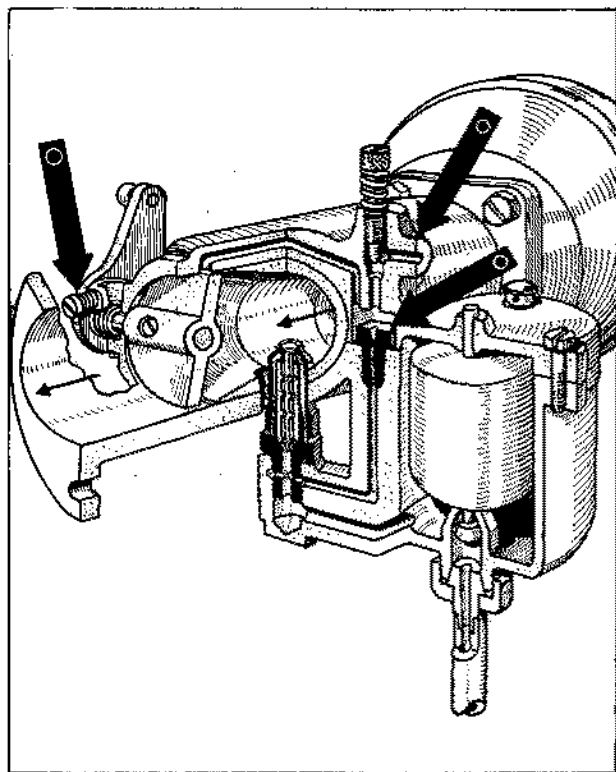
In die Hauptdüsen ist meistens der Name (z. B. Amal), oder das Fabrikzeichen (z. B. bei Solex) eingestempelt. Nur solche Originaldüsen dürfen verwendet werden. Beim Solex-Vergaser ist noch besonders auf das Düsenmodell zu achten. Weiter wird die Düse durch den Luftquerschnitt bestimmt, der bei Amal durch Wechseln des Gasschiebers, bei Solex durch Wechseln des Lufttrichters veränderlich ist. Stets wird in die Hauptdüse, nach der Konstruktion verschieden, schon Luft (Vorluft) eingeführt, um den Kraftstoff am Düsenaustritt eine größere Oberfläche zu geben. Diese Vorluft ist wichtig für gute Zerstäubung. Voraussetzung für jede Nachprüfung der Vergasereinstellung ist einwandfreie Säuberung des Vergasers und gewissenhafte Kontrolle auf evtl. vorliegende

mechanische Fehler im Vergaser. Weiterhin müssen Zündeneinstellung, Abdichtung und Rückstandsbildung geprüft sein. Werden diese Punkte nicht beachtet, so ist jede Einstellungskontrolle von vornherein Trugschlüssen unterworfen.

### Leerlauf-Einstellung

Der Name „Leerlauf-Düse“ muß zu einem Irrtum führen, da vielfach angenommen wird, daß diese Düse nur bei Leerlaufdrehzahl, das sind ca. 800 U/min, arbeitet. Die Leerlaufdüse aber arbeitet praktisch in jedem Drehzahlbereich mit, daher ist ihre richtige Auswahl sehr wichtig.

Ist der Leerlauf nicht einwandfrei, so kann man sich nicht nur mit einer Nachstellung der Drosselanschlagschraube begnügen, sondern muß andere Arbeiten ebenfalls in Betracht ziehen. Zur Einstellung des Leerlaufs gehört allgemein zunächst die Leerlauf-Kraftstoffdüse. Es ist unbedingt die vom Werk vorgeschriebene Größe zu verwenden, da ihre Festlegung sehr schwierig ist. Weiterhin gehört zur Leerlaufeinstellung die Leerlauf-Luftstellschraube, eigentlich eine verstellbare Leerlauf-Luftdüse. Ein Rohrquerschnitt kann durch eine Sperrvorrichtung vergrößert oder verkleinert werden. Es ist einleuchtend, daß durch die Veränderung des Luftzutritts die



Die drei Einstellfaktoren für den Leerlauf: Leerlauf-Kraftstoffdüse, Leerlauf-Luftstellschraube und Leerlauf-Begrenzungsschraube (Drosselanschlagschraube).

aus der Leerlauf-Kraftstoffdüse ausfließende Kraftstoffmenge beeinflusst wird. Soll die Luftstellschraube auf ihre richtige Einstellung hin geprüft werden, so muß man sie durch Rechtsdrehen zunächst ganz schließen und dann so weit öffnen, wie für den betreffenden Motor vorgeschrieben. Die Einstellung der Leerlauf-Luftschraube darf nur in betriebswarmem Zustand des Motors erfolgen.

### Fehlerquellen bei der Einstellung der Leerlauf-Luftschraube

Luftschraube zu weit geschlossen ergibt:

- Schweren Start des Motors in warmem Betriebszustand,
- unregelmäßigen Leerlauf in warmem Zustand,
- Viertaktläufen im unteren Drehzahlbereich,
- Erhöhung des Verbrauchs bis zu 10%.

Luftschraube zu weit geöffnet ergibt:

- Schweren Start in kaltem Betriebszustand des Motors,
- Zurückschlagen des Motors beim Starten,
- unregelmäßigen Leerlauf des Motors in kaltem Zustand,
- schlechten Übergang (Loch) und mangelhaften Reglerbetrieb (bei stationären Motoren),
- Patschen im Vergaser.

Ist die Luftdüse richtig eingestellt, so wird nun der Gasschieber oder Drosselklappenanschlag eingestellt. Natürlich darf die Stellschraube nicht zu weit eingedreht werden, sonst wird die Drehzahl des Leerlaufs zu hoch und es ergeben sich Schwierigkeiten beim Starten und Schalten auf den nächst größeren Gang. Wesentlich ist also die **Reihenfolge der Einstellarbeiten:**

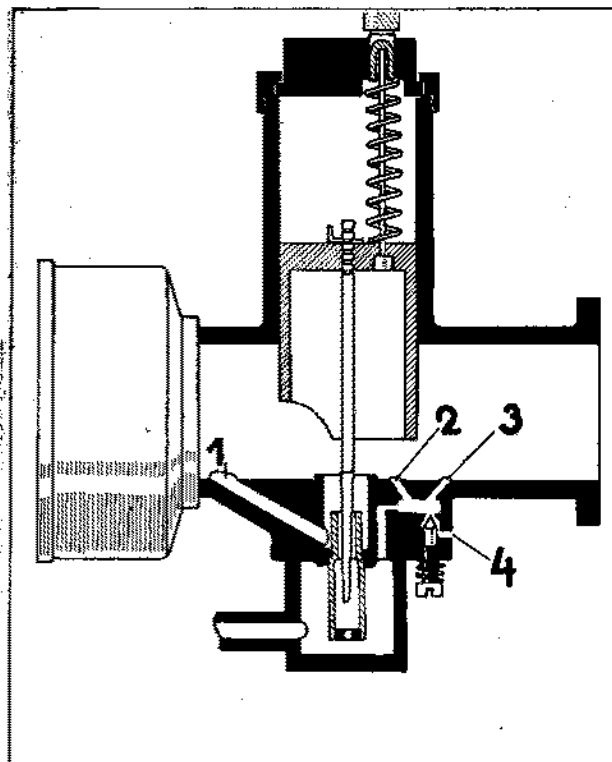
1. Leerlauf-Kraftstoffdüse,
2. Leerlauf-Luftstellschraube,
3. Drosselanschlag.

Weitere Kontrollen bei schlechtem Leerlauf:

Mechanische Fehler am Vergaser,  
 schadhafte Abdichtung am Motor,  
 falsche Einstellung der Zündung,  
 mechanische Fehler an der Zündanlage,  
 falscher Elektrodenabstand an der Kerze,  
 falscher Abstand der Unterbrecherkontakte,  
 schlechte Verdichtung im Motor,  
 hohe Rückstandsbildung im Motor.

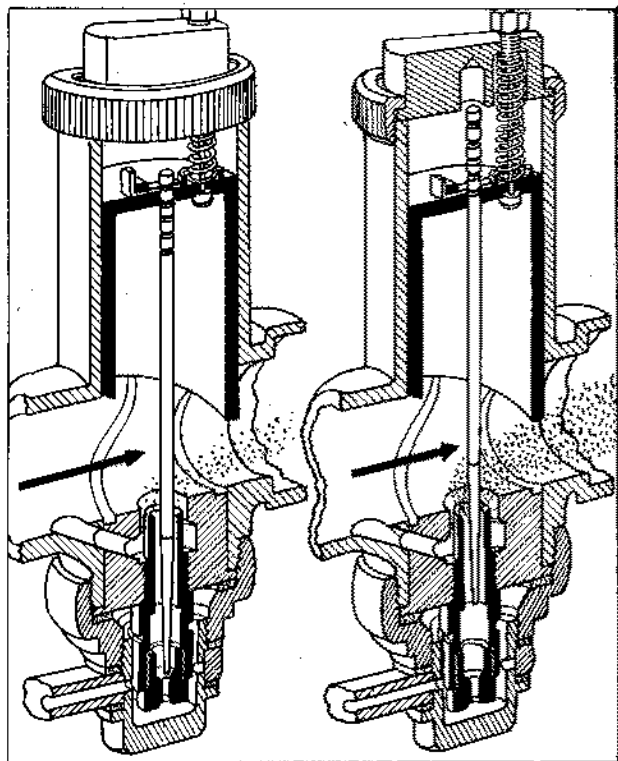
### Amal-Vergaser

Die meisten DKW-Kräder sind mit Amal-Vergaser ausgerüstet. Außer dem Drehgriff für den Gasschieber ist meist noch ein Lufthebel vorgesehen. Damit kann der Fahrer den Ansaugquerschnitt an der Düse während der Fahrt und unabhängig von der



Schematisches Bild eines Nadeldüsenvergaser

- 1 = Vorluftzuführung    3 = Leerlaufmischbohrung  
 2 = Übergangsbohrung    4 = Leerlaufmischbohrung



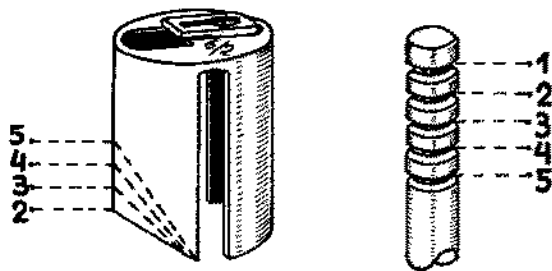
Wirkungsweise der konischen Düsennadel: Wird die Nadel im Gasschieber höher gesetzt, so wird bei gleicher Gasschieberstellung das Gemisch reicher und umgekehrt.

jeweiligen Stellung des Gasschiebers verkleinern bzw. vergrößern, wodurch die Luftgeschwindigkeit und der Kraftstoffausfluß an der Düse zusätzlich beeinflusst werden. Die wesentliche Eigenart des Krafttrad-Vergasers besteht darin, daß im Gasschieber eine konische Nadel vorhanden ist. Wird der Gasschieber gehoben, so wird die Nadel aus der Kraftstoffzufuhrbohrung herausgehoben. Sie gibt infolge ihrer Konizität bei Vergrößerung des Luftquerschnittes auch eine größere Kraftstoffbohrung frei.

### Der Ausschnitt des Gasschiebers

Der Gasschieber hat am unteren Teil einen schrägen Ausschnitt, der stets gegen den Luftstrom gerichtet ist. Die Ausschnittgrößen sind verschieden, ihre Bezeichnung ist oben am Gasschieber mit einer Bruchzahl angeführt. Die erste Zahl nennt die Typennummer des Vergasers, die zweite Zahl, hinter dem Strich, zeigt die Größe des Gasschieberausschnittes an. Je größer die Zahl hinter dem Bruchstrich, desto größer ist der Ausschnitt. Die Festlegung des Gasschieberausschnittes erfordert eine lange Versuchsreihe in unserem Werk, man soll daher die serienmäßigen Werte beibehalten. Grundsätzlich ist für die Änderung des Gasschieberausschnittes folgendes zu sagen: Neigt der Motor, nachdem sonst alle Faktoren, die dafür in Frage

kommen, kontrolliert worden sind, im unteren Drehzahlbereich stark zum Viertaktlaufen, ist der Übergang mangelhaft und zeigt sich Qualmbildung, so wird ein etwas größerer Gasschieberausschnitt Abhilfe bringen. Findet andererseits beim Gasgeben ein Zurückpatschen, also ein Aussetzen des Motors statt, welches beim Schließen des Luftschiebers aufhört, so ist der Ausschnitt des Gasschiebers zu groß gewählt.



Gasschieberausschnitte und Düsenadelstellungen  
des Amal-Vergasers

### Einstellen der Düsenadel

Die konische Düsenadel reguliert praktisch von Leerlauf bis zur  $\frac{3}{4}$ -Gasstellung allein die Kraftstoffzufuhr. Man kann sich davon überzeugen, indem man die Hauptdüse

herausschraubt und den Motor ohne Düse laufen läßt. Von  $\frac{3}{4}$ - bis Vollgas wird die Kraftstoffzufuhr nur durch die Hauptdüse bestimmt. Grundsätzlich gilt für die Nadeleinstellung: Je weiter man die Spitze der Nadel aus dem Gasschieber herauszieht, desto stärker wird der Konus, desto kleiner also die Kraftstoffzufuhr. Je weiter man die Nadelspitze in den Gasschieber zurückschiebt (also je kürzer die Nadel wird), desto dünner wird der Konus und desto größer die Kraftstoffzufuhr. Es gibt fünf Einstellmöglichkeiten oder Nadelpositionen. Sitzt die Klemmfeder in der letzten Einkerbung am oberen Ende der Nadel, so ist die Nadelstellung in Position 1. Die gebräuchlichsten Nadelstellungen sind Nr. 2 und 3. Die Nadel darf in der Klemmfeder keine Längsluft haben und falls die Nadel ausgeschlagen ist, muß sie erneuert werden. Zur Feststellung der richtigen Nadelstellung öffnet man den Luftschieber vollständig und den Gasschieber halb. Man beobachtet dabei, ob der Auspuff „kräftig“ ist und der Motor „lebendig“. Schließt man den Luftschieber so weit, daß er unterhalb der unteren Gasschieberkante hervorsteht, so sollte der Auspuffton, sowie die Motorendrehzahl fast unverändert bleiben, während letztere bei weiterem Schließen des Luftschiebers stark nachlassen soll.

Ist die Nadel beim Einsetzen nicht vorsichtig in die Kraftstoffbohrung eingeführt und gedrückt worden, so ergibt sich nun eine unregelmäßige Freigabe der Kraftstoffbohrung und damit stets ein unregelmäßiger Lauf.

Durch die Einstellungsmöglichkeit der Nadel ist eine sehr wichtige Feinregulierung der Vergasereinstellung gegeben, die für den Übergang, für die Beschleunigung, für die Bergfreudigkeit und auch für den Kraftstoffverbrauch verantwortlich ist.

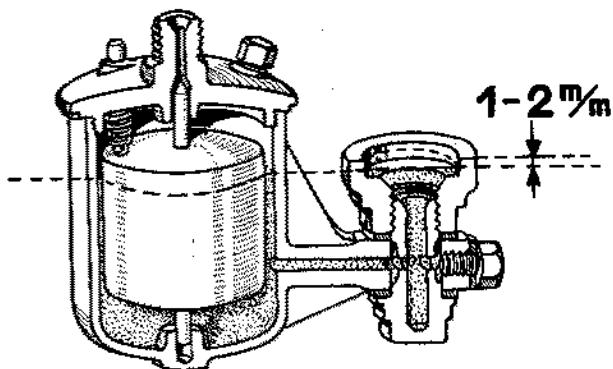
Bei älteren Amal-Vergasern werden die Düsenkörper und Nadelführungen mit Zollgewinde geliefert. Neuerdings wird Millimetergewinde verwendet. Das Einstellmaterial für Vergaser mit Millimetergewinde ist daran erkenntlich, daß eine Ringnut eingestochen ist.

### Kraftstoffstand im Vergaser

Das Schwimmergehäuse wird abgenommen und mit der Mischkammerhauptmutter zusammengeschraubt. Nun wird Kraftstoff in das Schwimmergehäuse eingefüllt, bis der Schwimmer das Schwimmernadelventil abschließt.

Dann muß der Kraftstoff 2 mm unterhalb des Randes der Mischkammerhauptmutter

stehenbleiben. Nach der Prüfung ist der Vergaser wieder einwandfrei dicht zu verschrauben. Die bei den DKW-Krafträdern verwendeten Amal-Vergaser-Typen sind aus



Prüfung des Kraftstoffstandes beim Amal-Vergaser

der Einstelltabelle ersichtlich. Diese Tabelle ist für die Werkstatt sehr wichtig, denn es werden gleiche Kraftradtypen mit verschiedenen Vergasertypen ausgerüstet, und daher ergeben sich verschiedene Einstellungen für gleiche Maschinenmodelle.

**Amal-Vergaser-Tabelle für Krafträder**

| Fahrzeugtyp | Vergasertyp | Leerlauf-<br>Luftdüse<br>Umdr. offen | Haupt-<br>düse | Düsen-<br>nadel-<br>pos. | Gas-<br>schie-<br>ber |
|-------------|-------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| RT 2 1/2 PS | 68/412      | —                                    | 37             | —                        | 5                     |
| RT 3 PS     | 68/412 N    | —                                    | —              | II                       | 5                     |
| RT 3 PS     | 68/412 ND   | —                                    | 70             | III                      | 4                     |
| RT 125      | E 68/16     | —                                    | 98             | III                      | 4                     |
| KM 200      | 4/406 S     | 2 1/4 — 2 3/4                        | 75             | II                       | 4/3                   |
| SB 200      | 4/406       | 1 1/2                                | 70             | II                       | 4/4                   |
| SB 200      | M 74/406    | 2                                    | 80             | I                        | 4/5                   |
| SB 250      | 5/415       | 1 1/4 — 3 1/4                        | 100            | III                      | 5/3                   |
| SB 250/38 M | 76/426      | 1 3/4                                | 130            | III                      | 6/4                   |
| Sport 250   | 5/415       | 1 — 2                                | 110            | II                       | 5/3                   |
| Sport 250   | M 76/426    | 2                                    | 125            | III                      | 6/4                   |
| SB 300      | 5/415       | 2 1/4 — 1 1/4                        | 110            | II                       | 5/2                   |
| SB 350      | 5/415       | 1 1/4                                | 125            | III                      | 5/3                   |
| SB 350      | 76/426      | 2 1/2                                | 140            | I                        | 6/3                   |
| SB 350      | M 76/426    | 2 1/2                                | 140            | I                        | 6/3                   |
| SB 500      | 5/415       | 2 1/4 — 1 1/4                        | 130            | III                      | 5/3                   |
| SB 500      | M 76/427    | 1 1/2 — 2 1/2                        | 140            | II                       | 6/3                   |
| NZ 250      | M 76/426    | 1 1/4                                | 130            | III                      | 6/4                   |
| NZ 350      | M 76/426    | 1 1/4                                | 140            | III                      | 6/4                   |
| NZ 500      | WM 76/456   | 1 1/4                                | 140            | II                       | 6/4                   |

**Amal-Vergaser-Tabelle für stationäre Motoren**

| Motor typ   | Vergasertyp | Haupt-<br>düse | Nadel-<br>pos. | Gas-<br>schieber |
|-------------|-------------|----------------|----------------|------------------|
| EL 125      | 68/432      | 90             | III            | 5                |
| O spez. 300 | M 74/425 LS | 65             | III            | 4/3              |
| EL 201      | M 75/428 LS | 85             | II             | 5                |
|             | M 75/430 S  | 95             | III            | 5                |
| EL 301      | M 75/429 LS | 110            | II             | 5                |
|             | M 75/428    | 85             | III            | 5                |
| EL 462      | M 75/409 S  | 120            | III            | 6/3              |

Der Bing-Vergaser wird bei DKW-Kraftködern als Ein- und Zwei-Hebelvergaser verwendet und schließt sich in seinen Einstellarbeiten an diejenigen des Amal-Vergasers an. Er besitzt also ebenfalls eine Düsenadel, die durch eine Klemmfeder im Gasschieber festgehalten wird. Es gibt 4 verschiedene Nadelstellungen. Die Klemmfeder greift in seitlich eingestochene Nuten der Nadel ein. Es gilt genau das Gleiche, wie beim Amal-Vergaser: Je weiter die Nadelspitze aus dem Gasschieber herausgezogen wird, desto kleiner wird die Kraftstoffzufuhr. Gasschieber mit verschieden großen Ausschnitten gibt es beim Bing-Vergaser nicht. Die Größe des Ausschnittes ist auch nicht gekennzeichnet, sondern liegt für den einzelnen Vergasertyp jeweils fest. Eine Prüfung des Kraftstoffstandes ist beim Bing-Vergaser ohne zusätzliche Hilfsmittel nicht möglich. Wird bei auftretenden Fehlern falscher Kraftstoffstand vermutet, so ist eine Auswechslung der Schwimmemadel und des Schwimmers angebracht. Im Düsenträger ist ein Kraftstoffsieb vorgesehen, das bei der allgemeinen Reinigung des Vergasers mit auszuwaschen ist. Der in der Einstelltabelle mit Düsenstopfen bezeichnete Einsatz ist die Leerlauf-Kraftstoffdüse.

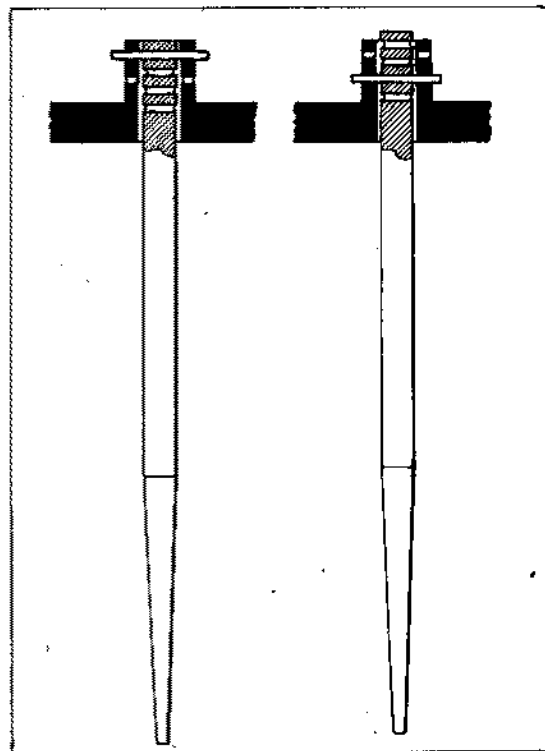
## Bing-Vergaser-Tabelle für Krafträder

| Fahrzeugtyp                    | RT 125    | KS 200  | NZ 250  | NZ 350  |
|--------------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| Vergasertyp                    | AJ 1/16 N | AJ 1/20 | AJ 2/24 | AJ 2/24 |
| Durchlaß                       | 16 Ø      | 20 Ø    | 24 Ø    | 24 Ø    |
| Hauptdüse                      | 75        | 90      | 100     | 110     |
| Naddüse                        | 2,6       | —       | 2,7     | 2,7     |
| Nadelposition                  | II        | III     | III     | III     |
| Leerlauf-<br>Luftstellschraube | 1         | 1/2     | 1/4     | 1       |
| Einsatz                        | —         | 3       | 5       | 5       |
| Düsenstopfen                   | 0,45      | 0,40    | 0,55    | 0,55    |

## Graetzin-Vergaser

Der Graetzin-Vergaser wird bei DKW-Kraft-  
rädern als Ein- und Zwei-Hebelvergaser  
verwendet und gleicht in seinen Einstell-  
arbeiten vollkommen denen des Amal-  
Vergasers. Er trägt also ebenfalls im Gas-  
schieber eine Düsennadel, die durch einen  
Splint festgehalten wird. Der Gasschieber  
trägt 2 entsprechende Gegenbohrungen.  
Wird die Nadel mit dem Splint in der obern  
Bohrung befestigt, so ergeben sich die  
Haupteinstellungen 1—4, für die das Gleiche  
gilt, wie beim Amal-Vergaser. Nadelstel-  
lung 1 ergibt die kleinste Kraftstoffbohrung,  
Nadelstellung 4 die größte. Benützt man  
aber das im Gasschieber befindliche untere  
Loch zur Befestigung der Düsennadel, so  
ergeben sich Zwischeneinstellungen, die mit

1a, 2a usw. bezeichnet werden. Eine Liefere-  
rung von Gasschiebern mit verschiedenem



Veränderung der Düsennadelstellung beim Graetzin-Vergaser

Ausschnitt ist für diesen Vergaser nicht vorgesehen. Die Steuerung der Zerstäuberluft wird durch die Düsennadelführung erreicht. Der Graetzin-Vergaser besitzt eine eigene Kraftstoff-Leerlaufdüse, deren Größe stets den Werkvorschriften entsprechen muß. Zur Reinigung kann sie leicht herausgeschraubt werden. Die Einregulierung des Leerlaufs erfolgt durch Einstellen der Luftschraube nach dem Tabellenwert. Liegen Fehler vor, die eine Unstimmigkeit im Kraftstoffstand vermuten lassen, so sind Schwimmemnadel und Schwimmer zu untersuchen und evtl. auszuwechseln. Im Düsenträger ist ein Kraftstoffsieb vorgesehen.

**Graetzin-Vergaser-Tabelle für Krafträder**

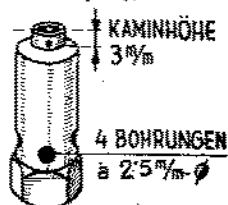
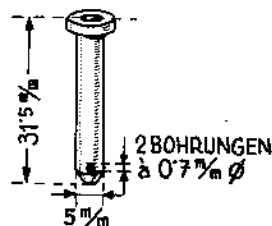
| Fahrzeug-<br>typ | Vergaser-<br>typ | Durch-<br>laß | Verdr.-<br>Kraftstoff-<br>düse | Luftteil-<br>schraube<br>geöffnet<br>Umdr. | Haupt-<br>düse | Nadel-<br>düse | Nadel-<br>bot. |
|------------------|------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| RT 2 1/2 PS      | Kf 13,5/22       | 13,5          | 25                             | 2                                          | 70             | 1539           | III            |
| RT 3 PS          | Kf 13,5          | 13,5          | 30                             | 1                                          | 75             | 6              | —              |
| RT 3 PS          | Kf 14 N          | 14            | —                              | —                                          | 65             | 0,5            | II             |
| RT 125           | K 16/A           | 16            | —                              | —                                          | 80             | 1072           | II             |
| KM 200/35        | Kf 20            | 20            | 30                             | 1 3/4 - 2 1/2                              | 100            | 1359 g         | I              |
| KM 200/36        | Kf 20 S          | 20            | 30                             | 1 1/2                                      | 105            | 1359/7         | I              |
| KS 200           | Kf 20 S u.       | 20            | 35                             | 2                                          | 97             | 10             | II             |
|                  | Kf 20/21         | 20            | 35                             | 2                                          | 95             | 10             | II             |
| SB 200           | Ke 20 S          | 20            | 40                             | 2                                          | 95             | 11             | II             |
| NZ 250           | Ke 24            | 24            | 40                             | 1,5                                        | 125            | 12             | III            |
| NZ 250           | H 24             | 24            | 40                             | 2                                          | 115            | 21             | IIa            |
| NZ 350           | Ke 24            | 24            | 40                             | 2                                          | 125            | 12             | III            |
| NZ 350           | K 24             | 24            | 40                             | 1 1/2                                      | 105            | 21             | IIa            |

## Solex-Vergaser

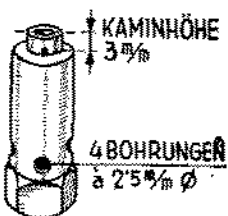
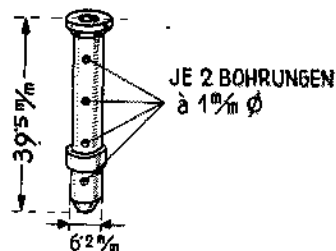
### Düsenmodelle

Bei DKW-Wagenmotoren und einem Teil der stationären Motoren wird der Solex-Horizontalvergaser verwendet. Das Charakteristische für den Solex-Vergaser ist die Ausführung der Hauptdüse. Diese trägt außer der Kraftstoffbohrung noch seitliche Luftbohrungen (Bremsluftbohrungen). Dadurch wird die Kraftstoffzufuhr sehr fein und der Drehzahl entsprechend gesteuert bzw. ein zu starkes Ausfließen von Kraftstoff bei höherer Drehzahl abgebremst. Diese Bremsluftbohrungen sind also für den Wirkungsgrad der Düse genau so wichtig, wie die Kraftstoffbohrung, und man kann durch verschiedenartige Anordnung der Bremsluftbohrungen die Düse sehr genau auf den jeweiligen Motor abstimmen. Daher ist es stets notwendig, beim Prüfen der Vergasereinstellung nicht nur die Kraftstoffbohrung (Düsengröße), sondern auch die Bremsluftbohrungen (Düsenmodell) der Hauptdüse zu beachten. Bei den älteren DKW-Zweizylinderwagen und bei einigen stationären Motoren werden die Düsenmodelle mit dem Kennzeichen „F“ benutzt (5 mm Durchmesser, Gesamtlänge 31,5 mm, 2 Bremsluftbohrungen mit 0,7 mm Durchmesser). Bei der Einstellung dieser Motoren ist stets dieses

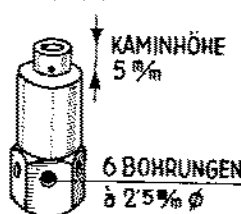
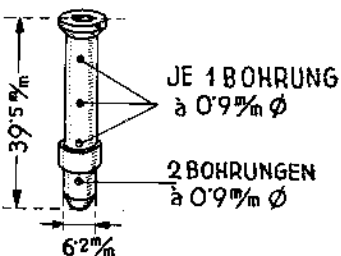
### MODELL F: FRONTWAGEN F 2, F 4, F 5



### MODELL 51: ALLE 4-ZYLINDERWAGEN



### MODELL 58: FRONTWAGEN F 7



Düsenmodelle und Düsenhütchen beim Solex-Vergaser

Düsenmodell zu verwenden. Eine Hauptdüse mit gleicher Kraftstoffbohrung, aber von einem anderen Düsenmodell, z. B. Nr. 10, 17, 21 oder 24, würde eine ganz andere Vergasereinstellung ergeben.

Für die Frontantriebswagen Modell F 7, F 8 und verschiedene stationäre Motoren wird das Düsenmodell 58 verwendet (6,2 mm Durchmesser des Düsenkörpers, 39,5 mm Gesamtlänge, 5 Bremsluftbohrungen 0,9 mm). Bei allen Vierzylinder-Wagenmotoren kommt das Düsenmodell 51 in Frage (Durchmesser des Düsenkörpers 6,2 mm, Gesamtlänge 39,5 mm, 8 Bremsluftbohrungen 1 mm).

Die Kraftstoffbohrung der Düsen wird beim Hersteller mit Druckluft geeicht. Sie kann also niemals mit Werkstattmitteln nachgeprüft und darf weder verstemmt, noch aufgerieben werden.

### Düsenhütchen

Die Hauptdüse wird im Düsenträger durch eine Überwurfmutter festgehalten, die man Düsenhütchen nennt.

Es gibt zwei Ausführungen:

1. Für Zweizylinderwagen bis zu Modell F 5 und für Vierzylinderwagen, sowie für einige stationäre Motoren: 4 Bohrungen à 2,5 mm mit 3 mm hohem Aufsatzkamin.
2. Für Frontwagen F 7 und F 8: 6 Bohrungen à 2,5 mm mit 5 mm hohem Kamin.

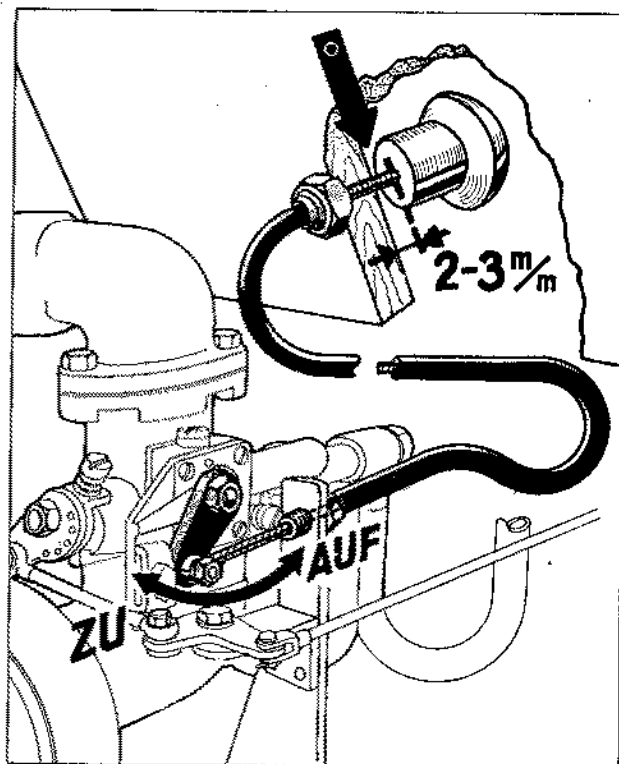
### Lufttrichter

Die lichte Weite des Ansaugkanals wird beim Solex-Vergaser durch eine Querschnittsverengung, den Lufttrichter, eingestellt. Der Lufttrichter trägt stets zwei Zahlen, die erste bezeichnet den vollen Ansaugquerschnitt des Vergasers, die zweite Zahl den inneren Durchmesser des Lufttrichters. Der Lufttrichter muß stets so eingesetzt werden, daß diese Kennzahlen zum Luftfilter stehen. Bei Prüfung des Vergasers muß man sich von dem richtigen Durchmesser des Lufttrichters überzeugen, was nach Abnahme des Luftfilters von außen leicht möglich ist.

### Der Start-Vergaser

Der Solex-Vergaser weist bei einigen Typen zur Starterleichterung in kaltem Betriebszustand einen sogenannten Start-Vergaser auf, der von Hand aus gesteuert wird. Dieser Start-Vergaser besitzt eine eigene Kraftstoff- und Luftdüse. Deren Größen sollen gegenüber der serienmäßigen Einstellung niemals verändert werden, da ihre Festlegung sehr schwer ist. Für Zweizylinderwagen bis Modell F 5 und für Vierzylinderwagen beträgt die Einstellung: Start-Vergaser-Kraftstoffdüse 110, Start-Vergaser-Luftdüse 3,5. Für die Frontwagen F 7 und F 8 wird Start-Vergaser-Kraftstoffdüse 95 und Startvergaser-Luftdüse 4 verwendet.

Das Wesentliche beim Start-Vergaser ist, daß er nur als Starthilfe in kaltem Betriebs-



Richtige Einstellung des Start-Vergaser-Zuges

zustand vorgesehen ist und niemals während des Betriebes benützt werden darf. Beim Wagen muß man sich stets davon überzeugen, daß, wenn der Knopf am Schaltbrett für die Betätigung des Start-Vergasers zurückgedrückt wird, auch tatsächlich der Hebel am Start-Vergaser selbst voll geschlossen ist. Um dies mit Sicherheit zu erreichen, wird die Einstellung des Seilzuges mit einer kleinen Vorspannung von 2—3 mm empfohlen.

Der Fahrer kann sich dann stets durch entsprechendes Nachdrücken des Knopfes von dem vollkommenen Ausschalten des Start-Vergasers während des Betriebes überzeugen. Folgende mechanische Fehler können sich am Start-Vergaser bemerkbar machen: Verschmutzen der Kraftstoff- und Luftdüse, Lockern der Düsen, Lockern der vier Schrauben des Drehschiebergehäuses, schlechte Abdichtung des Drehschiebers. In allen diesen Fällen trifft über den nicht einwandfrei funktionierenden Start-Vergaser zusätzlich Kraftstoff in den Motor ein, wodurch Leistung und Verbrauch beeinflusst werden. Der Betrieb mit eingeschaltetem Start-Vergaser steigert den Kraftstoffverbrauch auf fast den doppelten Wert.

Bei einigen Solex-Typen für stationäre Motoren wird als Starthilfe eine Luftdrossel-

klappe im Ansaugrohr vor der Düse (zwischen Düse und Luftfilter) verwendet.

### Prüfen des Kraftstoffstandes

Um festzustellen, ob der Kraftstoffstand im Vergaser die richtige Höhe hat, entfernt man Geräuschdämpfer und Ansaugkrümmer sowie das Düsenhütchen und die Düse und schraubt das Vergaserunterteil dann wieder fest an. Nun öffnet man den Kraftstoffzufluß und beobachtet mit Hilfe eines Spiegels den Stand des Kraftstoffes im Düsen-träger. Bei älteren Zwei- und Vierzylinderwagen muß der Kraftstoffstand 2—3 mm, bei Modell F 7 und F 8 sowie stationären Motoren 5—6 mm unter dem Düsen-träger-rand stehen. Abweichungen hiervon werden meist auf ein ausgeschlagenes Schwimmer-nadelventil, falsche Dichtung für dasselbe, schadhaften Schwimmer oder falsches Schwimmergewicht zurückzuführen sein. Für Frontantriebswagen bis F 4 beträgt das Schwimmergewicht 30 g, bei Frontantriebswagen F 5 und beim Vierzylinder 26 g, bei Kippschwimmer 22 g. Das Schwimbernadelventil ist bei alten Wagen bis Modell F 5 2,5 mm, bei Modell F 7 und F 8, sowie beim Schwebeklasse-Wagen 2 mm, beim Sonderklasse-Wagen 37 1,5 mm.

Eine wesentliche Abweichung vom richtigen Kraftstoffstand macht die richtige Vergasereinstellung unmöglich und kann nicht durch andere Düsen ausgeglichen werden. Durch Verschleiß am Schwimmernadelventil und Schwimmer sowie durch Verschmutzen des Schwimmergehäuses und des Schwimmernadelventilsitzes kann ein Überlaufen von Kraftstoff eintreten. Die Abstellung dieser Mängel ist im Interesse eines geringen Kraftstoff-Verbrauches, einwandfreien Ansprings und geringer Rückstandsbildung sofort durchzuführen.

### Solex-Vergaser-Tabelle für Wagen

| Fahrzeugtyp       | Lufttrichter-<br>Vergaser-<br>durchlaß | Hauptdüse<br>und<br>Modell | Leerlauf-<br>Kraftstoff-<br>düse | Leerlauf-<br>Luftschr.<br>Umdreh.<br>öffnen |
|-------------------|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| F 2 .....         | 24/26                                  | 85/F                       | 045                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 4 .....         | 24/26                                  | 95/F                       | 050                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 5 .....         | 24/26                                  | 95/F                       | 050                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 5 .....         | 23/26                                  | 90/F                       | 040                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 5 .....         | 26/30                                  | 105/F                      | 055                              | $1\frac{1}{2}$ -1                           |
| F 7 und F 8 ...   | 23/30                                  | 105/58                     | 045                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 7 und F 8 ...   | 24/30                                  | 107,5/58                   | 045                              | $1\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$             |
| F 7 und F 8 ...   | 25/30                                  | 110/58                     | 050                              | $1\frac{1}{2}$ -1                           |
| Sonderklasse 1001 | 22/26                                  | 105/51                     | 050                              | $1\frac{1}{2}$ -2                           |
| Schwebeklasse 35  | 22/26                                  | 105/51                     | 050                              | $1\frac{1}{2}$ -2                           |
| Schwebeklasse 36  | 22/26                                  | 90/51                      | 045                              | $1\frac{1}{2}$ -2                           |
| Sonderklasse 37   | 22/26                                  | 90/51                      | 045                              | $1\frac{1}{2}$ -2                           |

### Solex-Vergaser-Tabelle für stationäre Motoren

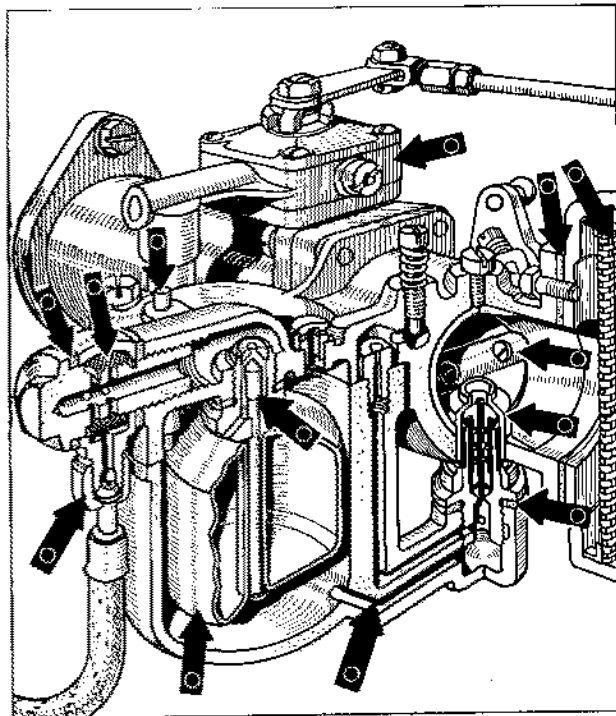
| Fahrzeugtyp  | Vergasertyp     | Luft-<br>trichter | Haupt-<br>düse | Leerlauf-<br>düse | Luftstell-<br>schraube |
|--------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| KL 32 .....  | KL 12           | —                 | 55 g           | 140               | $1\frac{3}{4}$         |
| KL 100 ..... | KL 19 A         | 10,5              | 55/F           | 040               | —                      |
| KL 101 ..... | KL 19 E         | 12                | 65             | 040               | $1\frac{1}{2}$         |
| EL 201/2000  | 26 FHL ungek.   | 23                | 90/58          | 060               | $1\frac{1}{2}$         |
| /            | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 065               | 1                      |
| /3000        | 26 FHL ungek.   | 23                | 90/58          | 050               | $1\frac{1}{2}$         |
|              | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 060               | $\frac{3}{4}$          |
| EL 203/2000  | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 065               | 1                      |
| /3000        | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 060               | $\frac{3}{4}$          |
| EL 301 ..... | 26 FHL ungek.   | 25                | 100/58         | 050               | 1                      |
|              | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 060               | 1                      |
| EL 303 ..... | 26 FHL gekaps.  | 23                | 80/F           | 060               | $\frac{3}{4}$          |
| EL 462 ..... | 30 BFHL ungek.  | 28                | 95/F           | 060               | $\frac{3}{4}$          |
|              | 30 BFHL gekaps. | 28                | 110/58         | 060               | 1                      |
| TL 500 ..... | 26 BFR          | 24                | 100/F          | 050               | 1                      |
| TW 500 ..... | 30 BFHL         | 24                | 107,5/58       | 045               | 1                      |
| ZW 500 ..... | 26 BFV          | 21                | 95/58          | 050               | —                      |
| ZW 600/601   | 30 BFLH         | 23                | 105/58         | 050               | $1\frac{1}{2}$         |
| ZW 1100/1103 | 32 FHL spez.    | 30                | 130/58         | 065               | —                      |

## Vergaser-Einstellungen für ältere Fahrzeuge

| Fahrzeug-<br>typ | Bohrung<br>Hub | Verdich-<br>tungs-<br>raum | Vergaser-<br>typ | Haupt-<br>düse | Düsen-<br>nadel |
|------------------|----------------|----------------------------|------------------|----------------|-----------------|
| ZS 200           | 60/64          | 40                         | Framo E 22       | 3              | 3               |
| KM 175           | 59/64          | 37                         | Framo B 20       | 38             | 3,5/30          |
| LS 200           | 60/68          | 52                         | Framo E 22       | 4              | 3               |
| TB 200           | 60/68          | 46                         | Framo B 22       | 38             | 3,5/37          |
| E 300            | 74/68          | 73                         | Framo E 22       | 4              | 3,5             |
| EB 300           | 74/68          | 68                         | Framo B 22       | 41             | 4/39            |
| DB 300           | 74/68          | 66                         | Framo B 22       | 40             | 4/39            |
| OB 350           | 76/76          | 85                         | Framo B 25       | 51             | 3,5/37          |
| US 350           | 76/76          | 82                         | Framo B 25       | 49             | 3,5/37          |
| ZB 500           | 68/68          | 58                         | Meco 2 N         | 60/70          | 50/110          |
| ZBW 500          | 68/68          | 54                         | Framo B 25       | 51             | 4/36            |
| BM 500           | 68/68          | 50                         | Framo B 25       | 51             | 4/36            |
| BM 600           | 74/68          | 58                         | Framo B 25       | 53             | 4/36            |
| <b>Wagen</b>     |                |                            |                  |                |                 |
| PS 600           | 74/68          | 65                         | Meco 2 N         | 70/75          | 50/110          |
| PS 600           | 74/68          | 65                         | Solex FH 26      | 105/10         | 50/22           |
| PS 600           | 74/68          | 55                         | Amal S           | 130            | 2/3             |
| KB 800           | 60/68          | 39/40                      | Solex FH 26      | 85/51          | 55/17           |

### Mechanische Fehler am Vergaser

Die Gemischbildung im Vergaser wird nicht allein durch die Düsengröße bestimmt, sondern auch durch die einwandfreie Funktion des Vergasers selbst. Wenn ein Motor Hunderte oder Tausende von Kilometern bzw. Stunden einwandfrei lief, dann aber plötzlich oder allmählich unregelmäßig arbeitet, so wäre es widersinnig, diesen Fehler durch Änderung der Düsen beheben zu wollen,



An allen diesen Stellen treten Verschleißerscheinungen bzw. Wartungsfehler (sogenannte mechanische Fehler am Vergaser) nach mehr oder weniger langer Betriebszeit auf, die die Vergasereinstellung beeinflussen.

da diese sich nicht verändern können. Die Ursache der Störung liegt, soweit sie überhaupt die Gemischbildung betreffen, dann aller Wahrscheinlichkeit nach in mechanischen Fehlern am Vergaser. Was ist hier zu prüfen?

## Fehler

1. Lockerwerden des Vergasers an seiner Befestigungsstelle und damit Eintritt falscher Luft.
2. Lockerwerden des Schwimmergehäuses, des Vergaserunterteils, der Gasschieberringmutter und damit Eintritt von Nebenluft oder Kraftstoffverlust.
3. Schräge Lage des Vergasers (Kraft- rad) bzw. falscher Kraftstoffstand im Vergaser.

## Abhilfe

- Sachgemäßes, wechselseitiges Festziehen, wenn nötig, Dichtung erneuern. Dichtung darf im Ansaugrohr nicht vorstehen.
- Festziehen!
- Vergaser gerade- stellen, Schwimmer u. Schwimbernadel- ventil untersuchen.

## Fehler

4. Überlaufen des Vergasers.
5. Lockerwerden des Düsenkörpers oder Düsenträgers.
6. Ausgeschlagene Lagerung der Drosselklappe od. ausgeschlagener Gasschieber.
7. Verschmutzte Luftlöcher für Leerlauf- luft, für Starterluft, für Bremsluft, für Schwimmergehäusesbelüftung.
8. Hängengebliebener Tupfer od. nicht vollständig schließender Start- Vergaser.

## Abhilfe

- Reinigung bzw. Aus- wechseln d. Schwim- mernadelventils, Rei- nigung des Schwim- mergehäuses, Kon- trolle des Schwim- mers, Kontrolle des Schwimmergewichts.
- Kontrolle der Dich- tungen und Festzie- hen der Teile.
- Ausbüchsen bzw. er- neuern.
- Reinigen.
- Gangbar machen.

**Fehler:**

9. Lockerer Anschluß der Kraftstoffleitungen oder lockeres Gehäuse für den Start-Vergaser.

**Abhilfe:**

Befestigen.

10. Mechanische Veränderung der Düsenbohrung oder falsches Düsenhütchen (Solex).

Teile auswechseln.

11. Lockere oder beschädigte Düsenadeln beim Kraftstoffradvergasen.

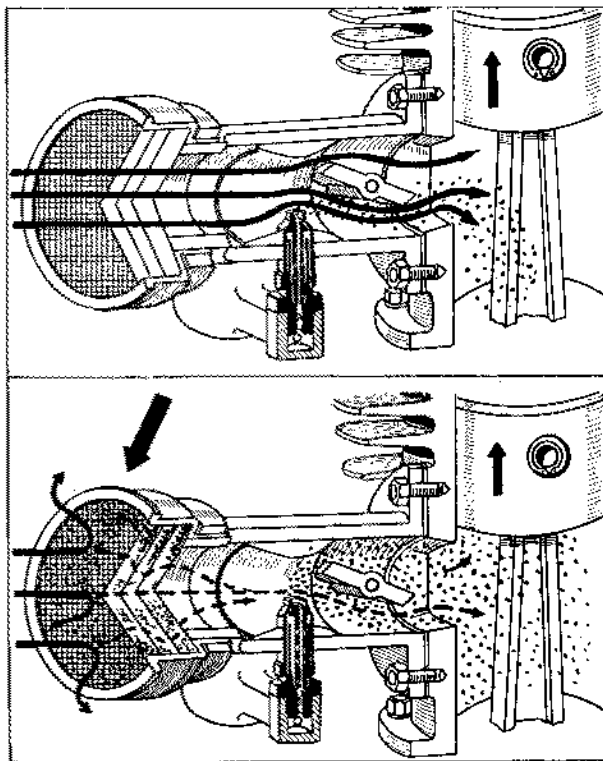
Befestigen bzw. auswechseln.

12. Mangelhafte Kraftstoff-Förderung od. Luftzufuhr.

Kraftstoff- und Luftfilter reinigen.

Ist das Luftfilter verschmutzt, so verkleinert sich der Querschnitt. Da aber das Ansaugvermögen des Motors trotz der verminderten Luftzufuhr gleichbleibt, entsteht an der Kraftstoffdüse ein größerer Unterdruck, der zu einer Erhöhung der Kraftstoff-Ausflußmenge führt. Ein verschmutztes Luftfilter bedeutet also für den Motor praktisch das gleiche, wie eine zu große Hauptdüse. Es entsteht ein zu fettes Gemisch, und dadurch

ergibt sich ein Leistungsabfall bei höherem Kraftstoffverbrauch.



So beeinflusst ein verschmutztes Luftfilter die Gemischbildung im Vergaser.

Diese Gefahr muß unbedingt durch einwandfreie und regelmäßige Reinigung des Luftfilters abgewendet werden. Dazu ist es notwendig, das Luftfilter nicht nur in Kraftstoff auszuwaschen, sondern es nach Vorschrift wieder mit Motorenöl zu benetzen. Beim Betrieb des Motors ohne Luftfilter verändert sich die Gemischbildung in entgegengesetzter Richtung, das Gemisch wird zu mager, es treten die gleichen Betriebsstörungen auf, wie bei zu kleiner Düsel — Ebenso gehört zur richtigen Gemischbildung die einwandfreie Kraftstoffzufuhr, die natürlich bei verschmutztem Kraftstofffilter beeinträchtigt ist. Infolgedessen sind die Filter regelmäßig nach 3000 km zu reinigen.

### **Beeinflussung des Verbrennungsablaufes durch außerhalb der Vergasereinstellung liegende Fehlerquellen**

Für die einwandfreie Verbrennung wird vielfach nur die Vergasereinstellung in Betracht gezogen und bei Betriebsstörungen dieser Art nur dort der Fehler gesucht. Das kann aber in manchen Fällen nicht zum Erfolg führen, da eben eine Beeinflussung der Gemischbildung auch bei richtiger Vergasereinstellung durch andere Faktoren herbeigeführt werden kann, wie

1. Falsche Zündeneinstellung oder mechanische Fehler an der Zündanlage

2. Schadhafte Dichtungen am Zylinderflansch, Zylinderkopf, Vergaser oder an Kurbelwelle (falsche Luft)
3. Ungeeignete Betriebsmittel (Kraftstoff, Motoren-Öl und Mischung)
4. Falsche Übersetzung beim Fahrzeug oder unzumutbare Belastung beim stationären Motor
5. Falsche Betriebstemperatur durch Verschmutzung der Kühlfläche des Kühlers bzw. der Wassermäntel oder Unterkühlungsgefahren im Winter!
6. Große Verbrennungsrückstände in den Kanälen, an den Kolbenringen, in der Auspuffanlage.

### **Beeinflussung des Verbrennungsablaufes durch das Wetter**

Die Schwankungen der Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und des atmosphärischen Druckes beeinflussen in gewissen Grenzen auch den Lauf unserer Motoren. Eine hohe Temperatur der Ansaugluft ergibt eine gewichtsmäßig geringere Füllung des Zylinders und somit enthält die Ladung weniger Sauerstoff, der ja für die Verbrennung so wichtig ist. Abgekühlte Luft ist schwerer und ergibt eine quantitativ und qualitativ bessere Füllung, wodurch natürlich die Verbrennung und damit die Leistung begünstigt wird.

Ganz geringer Feuchtigkeitsgehalt der Luft verbessert den Verbrennungsablauf und da-

mit die Leistung (z. B. bei Sonnenauf- und -untergang). Natürlich hat diese Luftanfeuchtung eine ganz bestimmte, knapp gezogene Grenze. Zu starke Luftanfeuchtung, wie z. B. bei längerem Regen, bringt eine Leistungsverminderung. Das Kraftstoff-Luft-Wassergemisch ergibt dann eine Verbrennungsverzögerung, ähnlich dem Leistungsabfall im normalen Fahrbetrieb mit Spätzündung.

Die Schwankungen des Luftdruckes, die uns das Barometer anzeigt, führen ebenfalls zu einer Beeinflussung der Gemischbildung. Bei geringem Luftdruck, wenn also die Barometernadel auf „Regen“ steht, wird die Vergasereinstellung unserer Motoren praktisch fester. Ebenso liefert unser Vergaser ein fetteres Kraftstoff-Luftgemisch, wenn man ins Gebirge fährt, da in Höhenlagen der atmosphärische Druck abnimmt.

Für die Praxis des Werkstattbetriebes ist diese Überlegung wichtig, da es sich hieraus erklärt, daß die Motoren, natürlich in kleinen Grenzen, an einem Tag schlechter oder besser als am anderen arbeiten, also Leistung und Verbrauch ungünstig liegen und die Laufruhe beeinflusst wird. Wie oft kommt es vor, daß ein Kunde ein Fahrzeug zur Probefahrt vorführt, bei der dann im Gegensatz zu den sonst von ihm gemachten Erfahrungen nichts festzustellen ist.

## 10. Drehzahlregler

### Drehzahlregler bei stationären Motoren

Um die Drehzahl des Motors trotz Schwankungen in der Belastung auf der gleichen Höhe zu halten, ist bei stationären und Einbaumotoren vielfach ein Drehzahlregler vorgesehen. Dieser besteht aus zwei auf einer Welle befestigten Gewichten, die sich bei Drehung derselben infolge der Fliehkraft nach außen zu bewegen versuchen. Dieser Fliehkraft wirken 2 Federn entgegen. Die Bewegung der Fliehgewichte wird durch Hebelübersetzung auf einen beweglichen Ring (Reglerring) übertragen, welcher über ein Gestänge die Drosselklappe des Vergasers betätigt. Steigt die Drehzahl des Motors, so schlagen die Reglergewichte weiter aus und drücken über das Gestänge die Gasdrossel etwas zu, so daß infolge verringelter Gaszufuhr die Drehzahl abfällt. Umgekehrt werden die Reglergewichte bei sinkender Drehzahl infolge der Wirkung der beiden Federn zusammenfallen. Die Drosselklappe wird dadurch über das Reglergestänge weiter geöffnet und die Drehzahl steigt an.

Im Gegensatz zu den früheren Betriebsvorschriften ist dem Maschinisten eine Verstellung des Reglers nicht mehr gestattet. Nach

Vorschrift ist bei nicht einwandfreier Arbeit des Reglers nach Prüfung in der Werkstatt eine Auswechslung desselben zu veranlassen. Der Grund für diese Änderung liegt darin, daß vielfach bei falscher Drehzahl des Motors ohne jede Überlegung sofort die Reglerfedern verstellt wurden. Erfahrungsgemäß liegt aber bei Drehzahlschwankungen der Fehler nur in ganz wenigen Fällen wirklich am Regler selbst!

**Sinkt die Drehzahl** des Motors unter die gewünschte Höhe, so liegt der Fehler meistens an der Bildung von Verbrennungsrückständen, teilweise auch an Behinderung des Kraftstoffzuflusses. **Steigt die Drehzahl** über die gewünschte Höhe, so liegt der Fehler meist am Eindringen von Nebenluft oder am Vergaser. Schwankt die Drehzahl stark, so kann dies an folgenden Punkten liegen:

1. Regler nicht geschmiert
2. Regler falsch geschmiert (mit Fett)
3. Reglering klemmt auf Welle
4. Reglermuttern einseitig verstellt
5. Starker Verschleiß der Reglergabel
6. Reglergestänge nicht gereinigt
7. Reglergestänge nicht geölt
8. Wickelfeder an der Drosselklappenwelle erlahmt.

Weiterhin kann der Fehler aber, außerhalb des Reglers und Motors, am Generator liegen.

1. Lamellenschluß im Generator
2. Falscher Bürstendruck (mangelhafte Auflage der Kohlen)
3. Falsche Bürsten (falsche Kohlengröße)
4. Unrunder Kollektor (springende Kohlen)
5. Wackelkontakt oder falscher Anschluß.

Ergibt in Einzelfällen eine Prüfung des Drehzahlreglers, daß die Fehlerursache doch an dessen Einstellung liegt, so darf eine Verstellung nur in der Werkstatt vorgenommen werden. Dabei ist zu beachten, daß

1. beide Reglermutter gleichmäßig angezogen oder gelockert werden müssen,
2. Rechtsdrehen (Anziehen) der Reglermuttern die Drehzahl erhöht, Linksdrehen (Lockern) sie herabsetzt.

Der Drehzahlregler muß gesondert geschmiert werden. Zur Schmierung wird Motorenöl verwendet, welches durch die oben am Reglergehäuse befindliche Einfüllöffnung einzufüllen ist, bis Überlaufen an der seitlichen Kontrollöffnung (Öffnungen durch Schraubstopfen verschlossen) eintritt. Nachfüllen alle 50 Betriebsstunden.

Beim Motor Typ KL 100 muß der Querwellenantrieb gesondert mit Motorenöl geschmiert werden. Beim Motor Typ ZW 1100/1103 ist der Querwellenantrieb für den Regler ebenfalls gesondert zu schmieren, jedoch (Schmiernippel) nur mit Abschmierfett! Wegen der Schmierzeiten ist die Sondervorschrift für diese Motoren zu beachten.

## 11. Kraftstoff

Die **Klopffestigkeit** des Kraftstoffes ist genormt und wird durch die Oktanzahl (OZ) bewertet. Je höher die Oktanzahl, desto höher ist die Klopffestigkeit des Kraftstoffes. Die Festlegung des Oktanwertes erfolgt folgendermaßen: Ein zu prüfender Kraftstoff von unbekannter Klopffestigkeit wird in einem Spezialmotor, bei dem man während des Laufes das Verdichtungsverhältnis ändern kann, durch immer weiter erhöhte Verdichtung zum Klopfen gebracht. Nun wird dieser Motor unter den gleichen Arbeitsverhältnissen mit einer Mischung von zwei Spezial-Kohlen-Wasserstoffen, dem klopfesten Oktan und dem klopfreudigen Heptan, betrieben und die Mischung aus diesen beiden Stoffen so lange geändert, bis die gleiche Klopferscheinung wie vorher mit dem unbekannten Kraftstoff festgestellt wird. Der Anteil an Oktan in dieser Mischung bestimmt dann unmittelbar den Oktanwert des zu prüfenden Kraftstoffes. Diese Normungsbasis hat den Vorteil, daß sowohl die Kraftstoff-Fabrikanten, als auch die Motorenfabriken nach gleichen Voraussetzungen arbeiten können.

Für Kraftfahrzeuge und stationäre Motoren wird ein Verdichtungsverhältnis gewählt, das die Verwendung eines Kraftstoffes mit

OZ 74 zuläßt. Einer höheren Verdichtung des Motors, die ja an sich eine bessere Ausnützung des Kraftstoffes ergeben würde, sind dadurch Grenzen gesetzt. Die Auswirkungen des Kraftstoffklopfens sind die gleichen wie bei zu hoher Frühzündung.

Kraftstoffklopfen tritt besonders bei zu hoher Verdichtung, z. B. infolge erhöhter Rückstands-bildung, bei hoher Belastung infolge falscher Übersetzung oder falscher Verwendungsart des Motors, bei zu niedriger Drehzahl infolge falscher Fahrweise und bei hoher Temperatur der Ansaugluft, des Kühlwassers oder des Zylinderkopfes, auf. Die Abhilfen ergeben sich entsprechend diesen Fehlern.

Die Klopfreudigkeit eines Kraftstoffes vermindert man bei Vergaserkraftstoff durch fabrikmäßigen Zusatz von Spiritus, Benzol oder Bleitetraäthyl (da giftig, nicht die Hände in verbleitem Benzin waschent).

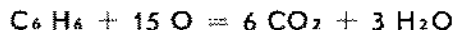
Oft wird in Werkstätten auch versucht, durch ein zu fettes Kraftstoff-Luftgemisch eine Verminderung der Klopferscheinungen herbeizuführen, was an sich infolge der dadurch veränderten Verbrennungsgeschwindigkeit auch möglich ist, allerdings nur auf Kosten der Wirtschaftlichkeit.

Höherer Feuchtigkeitsgehalt der Ansaugluft bringt aus dem gleichen Grunde ein Absinken der Klopferscheinungen mit sich. Auch

dieser Punkt ist wichtig für Reparaturen, damit man nicht überrascht ist, wenn ein Motor plötzlich bei entsprechenden Witterungsverhältnissen auch geräuscmäßig anders arbeitet.

Weitere **Kraftstoffeigenschaften** sind: Der Heizwert, der den Energiegehalt eines Kraftstoffes angibt. Er liegt beim Vergaserkraftstoff zwischen 9800 und 10400 kcal; der Siedeverlauf ist der Maßstab für die Leichtflüchtigkeit des Kraftstoffes. Die Kältebeständigkeit liegt beim Vergaserkraftstoff bei  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Der chemische Prozeß der Verbrennung im Motor sei an folgendem Beispiel (Verbrennung von Benzol) erläutert:



Das heißt, unser Kraftstoff ist eine Verbindung von Kohlenstoff (C) mit Wasserstoff (H), die im Vergaser mit dem Sauerstoff der Luft (O) gemischt wird. Bei der Verbrennung verbindet sich C mit O zu  $\text{CO}_2$  Kohlendioxyd (Kohlensäure) und H mit O zu  $\text{H}_2\text{O}$  (Wasser). Läuft der Motor mit zu fettem Gemisch (z. B. im Leerlauf), so entsteht neben  $\text{CO}_2$  auch CO (Kohlenmonoxyd), das außerordentlich giftig ist. Aus diesem Grunde soll der Motor in geschlossenem Raum nicht laufen, bei stationären Anlagen muß für einen einwandfrei dichten Anschluß der Auspuff-

leitung gesorgt werden. Die Menge des bei der Verbrennung im Motor entstehenden Wassers ist sehr groß, man rechnet pro Liter Kraftstoff mit einer Wasserbildung von ca. 1 Liter.

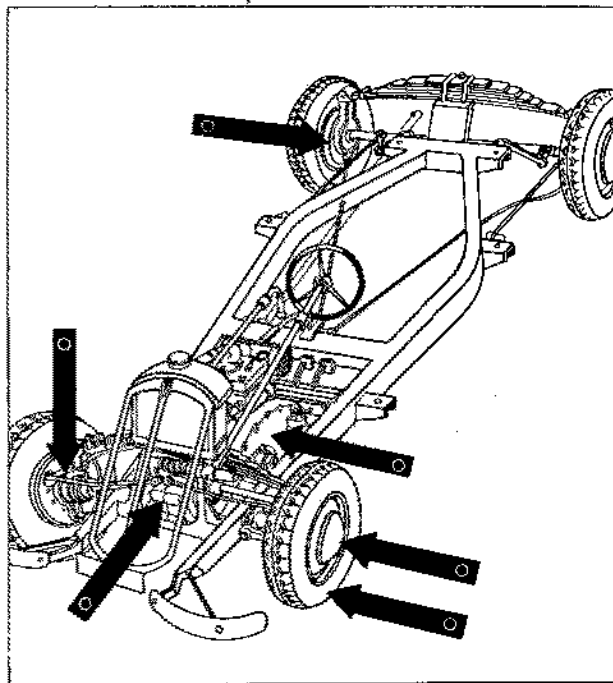
### Kraftstoff-Normverbrauch

Der Kraftstoffverbrauch ist keine feststehende und bleibende Größe, sondern wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst: Steuerung, Füllung, Abdichtung, Kühlung, Einstellung von Vergaser und Zündung, Betriebsmitteln, Bedienung, Belastung, Straßen- und Witterungsverhältnissen.

Um eine einheitliche Grundlage für die Verbrauchsangaben zu bekommen, wurde das Normblatt DIN Kr 30 geschaffen, nach welchem, für alle Werke bindend, der Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeuges ermittelt werden muß.

Der nach dem DIN-Blatt festgestellte Verbrauch heißt Kraftstoff-Normverbrauch. Er wird auf ebener Reichsautobahnstrecke (kurze Steigung und Gefälle von höchstens 1,5%) auf einer Länge von 50 bis 60 km, die in beiden Richtungen zu fahren ist, festgelegt. Die Windstärke darf dabei höchstens 2 bis 3 betragen, die Geschwindigkeit muß über die gesamte Meßstrecke mit  $\frac{2}{3}$  der gestoppten Höchstgeschwindigkeit eingehalten werden. Das Fahrzeug ist entspre-

chend seinem zulässigen Gesamtgewicht zu belasten. Der sich aus der Messung ergebende Verbrauchswert erhält zur Berücksichtigung ungünstiger Verhältnisse einen

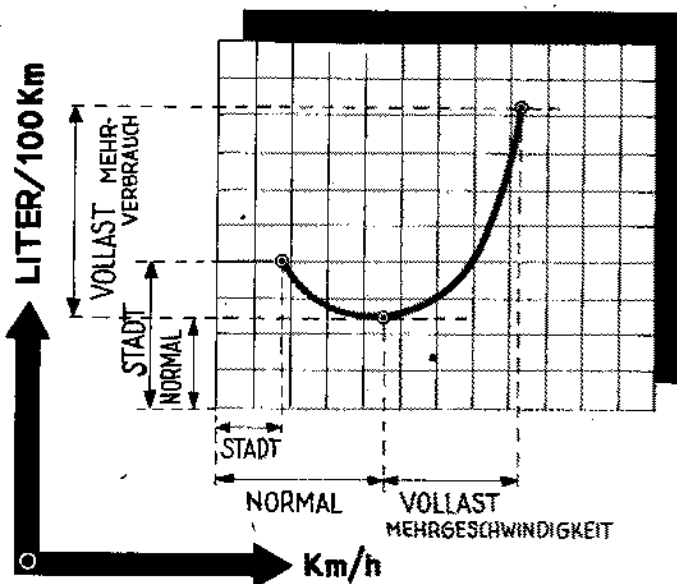


An den angegebenen Stellen kann durch vernachlässigte Wartung ein erhöhter Eigenkraftbedarf des Fahrzeuges entstehen, der den Kraftstoffverbrauch erhöht.

allgemeinen Zuschlag von 10%, so daß sich der **Normverbrauch  $K_n$**  errechnet aus folgender Formel:

$$K_n = 1,1 \cdot \frac{K}{W} \cdot 100 \text{ Liter/100 km,}$$

wobei  $W$  — zurückgelegte Strecke in km,  
 $K$  = für diese Strecke verbrauchter Kraftstoff in Litern.



Das ist, schematisiert, die Verbrauchskurve, wie sie jeder Motor aufweist: bei mittlerer Belastung ist der Verbrauch am günstigsten.

## Normverbrauchszahlen

### Krafträder

|        |     |                    |
|--------|-----|--------------------|
| RT 3   | ... | = 1,5 Liter/100 km |
| RT 125 | ... | = 2,2 Liter/100 km |
| KS 200 | ... | = 3,0 Liter/100 km |
| SB 200 | ... | = 3,0 Liter/100 km |
| SB 250 | ... | = 3,3 Liter/100 km |
| SB 350 | ... | = 3,8 Liter/100 km |
| SB 500 | ... | = 4,5 Liter/100 km |
| NZ 250 | ... | = 3,1 Liter/100 km |
| NZ 350 | ... | = 3,3 Liter/100 km |
| NZ 500 | ... | = 4,5 Liter/100 km |

### Wagen

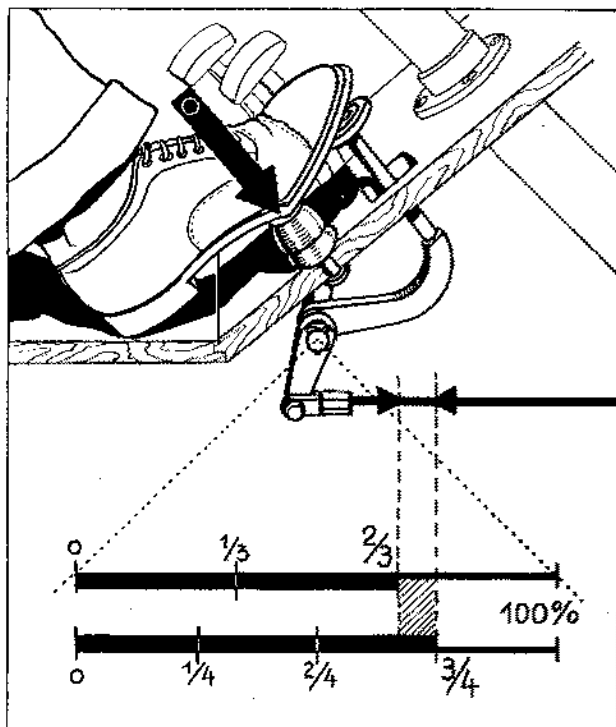
|               |     |                     |
|---------------|-----|---------------------|
| Reichsklasse  | ... | = 7,2 Liter/100 km  |
| Meisterklasse | ... | = 7,4 Liter/100 km  |
| Lieferwagen   | ... | = 7,5 Liter/100 km  |
| Sonderklasse  | ... | = 10,8 Liter/100 km |

## Verbrauchsmessung

Laufende Kontrollen des Kraftstoff-Verbrauches lassen sich wie folgt durchführen:

### Messung mit Reservehahn

Durch Messen der Fahrstrecke und der getankten Kraftstoffmenge zwischen zwei Schaltungen auf Reservehahnstellung kann



Den günstigsten Verbrauch erzielt man bei einer Drosselöffnung zwischen  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{2}{3}$ . Um diese Drosselöffnung beim Wagen bequem einhalten zu können, empfiehlt es sich, neben dem Fahrfußhebel (Gaspedal) einen kleinen Gummistift (Türanschlag) zu montieren, auf dem der Fuß aufliegt.

der Verbrauch genügend genau ermittelt werden:

Kilometerstand beim ersten Schalten auf Reserve = 1000

Kilometerstand beim zweiten Schalten auf Reserve = 1125

Getankte Kraftstoffmenge nach dem ersten Schalten = 4 Liter

$$\text{Rechnung: } \frac{4 \cdot 100}{125} = 3,2 \text{ Liter/100 km}$$

### Messung durch Nachfüllen

Man tankt das Fahrzeug auf waagerechter Standfläche ganz voll — bei Hecktank bis zu einer gut markierten Stelle im Tankhals — fährt eine Strecke von ca. 100 km und mißt die Kraftstoffmenge, die man nachfüllen muß, um den gleichen Kraftstoff im Tank zu erhalten, wie am Anfang der Messung.

Bei Verwendung des Meßstabes Bestell-Nr. 0100004 für Sonderklasse und Bestell-Nr. 0100010 für Frontwagen läßt sich die verbrauchte Menge auch bei beliebigem Tankinhalt feststellen. Die Rechnung erfolgt dann genau so wie im ersten Fall. Meßfahrten mit einem kleinen Sondertank von 1—2 Liter Inhalt können bei größeren Motoren durch Fehlmessungen zu ungenau sein.

## Messen der Geschwindigkeit

Liegt eine Geschwindigkeits-Reklamation vor, so ist die Geschwindigkeit des Fahrzeuges mit der Uhr auf der Landstraße zu stoppen, um eine eventuelle Falschanzeige des Geschwindigkeitsmessers festzustellen. Als Stoppstrecke nimmt man am besten 500 m, weil bei einer größeren Strecke das Abwinken schlecht zu sehen ist. Zum Messen benutze man eine Stoppuhr, da ja das Ablesen vom Sekundenzeiger sehr leicht zu Ungenauigkeiten führen kann.

| Geschwindigkeit<br>km/std | Zeit in Sekunden für |        |
|---------------------------|----------------------|--------|
|                           | 500 m                | 1000 m |
| 50                        | 36                   | 72     |
| 55                        | 32,8                 | 65,5   |
| 60                        | 30                   | 60     |
| 65                        | 27,7                 | 55,4   |
| 70                        | 25,7                 | 51,4   |
| 75                        | 24                   | 48     |
| 80                        | 22,5                 | 45     |
| 85                        | 21,2                 | 42,4   |
| 90                        | 20                   | 40     |
| 95                        | 19                   | 37,9   |
| 100                       | 18                   | 36     |
| 105                       | 17,2                 | 34,3   |
| 110                       | 16,4                 | 32,8   |
| 115                       | 15,6                 | 31,3   |
| 120                       | 15                   | 30     |

## Gesamt-Übersetzung und Kraftstoffverbrauch

Sollten trotz einwandfreier Kontrollen Leistung und Verbrauch nicht zufriedenstellen, so ist bei Krafträdern und Lieferdreiradwagen sowie bei stationären Anlagen die Gesamt-Übersetzung, d. h. die kleinste Übersetzung Motor: Antrieb prüfen. (Eine Übersetzung 1:3 nennt man knapp, eine von 1:6 reichlich.)

Man unterlasse es bei Krafträdern, Versuche mit anderen Antriebsritzel zu machen, sondern bleibe bei der serienmäßigen Übersetzung und setze das vorgeschriebene Ritzel ein, wenn von fremder Seite ein anderes eingebaut wurde. Bei Seitenwagenbetrieb wird das Ritzel am Getriebe um zwei Zähne verkleinert. Es erscheint manchmal, als ob der Motor auch mit der Solo-Übersetzung die Last ganz gut bewältigen könnte, das kleine Ritzel ist aber in jeder Hinsicht günstiger.

Beim Lieferwagen (Dreirad) ist der Verwendungszweck für die Wahl der Übersetzung ausschlaggebend und hier kann man ein um einen Zahn kleineres oder größeres Ritzel einbauen, je nach dem, ob Kurzstreckenbetrieb mit großer Last (z. B. Metzger), oder Langstreckenbetrieb mit kleiner Zuladung (z. B. Maler) vorliegt. Bei stationären Anlagen ist eine Beratung durch das Werk oder einen Einbau-Spezialisten erforder-

derlich, um einen zufriedenstellenden Betrieb zu erreichen.

### Antriebsritzel für Solo- und Sozusbetrieb

#### Krafträder-Typ:

|           |   |                              |
|-----------|---|------------------------------|
| ZS 200    | = | 24 Zähne                     |
| KM 175    | = | 24 Zähne                     |
| TB 200    | = | 18 Zähne                     |
| EB 300    | = | 18 Zähne                     |
| US 350    | = | 22 Zähne                     |
| ZB 500    | = | 24 Zähne                     |
| BM 500    | = | 24 Zähne                     |
| BM 600    | = | 25 Zähne                     |
| RT 3      | = | 17 Zähne                     |
| KS 200    | = | 18 Zähne                     |
| SB 200    | = | 19 Zähne                     |
| SB 250    | = | 21 Zähne                     |
| SB 350    | = | 21 Zähne ( $\frac{1}{2}$ " ) |
| SB 350    | = | 18 Zähne ( $\frac{5}{8}$ " ) |
| SB 500    | = | 24 Zähne                     |
| RT 125    | = | 14 Zähne                     |
| NZ 250    | = | 22 Zähne                     |
| NZ 350    | = | 20 Zähne                     |
| (Behörden | = | 18 Zähne)                    |
| NZ 500    | = | 20 Zähne                     |

## 12. Betriebskosten und Fahrzeugauswahl

Wichtig für einen zufriedenstellenden Betrieb ist, daß das Fahrzeug nach den vorliegenden Bedarfsanforderungen ausgewählt wird. Ein Fahrzeug wird ganz allgemein unwirtschaftlich und in seiner Leistung nicht entsprechen, wenn die ihm hauptsächlich zugemutete Anforderung höher oder niedriger liegt als die, die dem Fahrzeug konstruktionsmäßig zugedacht ist. Beim Verkauf eines Fahrzeuges ist der Kunde in diesem Sinne zu beraten und auf die für den wirtschaftlichen Betrieb wesentlichen Zusammenhänge hinzuweisen. Liegen von vornherein bekannte Anforderungen hinsichtlich der Anzahl der zu befördernden Personen, der Nutzlast, der gewünschten Geschwindigkeit, der geländemäßigen Verhältnisse vor, so ist das zu wählende Fahrzeug auf diese Anforderungen abzustimmen. Der Erstkäufer sieht ja vor allem nur die Unterschiede im Preis und kann sich von den Betriebskosten im allgemeinen, vor allem den erhöhten Kosten bei unzumutbarer Fahrzeugauswahl, kein Bild machen.

### Betriebskosten-Berechnung

Als Grundlage wird bei diesem Beispiel eine Jahresleistung von 25 000 km herangezogen. Man stellt die Berechnung zur Ermittlung des Kilometer-Preises folgendermaßen auf:

|                                                         |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| Fahrzeuganschaffung . . . . .                           | 1000.—      |
| abzüglich Bereifung, die unter B<br>erscheint . . . . . | <u>50.—</u> |
|                                                         | 950.—       |

#### A. Feste Kosten:

|                                                          |              |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| Haftpflicht-Versicherung . . . . .                       | 40.—         |
| Garage . . . . .                                         | 150.—        |
| Verzinsung des Anschaffungs-<br>kapitals zu 4% . . . . . | 38.—         |
| Abschreibung 20% . . . . .                               | <u>190.—</u> |
|                                                          | 418.—        |

#### B. Bewegliche Kosten:

|                                                        |              |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| Kraftstoff- und Ölverbrauch . . . . .                  | 600.—        |
| Reifenverbrauch . . . . .                              | 50.—         |
| Wartung, Reparaturen, Zubehör<br>Ersatzteile . . . . . | <u>150.—</u> |
|                                                        | 800.—        |

#### C. Gesamtkosten:

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| Feste Kosten . . . . .      | 418.—        |
| Bewegliche Kosten . . . . . | <u>800.—</u> |
|                             | 1218.—       |

Kilometerpreis . . . . . 4,9 Pfg./km

### Ungefähre Kilometerpreise

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| RT 125 . . . . .            | = 1,5 Pfg./km  |
| KS 200 . . . . .            | = 2,5 Pfg./km  |
| NZ 250 . . . . .            | = 2,7 Pfg./km  |
| NZ 350 . . . . .            | = 3,0 Pfg./km  |
| NZ 500 . . . . .            | = 3,9 Pfg./km  |
| Reichsklasse . . . . .      | = 6,6 Pfg./km  |
| Meisterklasse . . . . .     | = 7,8 Pfg./km  |
| Front-Lieferwagen . . . . . | = 8,2 Pfg./km  |
| Sonderklasse 37 . . . . .   | = 10,4 Pfg./km |

Manuskript:  
Ing. W. A. Doernhoeffer  
DKW-Kundendienstschule der Auto Union A-G  
Chemnitz

**Die Motoren-Taschenbücher der  
DKW-Kundendienstschule der Auto Union A-G**

**Mota 1:**

Motorentaschenbuch für Gerätemotoren

**Mota 2:**

Motorentaschenbuch für Kraftspritzen

stationäre, handliche & tragbare Motoren

**Mota 3:**

Motorentaschenbuch für Kraftträder

**Mota 4:**

Elektrotaschenbuch für DKW-Motoren

**Mota 5:**

Motorentaschenbuch für die Werkstatt