DER MODERNE MOTORBAU



J·NITSCHE

Von Ing. Walter Häntzschel-Clairmont

W. Moeser Buchhandlung, Berlin S. 14

Der moderne Motorbau

von

Ingenieur Walter Häntzschel-Clairmont.

II. Auflage.

Mit 413 Illustrationen.

Verlag Hermann Schran & Co., Berlin.
1914/15.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

1. Teil.

Motor-Fahrzeuge.

Eine allgemeinverständliche Darstellung der

Praxis des Kraftwagenbaues,

nebst Gesetze und Verordnungen über Kraftfahrzeuge,
sowie eine Abhandlung über lenkbare

Luftschiffe, Flugmaschinen

und

Bootsmotoren

Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

Nachdruck
in allen Teilen verboten!

Vorwort.

Die vorliegende zweite Auflage des „Kraftwagenbaues", die jetzt unter dem Titel: „Der moderne Motorbau", I. Teil: Motorfahrzeuge, herausgegeben wurde, hat, dank der vielseitigen Anregungen, die uns aus dem Leserkreis der ersten Auflage gegeben wurden, eine sehr wesentliche Erweiterung und Umarbeitung erfahren. Wenn wir zu einem geringen Teil ältere Konstruktionen und Apparate mit aufgenommen und besprochen haben, so hielten wir es schon deshalb für nötig, weil sich viele Wagen älterer Konstruktion in Betrieb befinden, und war es deshalb nötig, auch diese Konstruktionsformen eingehend zu behandeln, um genaue Informationen über die Konstruktionseigentümlichkeiten zu ermöglichen.

Selbstverständlich haben wir den am meisten in Aufnahme befindlichen neuen Motortypen und Wagensystemen unsere Aufmerksamkeit geschenkt und sind, dank der gütigen Unterstützung der Firmen und Herren Fabrikanten, in der angenehmen Lage, authentisches Material zu veröffentlichen, welches uns die Genannten selbst zur Verfügung gestellt und auf Richtigkeit geprüft haben.

Wir sprechen an dieser Stelle allen den Firmen, die uns bei Herausgabe der zweiten Auflage in so zuvorkommender Weise unterstützt haben, unseren verbindlichsten Dank aus und geben uns der Hoffnung hin, dass unser Werk mit dazu beiträgt, das Interesse für den Motorbau fördern zu helfen, und zwar will es den Führern der Motorfahrzeuge ein getreuer Ratgeber sein, dessen sie doch in vielen Fällen bedürfen, und ein brauchbares Handbuch dem Fachmann, der als Betriebsleiter oder Reparateur sich über bestimmte Eigentümlichkeiten der einen oder anderen Bauart Rat holen will.

In den letzten Abschnitten haben wir den Luftschiffen, Flugmaschinen und Bootsmotoren einen breiteren Raum gewidmet, in der Voraussetzung, dass die Leser für diese beiden Verkehrsmittelformen

lebhaftes Interesse haben. In vielen Fällen werden die Besitzer von Autos ebenfalls über Motorboote verfügen, so dass der Führer des Autos mit dem Bootsmotor Bescheid wissen muss. Wenn sich auch beide Motoren in den Grundzügen der Konstruktion sehr ähneln, so sind doch sehr wesentliche Unterschiede zwischen beiden vorhanden.

Der dem Werk beigegebene Modellatlas wird dazu beitragen, das im Werk Ausgeführte zum vollen Verständnis zu bringen, und haben wir jedenfalls alles getan, diese zweite Auflage so praktisch als möglich auszugestalten, damit es seinen Zweck als Ratgeber für alle Interessenten des Motorbaues erfüllt.

Ein zweiter Band, welcher in etwa zwei Monaten erscheint, wird die stationären Motoren und die Werkstattpraxis der Motorschlosserei enthalten.

Originalbeiträge, sowie mustergültiges Material erhielten wir von folgenden Firmen:

Allgemeine Elektrizitäts-Akt.-Gesellschaft, Berlin.
Adlerwerke, vorm. Heinr. Kleyer A.-G., Frankfurt a. Main.
Argus-Motoren-Ges. m. b. H., Berlin-Reinickendorf.
Aviatik A.-G., Mülhausen-Burzweiler (Els.).
Akt.-Gesellschaft Dürkopp & Co., Bielefeld.
Akt.-Gesellschaft vorm. Seidel & Naumann, Dresden.
Benz & Co., Mannheim.
Robert Bosch, Stuttgart.
Bieberstein & Gädicke, Hamburg.
Continental-Coutchouc & Guttapercha Co., Hannover.
Cudell-Motoren, G. m. b. H., Berlin.
Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim.
Deutsche Michelin-Pneumatik-A.-G., Frankfurt a. Main.
Deutsche Flugzeugwerke, Lindenthal-Leipzig.
E. Eisemann & Co., G. m. b. H., Stuttgart.
Etrich-Flugwerke, Oberaltstadt-Trautenau.
Fahrzeugfabrik Eisenach, A.-G., Eisenach.
A. Frank in Beierfeld.
Löb & Co., G. m. b. H., Charlottenburg.
Fritz Lux, Ludwigshafen am Rhein.
Luftverkehrsgesellschaft m. b. H., Charlottenburg.
Metallwarenfabrik „Ideal", G. m. b. H., Opladen.
Max Martin in Berlin S. 42.
A. Mittag & Co., Dresden.
Karl Meissner in Hamburg-Billwärder.
Mulag, A.-G., in Aachen.

Neue Kraftfahrzeug-Ges. m. b. H., Zittau.
Norddeutsche Automobil- und Motoren-A.-G., Bremen-Harstedt.
Norddeutsche Automobilwerke G. m. b. H., Hameln i. W.
Neue Automobil-Ges., Berlin-Oberschöneweide.
Protos-Automobil-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Nonnendamm.
Rapid-Accumulatorenwerke, Berlin-Schöneberg.
E. Rumpler Luftfahrzeugbau, Berlin-Lichtenberg.
Otto Schwade & Co. in Erfurt.
Stepney-Auto-Reserve-Rad G. m. b. H., Berlin.
Gebr. Windhoff in Rheine i. W.

Auch von anderen Firmen sind Konstruktionen veröffentlicht, doch dürfte der vorstehende Auszug vollauf genügen dafür, dass in diesem Buche das Neueste und in der Praxis der Motorfahrzeuge Bewährte veröffentlicht ist.

Berlin, 1914.

Verlag und Verfasser.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 1
Einleitung 1

I. Abschnitt.

Die Automobilarten, ihre Einteilung und Wirkungsweise 4
I. Die Benzin-Kraftwagen 5
1. Die Wirkungsweise des Benzinmotors 6
2. Der Protos-Benzinwagen 10
3. Der Mercedeswagen 35
4. Der Adlerwagen 56
5. Der Benz-Motorwagen 72
6. Motorlastwagen mit Kettenantrieb 83
II. Motorfahrzeuge mit elektrischem Antrieb
Allgemeines 91
Elektrisch betriebene Last- und Nutzwagen 100

II. Abschnitt.

Der Motor
1. Die Wirkungsweise der Benzinmotoren 106
Horch-Motor 112
Pipe-Motor 114
Protos-Motor 117
Ventilloser Daimler-Motor 117
Mercedes-Motoren 121
Lloyd-Motor 123
Dixi-Motor 123
Windhoff-Motor 124
Sperber-Motor 126
Kleinmotoren 128
2. Inbetriebsetzung und Behandlung der Kleinmotoren 129
Das Ankurbeln, Bedienung während der Fahrt 134
Behandlung des Motors 137

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Historical purpose only, not for sale or commercial use

Seite

3. Behandlung der Motoren grosser Kraftwagen 139
Betriebsmaterial, Ventile, Schmierung 139
Vorbereitung zur Fahrt, Ingangsetzen des Motors und Fahren 144
4. Störungen im Gange des Motors
1. Die Maschine springt nicht an 147
2. Ein Zylinder setzt aus 148
3. Mehrere Zylinder setzen unregelmässig aus 149
4. Schweres Arbeiten des Motors 149
5. Knallen des Motors 149
6. Der Motor stösst 150
..... 150

III. Abschnitt.

Die Vergaser, ihre Konstruktion und Behandlung

a) Oberflächen-Vergaser .....
b) Die Spritz- oder Zerstäuber-Vergaser 151
1. Adler-Vergaser 155
2. Phänomobil-Vergaser 156
3. Daimler-Vergaser 157
4. Pipe-Vergaser 159
5. Horch-Vergaser 160
6. Marvel-Vergaser 160
7. Automat-Ideal-Vergaser 161
8. Automat-Ideal-Vergaser mit zentralem Schwimmer 164
9. Automat-Vergaser mit Flüssigkeits-Regulierung 166
10. Automat-Ideal-Motorrad-Vergaser 167
Regeln zur Behandlung der Vergaser 170
Über Vergaserbrand 171
..... 173

IV. Abschnitt.

Die Zündung

a) Batterie-Zündung .....
b) Magnet-elektrische Zündung 175
Eisemann-Magneto für 1 und 2 Zylinder-Motoren 177
Eisemann-Magnetzündung für mehrzylindrige Motoren 180
Eisemann-Doppelzündung 183
Magnetzündung mit automatischer Zündmoment-Verstellung 189
Bosch-Lichtbogen-Zündung für Fahrradmotoren 191
Bosch-Lichtbogen-Zündung mit selbsttätiger Zündzeitpunktverstellung 195
Bosch-Lichtbogen-Zündung mit Zündmoment-Verstellung für Vierzylinder-Motoren 199
Bosch-Zweifunken-Zündung 200
Eisemann-Magnetapparat mit automatischer Zündmomentverstellung 209
Eisemann-Lichtmaschine 216
Einbau und Instandhaltung der Eisemann-Zünd- und Lichtmaschinen 219
c) Die Behandlung der Zündapparate 220
d) Die Zündkerzen 227
..... 233

V. Abschnitt.

Seite

Kühler und Pumpen 240

Thermo-Siphon-Kühlung 244
H. W. Lamellenkühler 244
H. W. Rundröhrchenkühler 247
Die Kühlwasserpumpen 249

VI. Abschnitt.

Kraftübertragung, Steuerung, Brems- und Reguliervorrichtungen

1. Kraftübertragung 253
Lösbare Kupplungen 253
Die Getriebe 260
Defekte an Getrieben und Kupplungen 269
2. Die Steuerung und Lenkvorrichtung 274
3. Die Bremsen 280
A. Fussbremse 281
B. Handbremse 282

VII. Abschnitt.

Kraftwagen-Zubehörteile

1. Signalvorrichtungen
a) Die akustischen Signale 285
b) Die optischen Signalapparate 287
Geschwindigkeitsmesser 289
2. Die optischen Fahrt-Richtungsanzeiger 303
3. Unterbrecher 304
4. Die Ladung von Akkumulatoren 306
5. Die Laternen 308
6. Die Bereifung 313
Die Pneumatiks; Füllung der Reifen 318
Montieren der Reifen 320
Montage der Zwillings-Pneus 327
Pneumatik- und Ventil-Reparaturen 335
Erhaltung des Gummis 341
Federnde Räder 343
Stepney-Räder 344
Abnehmbares Wagenrad, System Fischer 348
Stossfänger 350

VIII. Abschnitt.

Aus der Praxis für die Praxis 355

Das Löten der Kühler und Rohre 356
Das Aufsuchen von Defekten 359
1. Stehenbleiben des Motors während der Fahrt 359
2. Nachlassen der Leistungsfähigkeit des Motors 359
3. Der Motor ist nicht in Gang zu bringen 360

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Seite

4. Schweres Ingangsetzen des Motors 360
5. Klopfen des Motors 361
6. Knallen des Motors 362
7. Defekte an Mehrzylinder-Motoren 363

IX. Abschnitt.

Die Schmiermittel

Allgemeines 364
Arten der Schmiermittel 366

X. Abschnitt.

Die Betriebsstoffe 368

1. Benzin; 2. Petroleum; 3. Ergin; 4. Spiritus

XI. Abschnitt.

Gesetze über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen 371

XII. Abschnitt.

Die lenkbaren Luftschiffe und Flugmaschinen

Allgemeines 402
A. Die lenkbaren Luftschiffe 403
1. Lenkballons nach starrem System 405
2. Lenkballons nach halbstarrem System 412
3. Lenkballons nach unstarrem System 414
B. Die Flugmaschinen 418
a) Die Doppeldecker 422
b) Die Eindecker 426
c) Die Wasserflugzeuge 437
d) Luftschiff und Flugmotoren 443
Schlusswort 466

XIII. Abschnitt.

Die Bootsmotoren 469
Umsteuerbare Schiffsschrauben 473
Motorsysteme 478

Sachregister ..... 497—503

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Einleitung.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches sind wir im Bau der Motorfahrzeuge um ein weiteres Stück vorwärts gekommen und ihre Einführung und Bedeutung im gesamten Verkehrsleben macht sich allenthalben geltend. Die Fortschritte zeigen sich namentlich in der Vereinfachung der Formen des ganzen Wagens, sowie des ganzen mechanischen Apparates und seiner einzelnen Teile. Dieses allgemeine Streben nach Einfachheit und weiser Beschränkung ist das sicherste Anzeichen dafür, dass wir von der höchsten Vollendung nicht mehr allzuweit entfernt sein können.

Leider zeigt sich aber diese Weisheit und Beschränkung nicht im gleichen Masse in der Handhabung und Behandlung der Wagen seitens ihrer selbstfahrenden Besitzer und der Chauffeure. Lag dies früher zumeist an der mangelhaften oder ungenügenden technischen Ausbildung beider Teile, so ist dies wohl heute zum guten Teil ebenfalls noch so und die Oberflächlichkeit in diesen Dingen zeitigt in den meisten Fällen die bedauerlichen Unglücksfälle, von denen die Zeitungen aus allen Kulturländern täglich berichten und die oft vermieden werden könnten, wenn die Lenker der Kraftwagen nicht in frevelhaftem Leichtsinn und Sportfexerei Anforderungen an die Wagen stellten, denen auch das beste Material nicht gewachsen sein kann. Wer erst leichtsinnig eine mühsam gebändigte Naturkraft entfesselt und zu rasender Fahrt ausnutzt, der darf sich nicht wundern, wenn im Falle der Not die Bremsen versagen oder, was auch vorkommt, so gut wirken, dass der Wagen bei der zu stark wirkenden Bremsung durch seine eigene lebendige Kraft sich überschlägt und den leichtsinnigen Fahrer mit den unschuldigen Insassen unter sich begräbt.

Ich bin fest davon überzeugt, es würden viele Kraftwagenlenker nicht mit den höchsten Geschwindigkeiten fahren, wenn sie auch nur ein bisschen Verständnis für die Wirkung der lebendigen Kräfte und von ihrer Grösse hätten, die sie durch die wahnsinnige Fahrerei erzeugen und im Moment der Gefahr nicht mehr beherrschen können. Es ist doch einfach Unfug, mit solchen Geschwindigkeiten zu fahren, und wenn hohe und höchste Personen in dieser Hinsicht ihren Fahrern keine Grenzen vorschreiben, so ist dies noch lange kein Grund dafür, dass jeder andere in einem wahnsinnigen Tempo die öffentlichen Fahrstrassen unsicher machen darf. Die Aufsichtsbehörden können gar nicht streng genug gegen diese Geschwindigkeitsfexerei vorgehen und die Strafen sollten noch viel höher sein, um so mehr, da wir schon längst die Mittel dazu haben eine für den Fahrer, die Insassen und Passanten **deutlich sichtbare Fahrgeschwindigkeitskontrolle** einzuführen. Dass das von seiten der Behörden nicht geschieht, ist der sicherste Beweis dafür, dass man an den höheren Stellen nicht gewillt ist mit gutem Beispiel voranzugehen.

Dazu kommt neuerdings noch eine Gepflogenheit, die geradezu widersinnig zu nennen ist. Früher waren an der geraden Stirnwand, die den Chauffeursitz gegen den Motor hin abteilt, alle Kontrollapparate so angebracht, dass man die Zifferblätter deutlich sehen und kontrollieren konnte. Bei der jetzt beliebten modernen Bauart ist auch der Chauffeursitz völlig umkleidet und die Stirnwand von einer Blechhaube überdeckt, unter welcher schön im Dunkeln alle diese Apparate angebracht sind, deren Beobachtung zur Sicherheit des Betriebes gehört. Mir kommt es fast so vor, als ob man durch diese Anordnung den Chauffeur absichtlich hindern will, seine Aufmerksamkeit auf diese Apparate zu konzentrieren, denn er ist gar nicht in der Lage, dieser dringenden Pflicht zu genügen, weil bei schneller Fahrt und namentlich bei trübem Wetter fast nichts auf den Geschwindigkeitsmessern zu erkennen ist. —

Ferner kann man die Zifferblätter dieser Apparate nicht klein genug bekommen, und grosse, weithin sichtbare Apparate werden als „unschön" bezeichnet und nicht angebracht, obgleich sie allein den Anforderungen genügen, die ein Mensch mit gesundem Verstand und Pflichtgefühl gegen seine Mitmenschen als massgebend für diese Apparate im Auge behalten muss.

Die Fabrikanten sind wohl so vernünftig dies einzusehen und würden gern Abhilfe schaffen, wenn diese unsinnigen Wünsche nicht in vielen Fällen von den Käufern der Kraftwagen direkt vorgeschrieben würden. Das heisst also mit anderen Worten, man sucht absichtlich

die Geschwindigkeitskontrolle von aussen zu erschweren, um in der wüsten Fahrerei nicht behindert zu sein. Zu bedauern sind bei den vielen Unglücksfällen nur die unschuldigen Insassen, welche das zweifelhafte Glück haben an solchen Todesfahrten teilnehmen zu dürfen. Der Automobilindustrie gereicht aber dieses Vorgehen nur zum Schaden, denn die Unfälle schrecken doch manchen davon ab, sich ein Auto zuzulegen und lieber bei dem langsamer aber sicher arbeitenden Pferdebetrieb zu bleiben.

Die Abneigung des Publikums gegen die Autos hat sich nicht vermindert; sie hat im Gegenteil zugenommen und sie wird noch weiter zunehmen, solange sich die Behörden nicht auf ihre Pflicht besinnen, das Publikum ausreichend und tatkräftig gegen die Ausschreitungen unsinniger Fahrer zu schützen.

In Anbetracht dieser gerügten Übelstände sind wir bestrebt gewesen, bei der neuen Auflage noch intensiver auf den Bau der bekanntesten und renommiertesten deutschen Kraftwagen einzugehen in der Überzeugung, dass wir hierdurch dem Leser Gelegenheit geben, sich mit den einzelnen Systemen genau vertraut zu machen und den Mechanismus des ihm anvertrauten Wagens richtig verstehen und behandeln zu lernen.

Auf die richtige Behandlung des Kraftwagens kommt ungeheuer viel an und je sorgfältiger der Chauffeur vor Beginn jeder Fahrt seine Maschine auf ihr richtiges Funktionieren untersucht, um so weniger Pannen wird er haben.

Die Zahl der am Markt befindlichen Kraftwagensysteme ist ziemlich gross und lässt sich eine Norm, nach welcher man alle Kraftwagen beurteilen kann, schwer schaffen. Da aber alle Systeme im Prinzip in den Hauptteilen und in deren Anordnung so ziemlich übereinstimmen, so werden die zur Besprechung ausgewählten Wagentypen genügen, eine klare Darstellung des Zusammenwirkens der Mechanismen zu geben. Soweit es möglich ist, werden wir auch die Details berücksichtigen, in denen die bekanntesten Systeme voneinander abweichen.

Wir wollen zunächst ganz allgemein die Kraftwagen in ihrer Anordnung und ihren speziellen Eigentümlichkeiten betrachten, ehe wir uns der Besprechung der einzelnen Teile zuwenden.

I. Abschnitt.

Die Automobilarten, ihre Einteilung und Wirkungsweise.

Ausgehend von der Kraft, welche den Motorwagen treibt, haben wir zwei Hauptgruppen zu unterscheiden, und zwar

1. Kraftwagen betrieben durch flüssige Brennstoffe,
2. „ „ „ Elektrizität.

Beide Hauptgruppen leiden an Übelständen, die aus der Kraftquelle resultieren und deren Beseitigung das erstrebenswerte Ziel der Werke sein muss, welche diese Wagen bauen.

Für die Kraftwagen, die durch Explosionsmotoren betrieben werden, kommen als Brennstoff das Benzin und neuerdings auch Benzol in Betracht. Die Abgase beider verderben in den Grossstädten die an sich schon herzlich schlechte Luft noch mehr und tragen wesentlich dazu bei, dass das Publikum, welches zu Fuss gehen muss, sehr schlecht auf die Benzinwagen zu sprechen ist. Man hat zwar den Versuch gemacht, gepresste Kohlensäure an Stelle des Benzins für den Motorbetrieb zu benutzen, aber es ist bei dem Versuch geblieben; denn soviel Kohlensäure ist auf dem Gefährt nicht unterzubringen, um auch nur annähernd die Leistung eines Benzinwagens damit zu erzielen.

Bei den Kraftwagen mit elektrischem Antrieb hat man den Übelstand, dass die Kraft in Akkumulatoren mitgeführt werden muss, die das Eigengewicht des Wagens wesentlich erhöhen und doch nur für eine beschränkte Fahrdauer elektrische Kraft aufzunehmen imstande

sind. Die Industrie wartet mit Schmerzen auf die Erfindung eines leichten Akkumulators mit grosser Kapazität — leider bis heute vergebens, denn auch der Edison-Akkumulator hat nicht in dem von ihm erwarteten Umfange Abhilfe geschaffen. Jetzt kürzlich ist wieder ein neuer Akkumulator konstruiert worden (System „Hannover"), der eine weitere Verbesserung der Kapazität ermöglichen soll, aber die Versuche damit sind noch nicht abgeschlossen und muss erst abgewartet werden, welche Resultate er in der Praxis liefert. In diesen beiden Hauptpunkten sind mithin in den letzten Jahren keine Verbesserungen eingetreten — hoffen wir, dass es in den kommenden Jahren gelingt.

I. Die Benzin-Kraftwagen.

Wir sagten schon in der Einleitung, dass die Kraftwagen im Prinzip sich ziemlich gleichen und nur in den Nebenapparaten und konstruktiven Einzelheiten voneinander abweichen. Nach dem Antrieb zerfallen die Benzin-Kraftwagen in zwei grosse Gruppen: 1. Kraftwagen mit Cardan-Antrieb, 2. Kraftwagen mit Ketten-Antrieb.

Beide Systeme haben ihre Berechtigung und werden ihrem Antrieb entsprechend verwendet. Während für die leichten und eleganten Kraftwagen, sowie für die Rennwagen der Cardan-Antrieb bevorzugt wird, stattet man die Last-Automobile besser mit Kettenantrieb aus, weil der Kettenzug die grosse Last sicherer und leichter überwindet, als die aus empfindlichen Zahnrädern bestehende Cardan-Übersetzung.

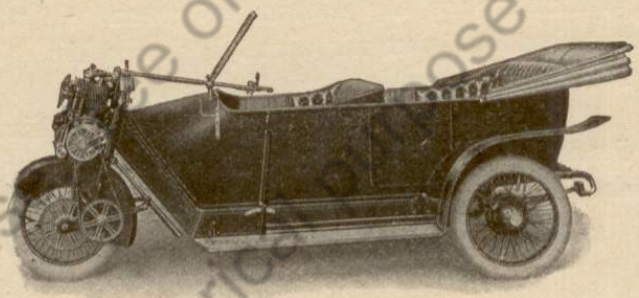


Fig. 1.

Die Mannigfaltigkeit der Ausführungsformen ist bei Benzinkraftwagen ungemein gross.

Das kleine in Fig. 1 dargestellte Phänomobil der Neuen Kraftfahrzeuggesellschaft, G. m. b. H., in Berlin, erinnert mit seinem 6—7 pferdigen Zweizylindermotor, der über dem Vorderrad angeordnet ist, an die Motorfahrräder, mit denen es auch in der Ausführung viel verwandte Züge hat. Dann kommen offene (Fig. 2) und geschlossene (Fig. 3) Luxus-Automobile, mit ihrer eleganten Karosserie und Ausstattung, die in den Strassen der Grossstadt gar oft den Neid der Fuss-

gänger erregen. Diese Wagen sind mit Cardan-Antrieb ausgestattet, der unsichtbar unter dem Wagengestell zwischen den beiden Hinterrädern liegt und weniger Geräusch verursacht, als die rasselnden Ketten

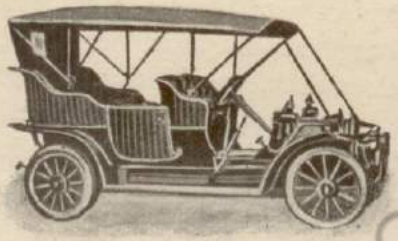


Fig. 2.

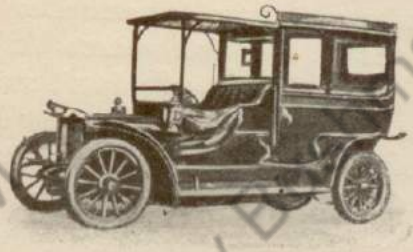


Fig. 3.

bei den schweren Lastwagen (Fig. 4) und den noch schwereren Autoomnibussen (Fig. 5), die mit gewaltigem Lärm durch die Strassen der Grossstädte rattern und heute als Verkehrsmittel schon nicht mehr entbehrt werden können.

Die Wirkungsweise des Benzinmotors.

Jeder Kraftfahrer wird den Wunsch hegen, seine Maschine richtig behandeln und die eintretenden Betriebsstörungen so schnell als möglich beseitigen zu können. Dies setzt aber voraus, dass er Wesen und Wirkungsweise des Motors so genau wie möglich kennt. Dementsprechend müssen wir damit beginnen, die Wirkungsweise des Benzinmotors darzutun.

Wer die Arbeitsweise der Dampfmaschine kennt und glaubt, von ihr auf die Arbeitsvorgänge bei dem Benzinmotor schliessen zu können, der irrt sich, denn wenn auch beide in Arbeitsweise und Periodenzahl eine gewisse Übereinstimmung zeigen, so sind sie doch beide im Wesen sehr verschieden voneinander. Während aber die Dampfmaschinen meist mit einer komplizierten Steuerung ausgestattet sind, ist die Steuerung bei dem Explosionsmotor ziemlich einfach und liegt bei ihm der Schwerpunkt für den richtigen Gang in der Richtigkeit der Zündungsfunktion. Genau im gegebenen Moment, also bei einer ganz bestimmten Kolben- und Kurbelstellung, muss die Zündung erfolgen, und auf diesen Punkt ist in allererster Linie das Hauptaugenmerk zu richten.

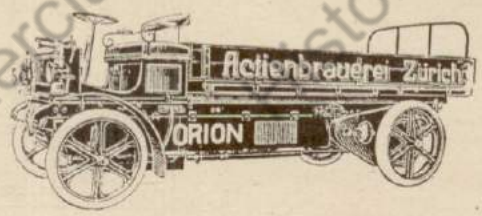


Fig. 4.

Man hat bei den Motoren für flüssigen Brennstoff solche, die im Zweitakt und andere, die im Viertakt arbeiten, letztere sind bei den Kraftfahrzeugen am meisten im Gebrauch.

Unter einem **Zweitaktmotor** versteht man eine Maschine, bei welcher der Eintritt des Gasluftgemisches in den Zylinder, das die Arbeit erzeugende Verbrennen dieses Gemisches, sowie das Ausstossen der Verbrennungsrückstände aus dem Zylinder, während zwei Kolbenhuben erfolgt. Beim **Viertaktmotor** vollzieht sich dieselbe Arbeit während vier Kolbenhuben.

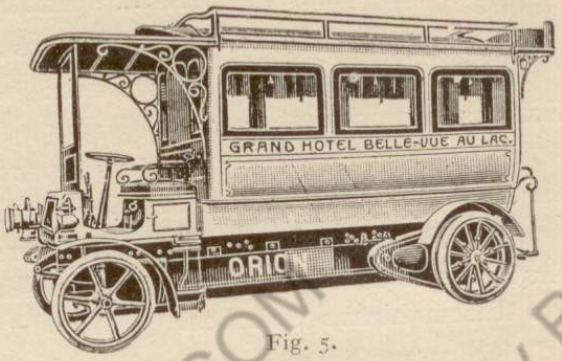


Fig. 5.

Über die Arbeitsperioden des Viertaktmotors muss man sich vor allen Dingen klar sein, und wollen wir deshalb diesen Vorgang hier eingehend besprechen.

Vorausgeschickt muss werden, dass zu Anfang und zu Ende eines jeden Kolbenspieles, der Kolben in die Totpunktlage Fig. 6 kommt; d. h. die Mittellinie der Kurbel-Schubstangen und Kolbenachse bilden eine gerade Linie. In dieser Stellung, die in der höchsten und tiefsten Stellung des Kolbens im Zylinder eintritt, bietet sich der Fortbewegung der Kurbel durch das Beharrungsvermögen der beweglichen Teile ein ziemlich grosser Widerstand, der in vielen Fällen, namentlich bei Schiffs- und stationären Motoren, durch die Anordnung eines Schwungrades auf der Kurbelwelle überwunden wird.

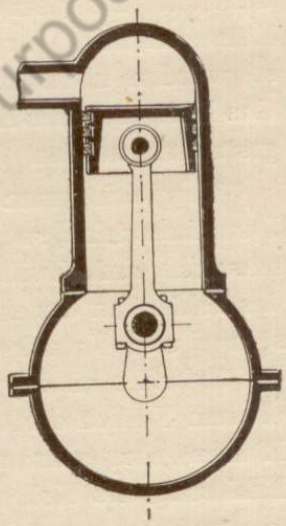


Fig. 6.

Bewegt sich nun der Kolben von seiner innersten Totpunktlage bei der ersten Umdrehung nach vorn, so saugt er aus dem Vergaser das Gasluftgemisch an, und mit ihm füllt sich der Raum über dem Kolben. Geht nun der Kolben wieder zurück, so drückt er das Gemisch im Zylinder zusammen, er komprimiert es solange, bis der Kolben in die zweite Totpunktlage kommt. In diesem Moment erfolgt die Zündung des Gasluftgemisches durch Überspringen eines elektrischen Funkens.

Die expandierende Kraft der verbrannten Gase treibt den Kolben unter Arbeitsleistung voran und beim hierauf folgenden Rückgang des Kolbens drückt dieser die Abgase aus dem Zylinder hinaus.

Man hat mithin vier Arbeitsperioden:

I. Das Gasluftgemisch wird angesaugt.

II. Das angesaugte Gasgemisch wird beim Zurückgehen des Kolbens komprimiert.

III. Das komprimierte Gemisch wird entzündet und treibt durch die Explosion den Kolben voran.

IV. Die Verbrennungsrückstände werden bis auf einen geringen Rest, dessen Grösse der des spärlichen Raumes im Zylinder entspricht, aus diesem hinausgeschoben.

Die wesentlichsten Punkte des Antriebsvorganges sind folgende:

1. Da das Gemisch von der Zündung komprimiert wird, kann es gasärmer sein und entwickelt eine geringere Anfangstemperatur bei der Verbrennung. Die höhere Kompression gestattet auch kleinere Zylinder und damit geringere Flächen, welche Wärme ableiten.

2. Die Zündung erfolgt in der Totpunktlage der Maschine. Dadurch wird der erste Impuls der explosionsartigen Verbrennung unschädlich und eine hohe Kolbengeschwindigkeit, sowie rasche Umsetzung von Wärme in Arbeit ermöglicht, wodurch ebenfalls die Wärmeverluste vermindert werden.

3. Der ganze Prozess geht in einem Zylinder vor sich, der je nach der Höhe der Kompression einen kleineren oder grösseren schädlichen Raum erhält. Würde man die Maschine im Zweitakt arbeiten lassen, so würden noch besondere Pumpenzylinder zum Komprimieren des Gas-Luftgemisches nötig werden, welche die Konstruktion komplizierter gestalten und den Wirkungsgrad herabsetzen.

Vergleicht man die Arbeitsweise des Gasmotors mit der der Dampfmaschine, so ist zunächst festzustellen, dass der Kolben der Gasmaschine einfachwirkend ist, indem die Kolbenstange an einem Zapfen des hohlen, an der einen Seite offenen Kolbens angreift, so dass Kolbenstange und Kreuzkopf fortfallen, ebenso die Stopfbüchsen, da auch der Zylinder an der einen Seite offen ist. Da aber hier und in dem offenen Kolben die Luft ungehinderten Zutritt hat, so bildet der hohle Kolben eine sehr wirksame Kühlfläche und verhindert schädliche Erhitzung des Kolbens.

Es kommt bei der Gasmaschine auf zwei Umdrehungen der Welle ein Arbeitshub, während bei der Dampfmaschine vier Arbeitshube auf zwei Umdrehungen kommen. Es müsste mithin bei annähernd dem

gleichen indizierten mittleren Druck der Zylinder der Gasmaschine das vierfache Volumen haben, um ebensoviel zu leisten. Aus diesem Grunde kann auch die Gleichförmigkeit nicht so gross sein, wie bei der Dampfmaschine. Man hilft diesem Mangel durch Anordnung schwerer Schwungräder und durch die Wahl hoher Umdrehungszahlen ab.

Bei der Kompression wird das Gasluftgemisch auf etwa 6 Atm. komprimiert und wächst der Druck bei der Explosion auf 15—20 Atm.

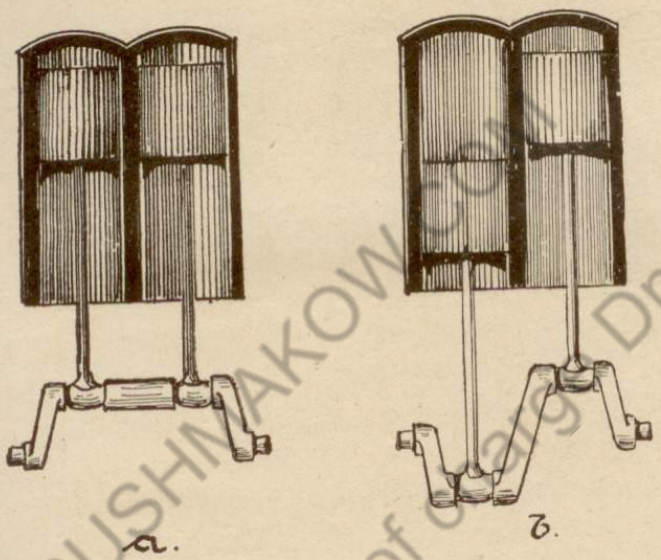


Fig. 7.

Die Ventile werden nur bei jeder zweiten Umdrehung betätigt, um das Gasgemisch ein- und auszulassen; es muss deshalb die Steuerwelle, welche die Ventile betätigt, nur die halbe Umdrehung der Kurbelwelle machen und erreicht man dies am besten durch eine Zahnradübersetzung von der Kurbel- auf die Steuerwelle im Verhältnis von 1 : 2.

Nimmt man eine Umdrehung der Kurbelwelle mit 360° an, so findet bei jeder zweiten Umdrehung, also mit 720° eine Zündung und durch sie eine Explosion statt; da nun aber die meisten Motoren mit 2, 4, 6 und 8 usw. Zylindern arbeiten, so wird die Steuerung so eingerichtet, dass bei jeder Umdrehung der Kurbelwellen eine Arbeitsleistung (ein Zweizylindermotor) stattfindet.

Die Anordnung der Kurbeln kann alsdann auf zweierlei Art erfolgen, wie Fig. 7a und b zeigt. Bei der Anordnung Fig. 7a wird die Zündung bei jeder vollen Umdrehung eintreten, bei Fig. 7b einmal nach 180° und dann nach 540°.

Motore nach der Anordnung Fig. 7a laufen gleichmässig, veranlassen aber durch das gleichzeitige Auf- und Abgleiten der Kolben starke Stösse im Motor, die nur durch Gegengewichte ausgeglichen werden können.

Die gegenseitige Stellung der Kolben nach Fig. 7b ergibt sich für die einzelnen vier Arbeitsperioden aus Fig. 8, die keiner weiteren Erklärung bedarf.

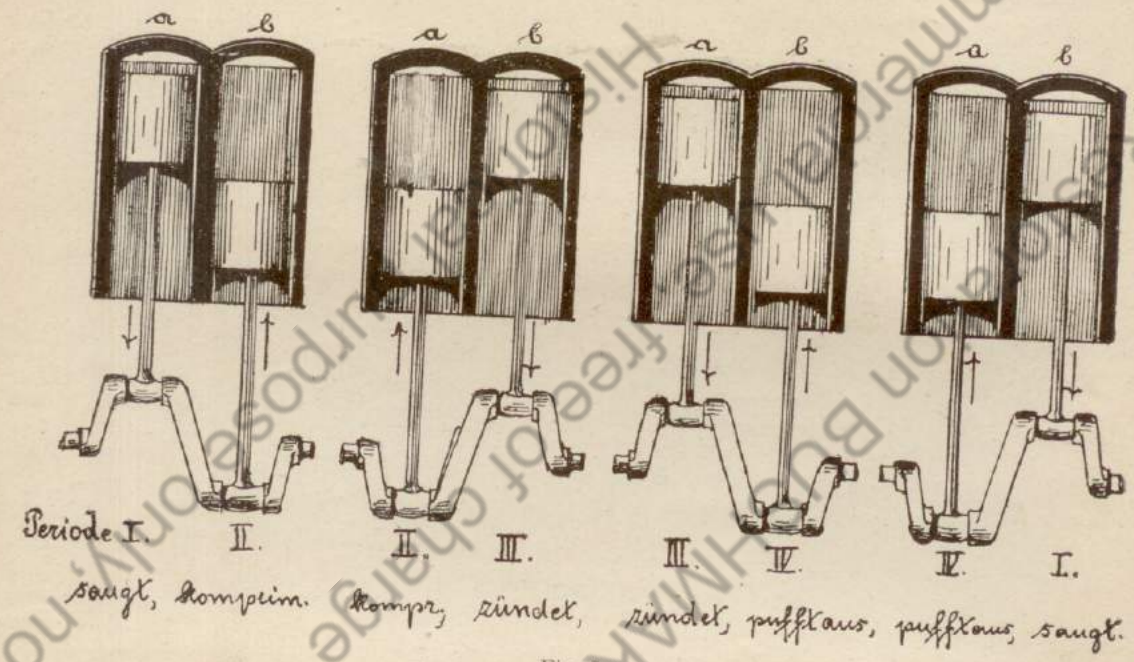


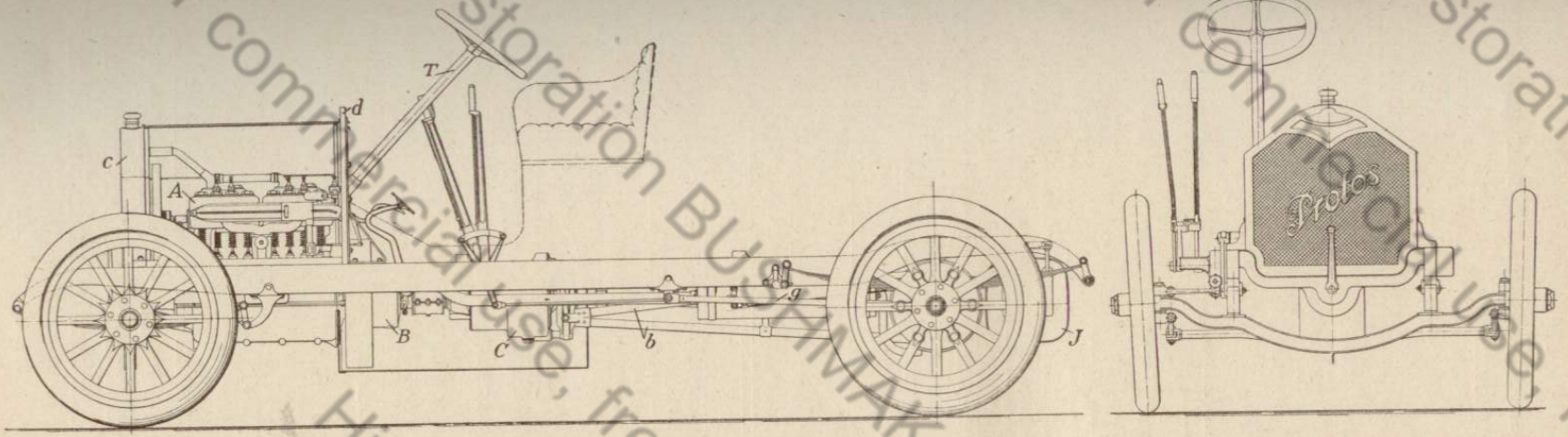
Fig. 8.

Aus der Beschreibung einiger bewährter Wagentypen lernen wir am besten die Einrichtung des Benzin-Motorwagens kennen und bringen als erstes Beispiel den

1. Protos-Benzinwagen.

Die Wagen der Protos-Automobile G. m. b. H., Nonnendamm-Berlin, erfreuen sich grösster Beliebtheit und haben dies nicht zum wenigsten der vorzüglichen Konstruktion des ganzen mechanischen Apparates zu danken, auf dessen exakter Arbeit die Betriebssicherheit des Kraftwagens in erster Linie beruht.

Die Gesellschaft baut 3 Wagentypen F, G und E, von denen wir hier den Typ F näher besprechen wollen, und geben wir in Fig. 9 eine generelle Darstellung des Wagens in 3 Ansichten als Zusammenstellungszeichnung.



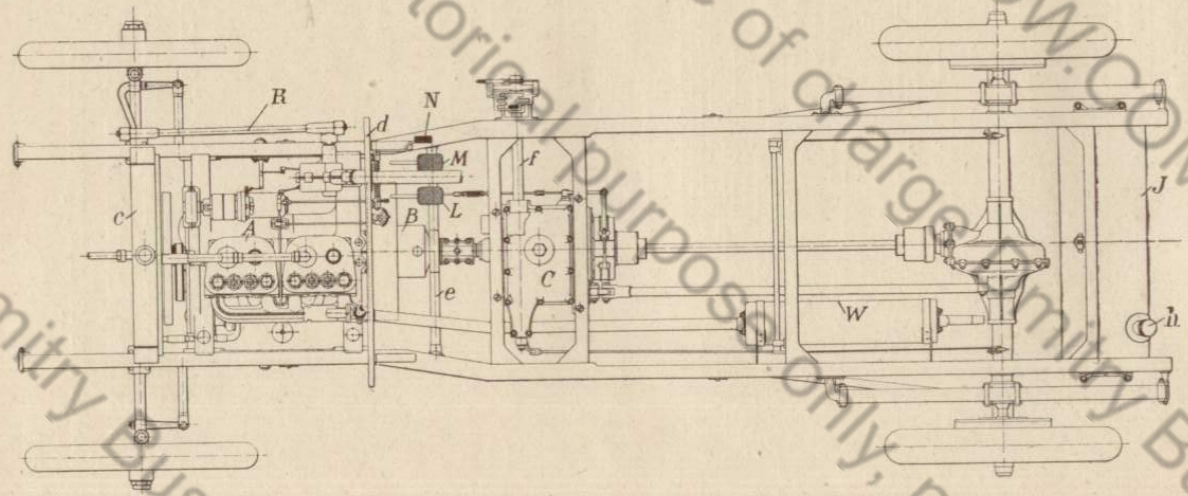


Fig. 9.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Wie der Grundriss erkennen lässt, sind alle Teile sehr gut übersichtlich und leicht zugänglich angeordnet.

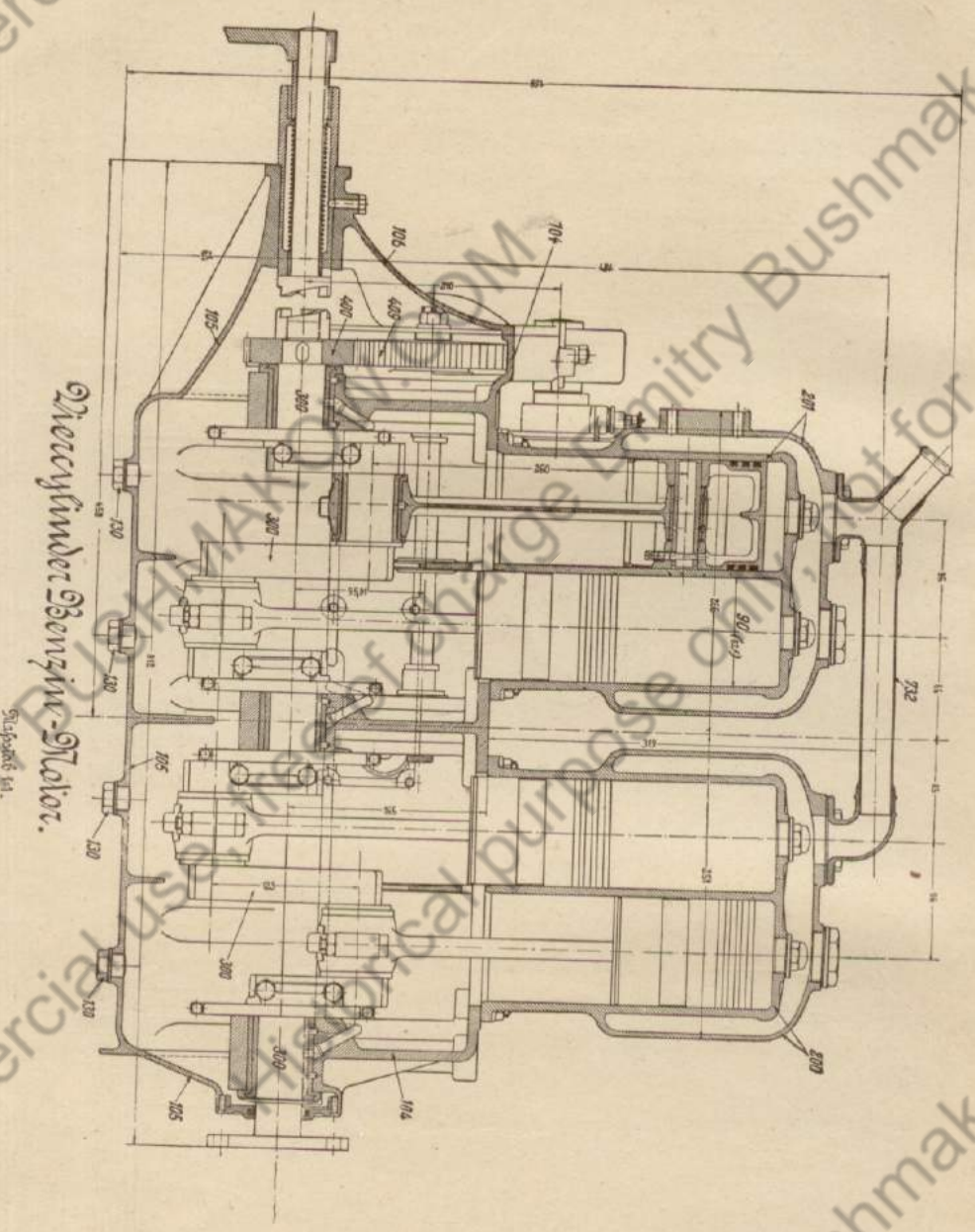
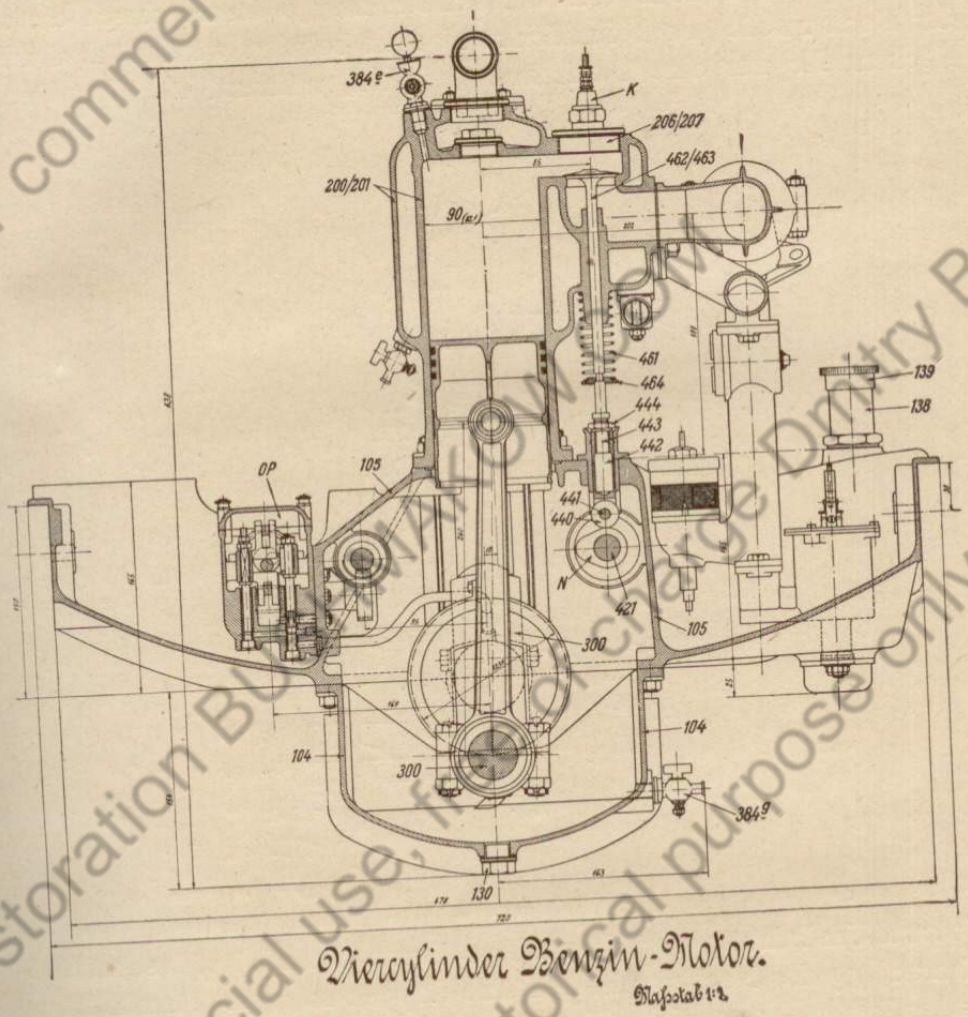


Fig. 10.

Die Motoren (Fig. 10 und 11) werden für die Typen 10/26 und 12/31 P. S. als Vierzylinder und für die Typen 15/38 und 18/45 P. S. als Sechszylindermotoren gebaut, deren Zylinder zu je zwei in einem Block zusammengegossen sind. Die Motoren arbeiten im Viertakt und

erfolgen die Explosionen bei den Vierzylindermotoren in der Reihenfolge 1, 2, 4, 3; beim Sechszylinder 1, 5, 4, 6, 2, 3, und hat man sich die Numerierung der Zylinder vom Kühler ausgehend nach hinten zu denken.



Vierzylinder Benzin-Motor.
Maßstab 1:2.

Fig. 11.

Die Ein- und Auslassventile (Nr. 463 und 462) befinden sich auf der linken Seite des Motors (in der Fahrrichtung). Beide Ventilarten haben dieselben Abmessungen, dürfen jedoch nur vorübergehend zur Aushilfe gegeneinander ausgewechselt werden, da die stärker beanspruchten Auslassventile aus hochwertigerem Material (Chrom-Nickel-Stahl) hergestellt sind. Die Steuerung der Ventile erfolgt durch die Nockenwelle 421, welche mittels einer Zahnräderübersetzung 400 und 409 von der Kurbelwelle 300 aus angetrieben wird. Diese Zahnräder sind zum Schutz gegen Beschädigungen und

zum Zweck einer gründlichen Schmierung in dem öldichten, mit dem Kurbelgehäuse 104/105 zusammenhängenden Steuerrädergehäuse eingeschlossen; das zur Schmierung notwendige Öl wird ihnen vom Innern des Kurbelgehäuses her zugeführt. Da die Ein- und Auslassventile während einer Periode von vier Takten nur je einmal durch die auf der Nockenwelle 421 befindlichen Nocken betätigt werden, darf diese Nockenwelle nur eine Umdrehung machen, während die Kurbelwelle

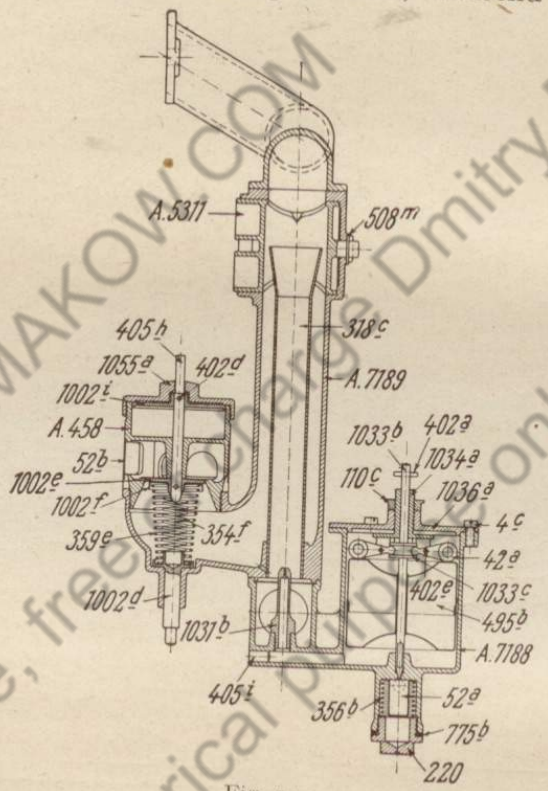


Fig. 12.

300 zwei Umdrehungen vollführt. Aus diesem Grunde hat das Antriebszahnrad 409 der Nockenwelle 421 eine doppelt so grosse Anzahl Zähne als das Zahnrad 400 auf der Kurbelwelle 300 (72 resp. 36 Zähne). Durch die Nocken werden im geeigneten Moment die Ventilstössel 442 gehoben; diese drücken von unten gegen die Schäfte der Ventile 462 und 463, wodurch ein Öffnen der Ventile bewirkt wird. Die Ventilfedern 461, welche oben gegen das Zylindergehäuse und unten gegen die auf den Ventilschäften sitzenden Federteller drücken, werden hierdurch zusammengepresst und bewirken nach dem Überschreiten des höchsten Punktes der Nockenform ein Zurückschnellen der Ventile bzw. ein schnelles Schliessen der Ventilöffnungen, gemäss der Umfangsform des abfallenden Nockens. Eine zwischen Stössel und Nocken vorgesehene Rolle vermindert die Reibung. Ventilstössel und Ventile

sind so eingestellt, dass bei vollständig geschlossenem Ventil zwischen Stössel und Ventilschaft 0,2 mm Luft bestehen bleiben. Dieser kleine Luftzwischenraum muss vorhanden sein und darf auch nicht grösser oder geringer werden. Mit der Zeit macht sich aber durch Abnutzung ein Hochstellen nötig und kann dies an den Stösseln durch Drehen der Stellschraube und deren Sicherung durch Gegenmutter leicht bewirkt werden.

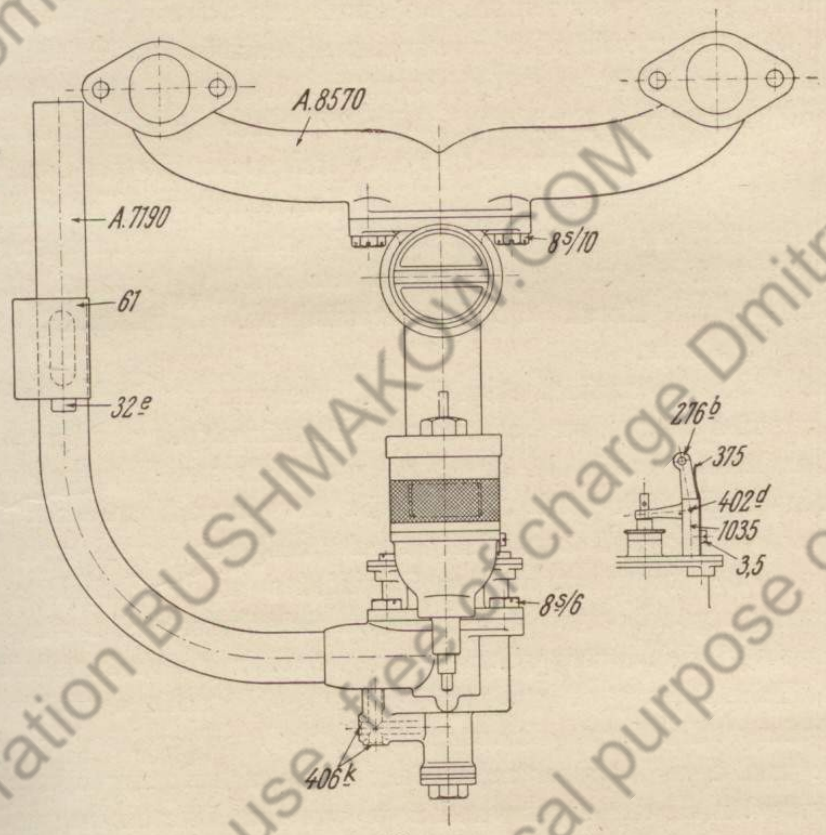


Fig. 13.

Der Vergaser (Fig. 12 und 13) dient zur Erzeugung des für die Explosion nötigen Gasgemisches in seiner richtigen Zusammensetzung. Wir haben hier einen Spritzvergaser vor uns, der automatisch in folgender Weise arbeitet:

Während des Saughubes, also beim Niedergang des Kolbens bei geöffnetem Einlassventil, wird in dem zugehörigen Zylinder ein Unterdruck (Vakuum) erzeugt, der ein gewisses Luftquantum aus der Atmosphäre ansaugt. Diese Luft streicht an der Benzindüse 1031b vorbei, wobei der Brennstoff mitgerissen und in der darüber befindlichen, aus einem Kupferrohr gebildeten Luftdüse 318c äusserst fein zerstäubt wird. Hierdurch entsteht eine innige Vermischung von Luft mit Brennstoff, die das zum Betrieb nötige Gasgemisch bildet.

Damit der zur Vergasung nötige Brennstoff in der Düse immer in gleicher Höhe steht, ist in einem mit der Düse verbundenen Gehäuse der Schwimmer 495b angeordnet. Das Schwimmergehäuse steht mit dem Benzinbehälter durch eine Kupferrohrleitung in Verbindung und führt ihm das Benzin zu, dessen Hochstand in der Düse der Schwimmer automatisch regelt. In dem Masse, wie der Brennstoff verbraucht wird, wird das Niveau des Flüssigkeitsspiegels und mit diesem der Schwimmer sich so weit senken, bis durch den Schwimmer resp. durch die auf demselben ruhenden zweiarmigen beschwerten Hebel 42a die Schwimmerventilnadel 1033b gehoben, und hierdurch das Schwimmerventil geöffnet wird. Es fliesst in das Schwimmergehäuse nun Brennstoff ein; der Schwimmer wird mit dem steigenden Niveau des Flüssigkeitsspiegels so weit gehoben bis das durch das spezifische Gewicht des Benzins und das Gegengewicht des Schwimmers und der beschwerten Hebel 42a bedingte richtige Niveau erreicht ist, worauf sich das Schwimmerventil durch die heruntersinkende Ventilnadel wieder selbsttätig schliesst.

Die durch die Luftleere im Zylinder angesaugte Luft fliesst dem Vergaser auf 2 Wegen, zu und zwar als Primärluft an der Düse direkt, als Sekundärluft durch ein Zusatzluftventil, dessen Konstruktion aus Fig. 12/13 ersichtlich wird. Es besteht aus einem Ventilteller 1002e, der mittels einer auf den Ventilschaft aufgeschobenen und durch den Federteller 1002f gehaltenen Spiralfeder in der Ruhelage gegen den Ventilsitz gedrückt wird und dessen Schwingungen durch den im Zylinder A 458 sich bewegenden Kolben 1002i in Verbindung mit einer zweiten Spiralfeder 354f gedämpft werden. Je nach der Grösse des im Zylinder vorhandenen Vakuums wird das Ventil mehr oder weniger geöffnet und dem Vergaser mehr oder weniger Luft zugeführt.

Durch den an der Spritzwand angeordneten, über einem gezahnten Segment sich bewegenden Hebel, der durch ein Gestänge mit der Feder des Zusatzluftventils verbunden ist, kann man die Spannung derselben durch Verstellen der Führung 1002d verändern, um in jedem Fall die vorteilhafteste Zusatzluftmenge dem Benzingemisch zuzuführen. Ein das Ventil umschliessendes Sieb ist dazu bestimmt, mit angesaugte Schmutzteilchen aus dem Vergaser fernzuhalten.

Es ist zur vollen Kraftentfaltung des Motors notwendig, dass sowohl der aus der Düse austretende Brennstoff sich mit der Luft möglichst innig vermischt, als auch, dass dieses Gemisch dem gasförmigen Zustand möglichst nahe kommt. Hierfür ist eine gewisse Wärme notwendig, und es muss deshalb die durch das Verdampfen des Brennstoffes den Vergaserwandungen entzogene Wärme wieder ersetzt werden. Man hat dieses in einfacher Weise dadurch erreicht,

dass man die Primärluft vor dem Eintritt in den Vergaser anwärmt, d. h. man zwingt die Luft, durch eine über das Auspuffrohr gezogene Manschette, den Vorwärmer, über das heisse Auspuffrohr hinwegzustreichen und so die notwendige Wärme aufzunehmen. Durch ein mit dem Vorwärmer verbundenes Kupferrohr A 7190 wird die angewärmte Luft dem Vergaser zugeführt. — Es liegt nun die Gefahr nahe, dass durch diese angewärmte Primärluft in der warmen Jahreszeit eine zu grosse Erwärmung des Vergasers eintritt, durch welche die Wirksamkeit des Explosionsgemisches vermindert wird. Um dieses zu vermeiden, ist in dem vorerwähnten Luftzuführungsrohr eine schlitzförmige Öffnung vorgesehen, welche durch eine darüber gezogene Manschette 61 nach Bedarf geöffnet oder geschlossen werden kann, und durch die der Eintritt kalter Luft und demzufolge die Regulierung der Primärlufttemperatur möglich ist. Die richtige Stellung der Manschette ergibt sich aus der Erfahrung und wird ohne Schwierigkeit bald gefunden sein.

Durch das nach den Zylinderblocks auslaufende Rohr A 8570 wird den einzelnen Zylindern das Gasgemisch zugeführt. Die Regulierung der Gaszufuhr erfolgt durch den Rundkolbenschieber A 5311, der durch ein geeignetes Gestänge mit dem Gasregulierhebel auf der Steuersäule resp. mit dem Beschleunigungsfusshebel verbunden ist.

Die Zündung.

Der zur Entzündung des Gasgemisches notwendige elektrische Funken wird in einem Lichtbogen-Hochspannungs-Zündapparat erzeugt. Dieser besteht im wesentlichen aus einer Reihe sehr kräftiger permanenter Stahlmagnete, zwischen deren Polen sich ein Doppel-T-Anker dreht, der mit einer primären, aus wenigen Windungen dicken Drahtes, und einer sekundären, aus vielen Windungen sehr dünnen Drahtes bestehenden Wicklung versehen ist. Durch die Drehung wird in der Wicklung des Ankers ein Wechselstrom erzeugt, dessen Spannung dadurch gesteigert wird, dass der primäre Stromkreis durch einen Unterbrecher im geeigneten Zeitpunkt kurz geschlossen und dann unterbrochen wird. Im Augenblick der Unterbrechung entsteht an der Zündkerze ein Lichtbogen, welcher die Entzündung des Gasgemisches bewirkt.

Der Antrieb des Magnetapparates erfolgt zwangläufig durch die Steuerräder des Motors, und zwar dreht sich der Anker mit der Geschwindigkeit der Motorwelle beim Vierzylinder und mit der 1½ fachen Geschwindigkeit der Motorwelle beim Sechszylinder. Bei jeder Um-

drehung des Ankers werden zwei Funken erzeugt, welche durch den im Apparat befindlichen Verteilermechanismus den einzelnen Zylindern resp. Kerzen (Fig. 10) zugeführt werden.

Die Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt am Apparat selbst in der Weise, dass der Verstellhebel mit zwei Fiberrollen oder Nocken, durch welche die Unterbrechung des primären Stromes erfolgt, um seinen Mittelpunkt gedreht werden kann, so dass die Unterbrechung früher oder später eintritt. Der Apparat gibt, wie alle anderen Magnetapparate, bei kleinen Umdrehungszahlen bei Frühzündungsstellung einen günstigeren Funken als bei Spätzündung; es erscheint daher zweckmässig, beim Andrehen etwas Frühzündung zu geben, wobei natürlich die notwendigen Vorsichtsmassregeln gegen etwaiges Rückschlagen der Kurbel zu beachten sind. Im übrigen sei noch darauf hingewiesen, dass bei der Lichtbogenzündung verhältnismässig weniger Zündverstellung, als bei anderen Zündsystemen notwendig ist, da die Lichtbogenzündung exakter einsetzt als letztere. Bei den neueren Wagen erfolgt die Verstellung des Zündzeitpunktes automatisch.

In Verbindung mit dem Magnetapparat steht eine an der Spritzwand montierte Induktionsspule für die Batteriezündung. Beide Zündungen arbeiten mit dem gemeinsamen im Magnetapparat befindlichen Verteiler. — Während die Magnetzündung als die eigentliche Betriebszündung anzusehen ist, gilt die Batteriezündung vorzugsweise als Hilfsmittel zum leichteren Andrehen des Motors, eventuell wohl auch, wenn der Magnet defekt, als Reservezündung. Ein mit der Induktionsspule zusammen montierter Umschalter erlaubt es, die eine oder die andere Zündungsart einzuschalten, oder die Zündung ganz auszuschalten, je nachdem der Schaltknopf auf „M" (Magnet), „A" (Akkumulator-Batterie-Zündung) oder „O" gestellt wird. Ein herausnehmbarer Schlüssel dient dazu, den Schalter auf der „O"-Stellung gegen unbefugten Gebrauch zu verriegeln.

Mittels eines in der Mitte des Schalters angebrachten Druckknopfes ist es möglich, den Motor auch vom Führersitz aus durch einfaches Niederdrücken dieses Knopfes anlassen zu können, vorausgesetzt, dass der Motor noch Gas von genügender Kompression enthält. Hierbei muss der Zünd-Verstellhebel auf volle Spätzündung (also ganz nach unten) und der Schaltgriff der Zündspule auf „A" stehen. Bedingung ist ferner, dass der Motor vorher bei geöffneter Gasdrossel vermittels Abstellen der Zündung ausser Betrieb gesetzt wurde, damit sich beim Wiederanlassen genügend Gas in den Zylindern befindet. Nachdem der Motor angesprungen ist, dreht man den Schaltgriff auf „M", wodurch die Magnetzündung eingeschaltet wird. — Während

der Motor stillsteht, darf der Schaltgriff nur auf kurze Zeit zum Zwecke des Anlassens auf „A" gedreht werden, da sich sonst die Batterie entladen würde, wenn zufällig der Batterieunterbrecher am Magnetapparat geschlossen sein würde. Der Schaltgriff ist stets ganz auf „A", „O" oder „M" zu stellen, da sonst die Schaltplatte verbrennen würde.

Die Regulierung der Zündung und des Gasgemisches erfolgt nach Fig. 14 durch Handhebel, welche leicht bedienbar auf dem Steuerrad angeordnet sind. Der eine der beiden über gezahnte Segmente

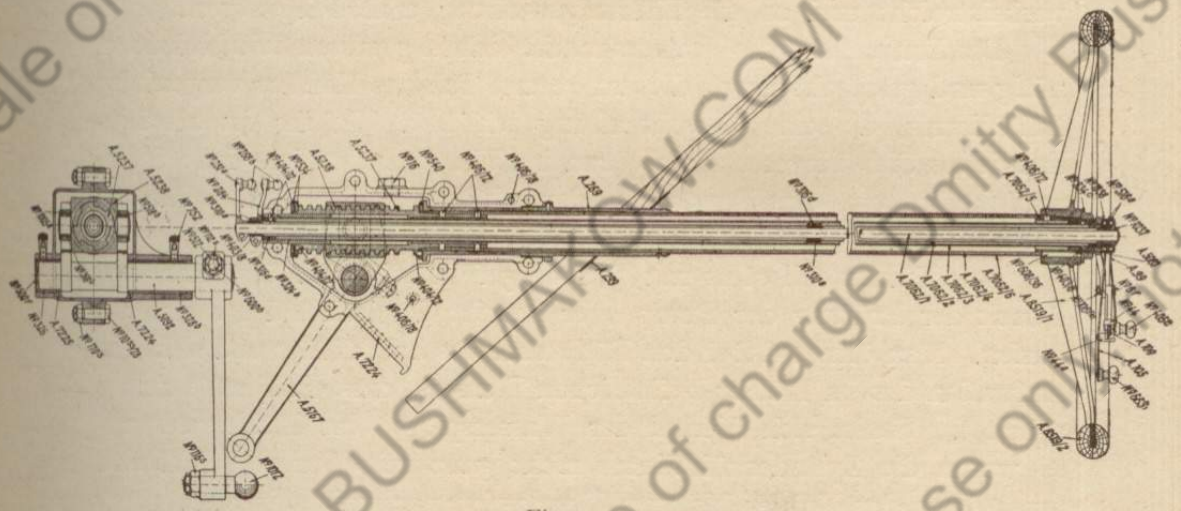


Fig. 14.

sich bewegende Hebel, und zwar der längere, steht mit dem Rundkolbendrosselschieber in Verbindung und ermöglicht eine Regulierung der Tourenzahl des Motors von ca. 200 bis hinauf auf 1600 Umdrehungen. Der zweite, kürzere Hebel bewirkt die Verstellung des Zündzeitpunktes am Magnetapparat (Frühzündung oben, Spätzündung unten).

Ausser mit der Hand kann der Drosselschieber des Vergasers auch mit dem Fuss bewegt werden. Es ist zu diesem Zweck rechts neben dem Bremspedal ein weiteres sogen. Beschleuniger-Pedal (in Zeichnung Seite 11 mit N bezeichnet) vorgesehen, welches in geeigneter Weise mit dem Reguliergestänge zum Drosselschieber verbunden ist. Durch mehr oder weniger starkes Niederdrücken dieses Pedals wird der Drosselschieber mehr oder weniger geöffnet. Es ist falsch, durch schnelles Niedertreten des Beschleunigungspedales dem Motor plötzlich volles Gas zu geben. Man soll im Gegenteil sowohl das Beschleunigungspedal, als auch den Gasregulierhebel am Steuerrad nach und nach betätigen.

Die Kühlung wird durch einen Lamellenkühler bewirkt, dem der Motor das zu kühlende Wasser durch eine von ihm zwangläufig angetriebene Flügelpumpe zuführt. Diese Flügelpumpe ist in die Kühlwasserleitung eingeschaltet; sie saugt das kalte Wasser aus dem Kühler an und treibt es durch das Steigerohr in die Zylinderkühlmäntel, entzieht diesen die durch die Explosionen erzeugte Wärme und tritt in erhitztem Zustande durch die Kupferrohrleitung 732 (Fig. 10) in den oberen Teil des Kühlers, der als Reservoir ausgebildet ist. Der hinter dem Kühler angebrachte Ventilator sorgt für ein häufiges Ansaugen der zum Kühlen nötigen Luft, welche an den Wandungen der Lamellen vorbeistreicht und so die Kühlungswirkung erheblich steigert.

Die Erneuerung des Wassers macht sich in gewissen Zeitabschnitten nötig und geschieht durch die am oberen Teil des Kühlers vorgesehene Füllöffnung, die eine Verschraubung schliesst. In ihr ist ein feinmaschiges Sieb eingesetzt, das etwa im Wasser befindliche feste Stoffe zurückhält, um ein Verstopfen der Kühlerlamellen und Leitungen zu verhüten.

Der Kühler soll stets mit Wasser gefüllt sein und lässt man zum Zweck der Prüfung der Pumpe vor Antritt der Fahrt den Motor anlaufen. Man öffnet dabei den Füllverschluss am Kühler und sieht am Aufwallen des im Kühler befindlichen Wassers, dass die Pumpe richtig arbeitet. Senkt sich hierbei der Wasserspiegel im Kühlerreservoir, so waren die Zylinderkühlräume nicht ganz mit Wasser gefüllt und muss dann der Kühler bis zum Überlaufen nachgefüllt werden.

Zur Beurteilung der Kühlwirkung eines Kühlers ist zu sagen, dass diese um so grösser ist, je grösser die Kühloberfläche des Apparates ist, welche von der Luft bestrichen wird.

Die Schmierung des Motors ist eine kombinierte Druck- und Tauchschmierung und erfolgt erstere automatisch durch zwangläufig angetriebene ventillose Kolbenpumpen.

Ein unter der Motorhaube befindlicher, an der Spritzwand befestigter Ölbehälter, dessen Ölstand durch ein dem Fahrer zugekehrtes Schauglas zu kontrollieren ist, ist mit der am Motorgehäuse angebauten Ölpumpe (OP) durch ein Kupferrohr verbunden, in welches ein Absperrhahn eingeschaltet ist. Das Öl fliesst somit durch eigenes Gefälle der Ölpumpe zu. Diese ist als Kolbenpumpe ausgeführt, bei welcher für jede Schmierstelle ein besonderer Druck- und Steuerkolben vorgesehen ist.

In Fig. 15—18 sind die drei Förder- und Steuerkolben der Pumpe dargestellt. Fig. 15 zeigt die Pumpe im Querschnitt, Fig. 16 im Längsschnitt, Fig. 17 im Grundriss und Fig. 18 ein Stück der gemeinsamen Exzenterwelle.

Die Steuerkolben a und Förderkolben b sind gesondert in Zylindern geführt. Die Stellung der Kolben entspricht dem Beginn der Saugperiode. Dreht sich die Exzenterwelle, deren Antrieb durch Schnecke und Schneckenrad erfolgt, in der Richtung des Pfeiles (Fig. 15), so beginnt der Förderkolben b seine Bewegung nach oben (Saughub), während der Steuerkolben a, der auf Mitte Hub in der Bewegungsrichtung nach unten sich befindet, seine Bewegung fortsetzt und damit

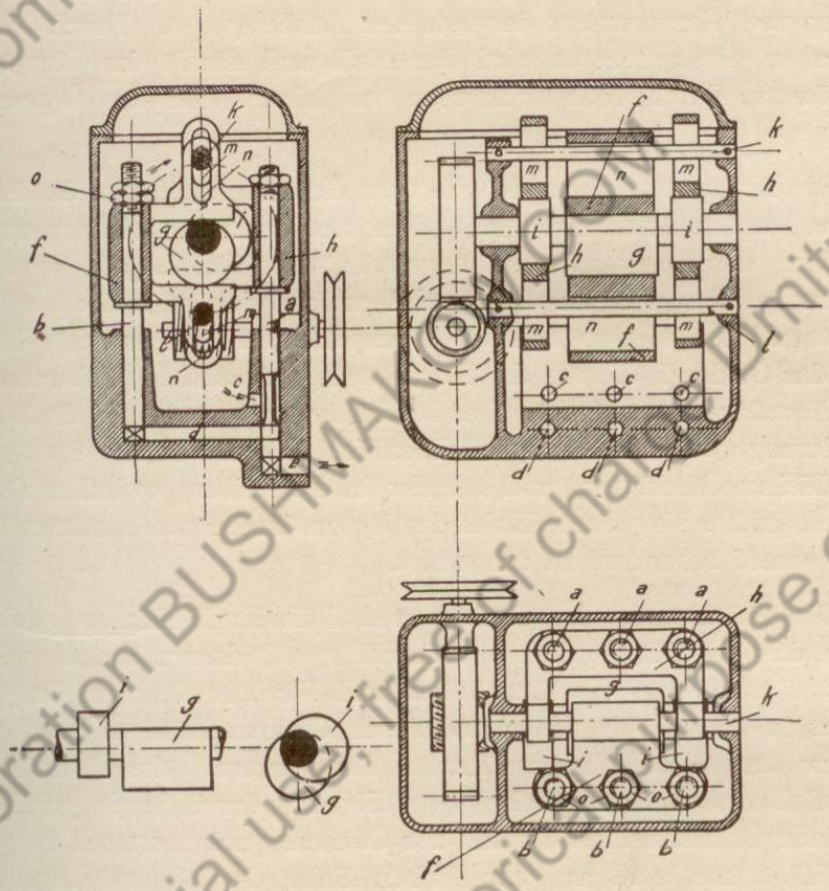


Fig. 15—18.

dem Öl den Weg durch die Öffnung c und den Kanal d zum Förderkolben freigibt. Nach einer halben Umdrehung befindet sich der Kolben b in seiner höchsten Lage, während der Kolben a, der inzwischen die Hubrichtung gewechselt hat, die gezeichnete Stellung wieder einnimmt. In diesem Augenblick sperrt der Steuerkolben den Kanal d vom Ölbehälter ab und gibt die Verbindung zur Druckleitung e während des nun folgenden Druckhubes des Förderkolbens frei, worauf sich das Spiel wiederholt. Die Bewegung der drei Förderkolben b geschieht

durch den ihnen gemeinsamen Hubrahmen f und das Exzenter g, die der drei Steuerkolben a durch den ihnen gemeinsamen Hubrahmen h und die beiden Exzenter i der Exzenterwelle. Die Stifte k und l dienen gemeinsam mit den Schlitzen m und n zur Parallelführung der beiden Hubrahmen.

Die Einstellung der zu fördernden Ölmenge geschieht durch Hubveränderung der Förderkolben, und zwar durch Verstellung des als Mutter und Gegenmutter dargestellten Anschlages o. Durch Niederschrauben dieser Mutter wird der Hub und damit das Ölquantum vergrössert, durch Höherschrauben verkleinert und das Ölquantum geringer.

Die Kolbendruckpumpen versorgen die einzelnen Lager des Motors durch Kupferrohrleitungen mit dem notwendigen Schmiermaterial. Der Hub der Pumpen ist so eingestellt, dass den Lagern genau die notwendige Menge Öl zugeführt wird, welche sich nach der jeweiligen Tourenzahl des Motors richtet. Nach dem Austritt aus den Lagern wird das Öl durch die auf der Kurbelwelle befindlichen Schleuderringe den Pleuellagern zugeführt. Das Nachfüllen neuen Öles für die Druckschmierung geschieht durch den Einfüllstutzen des an der Spritzwand befindlichen Ölbehälters und soll der in die Leitung zwischen Pumpe und Ölbehälter eingebaute Hahn des Motors im Betrieb immer geöffnet sein, worauf besonders zu achten ist.

Die Schmierung der Kolben und Zylindergleitflächen geschieht durch das im Kurbelgehäuse vorhandene Öl, dessen Stand so hoch gehalten wird, dass die Pleuelköpfe und Kurbelwelle beim Gang des Motors in das Öl eintauchen und durch Umherschleudern im Kurbelgehäuse den Gleitflächen zuführen. Zur Kontrolle des Ölstandes im Kurbelgehäuse dient der Hahn 384 g (Fig. 10), durch den im geöffneten Zustande Öl herausfliesst, wenn der Ölstand genügend hoch ist. Die Öleinfüllstutzen sind auf der linken Seite des Motors vorgesehen. Zu starkes Ölen ist direkt schädlich und zwecklos, weil das überschüssige Öl durch die Kolben in die Explosionsräume der Zylinder gelangt, diese und die Zündkerzen verschmutzt und durch die Bildung von Ölkohle, die sich leicht entzündet, Explosionen im Vergaser und Auspuffrohre herbeiführen kann.

Die Kupplung (Fig. 19). Die staub- und öldicht gekapselte Lamellenkupplung ist an das Schwungrad angebaut und mit diesem durch Verschraubung verbunden. Sie dient dazu, die vom Motor erzeugte Kraft auf das Wechselgetriebe und die Hinterachse zu übertragen, indem sie wie folgt wirkt:

Die mit dem Schwungrad verbundene Kapsel A 7388 ist mit 6 an ihrer Innenfläche gleichmässig verteilten Mitnehmer-Federkeilen 612b versehen, auf welche die mit entsprechenden Ausschnitten an ihrem äusseren Rande und mit einer zentrischen runden Ausbohrung versehenen Lamellen A 5108 aus Stahlblech aufgesteckt sind. Eine zweite innere Hälfte A 5290, deren Achse einerseits vermittels des

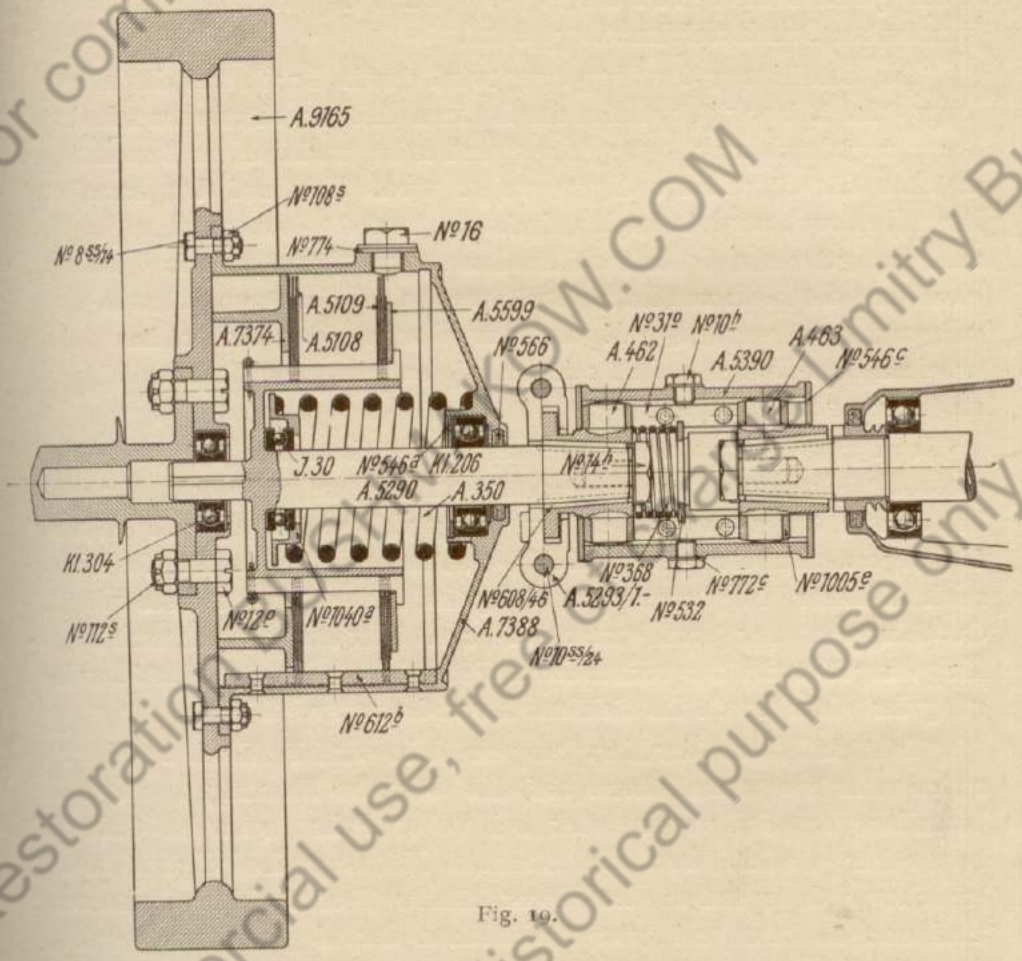


Fig. 19.

Kugellagers Kl 206 in der äusseren Hülse A 7388, andererseits vermittels des Kugellagers Kl 304 im Motor-Schwungrad A 9165 gelagert ist, trägt 8 gleichartig ausgebildete Federkeile auf ihrer äusseren Fläche, auf welche die mit entsprechenden, an der Innenseite der Ausbohrung liegenden Ausschnitten versehenen kleineren Lamellen A 5109 aus Stahlblech so aufgesteckt sind, dass die beiden Lamellensorten miteinander abwechseln. Die Bewegung der Lamellen auf den Federkeilen in axialer Richtung wird einerseits durch den mit der äusseren Hülse A 7388 rotierenden Begrenzungsring A 7374, andererseits durch den

auf die in einer Hülse A 5290 aufgeschobenen Metallring A 5599 begrenzt. Die inneren und äusseren Lamellen können sich also durch die Federkeile nur in axialer Richtung verschieben.

Durch die zwischen der Innenfläche der äusseren Hülse A 7388 und einem auf dem Boden der inneren Hülse A 5290 vermittels des Druckkugellagers I 330 gelagerten Teller 1040a befindliche, über die Welle geschobene Spiralfeder A 350 werden die Lamellen mit einem konstanten Druck aufeinandergepresst.

Die Entlüftung der Kupplung wird durch Druck auf das Kupplungspedal L bewirkt, welches durch einen Hebelmechanismus mit dem Kupplungsdrucklager A 5293/1 verbunden ist, wodurch ein Zusammendrücken der Spiralfeder A 350 erzielt wird. Der auf den Lamellen lastende Druck wird dadurch aufgehoben, und die äussere Hülse A 7388 mit den grösseren Stahlblechlamellen A 5108 kann sich frei drehen, ohne dass die kleineren Lamellen A 5109 mit der inneren Hülse A 5290 mitgenommen werden, mit anderen Worten, der Motor kann frei arbeiten (leer laufen), ohne seine Kraft auf das Getriebe des Wagens zu übertragen.

Um ein Heisswerden und Fressen der Lamellen zu vermeiden, muss die Kupplung, resp. die einzelnen Lamellen gut geschmiert sein. Zu diesem Zweck wird das Kupplungsgehäuse A 7388 mit dünnflüssigem Kupplungsfett gefüllt, und soll dieses bis an die Welle reichen. Mehr Kupplungsöl einzufüllen hat keinen Zweck, da hierdurch das Kuppeln nur erschwert wird, und überdies das überschüssige Kupplungsöl trotz der vorhandenen Filzdichtung Nr. 566 beim Durchgang der Welle durch das Gehäuse herausfliessen wird.

Tritt ein Gleiten der Kupplung ein, d. h. wird die Kraft des Motors nicht mehr in vollem Masse auf das Getriebe übertragen, was sich besonders bei Steigungen oder bei voller Fahrt zeitweise dadurch bemerkbar macht, dass die normale Höchstgeschwindigkeit nicht erreicht wird, trotzdem der Motor höhere Tourenzahlen als normal annimmt, so kann mit grosser Sicherheit darauf geschlossen werden, dass die Kupplung verschmutzt ist.

Das Wechselgetriebe (Fig. 20—23). Die Konstruktion dieses Teils der Mechanik des Kraftwagens ist aus Fig. 20—23 ersichtlich. Es hat vier verschiedene Übersetzungen für Vorwärts-, eine für Rückwärtsgang, und sind die Lager zumeist als Kugellager ausgebildet.

Die Kraft des Motors wird auf die in den Kugellagern 207 und 210 ruhende Welle mit dem Zahnrad A 5319 über das Zahnrad A 374 auf die Vorgelegewelle A 7186 übertragen, die sich mit der Welle A 5319 stets in festem Eingriff befindet und leer mitläuft. Im Gegensatz zu

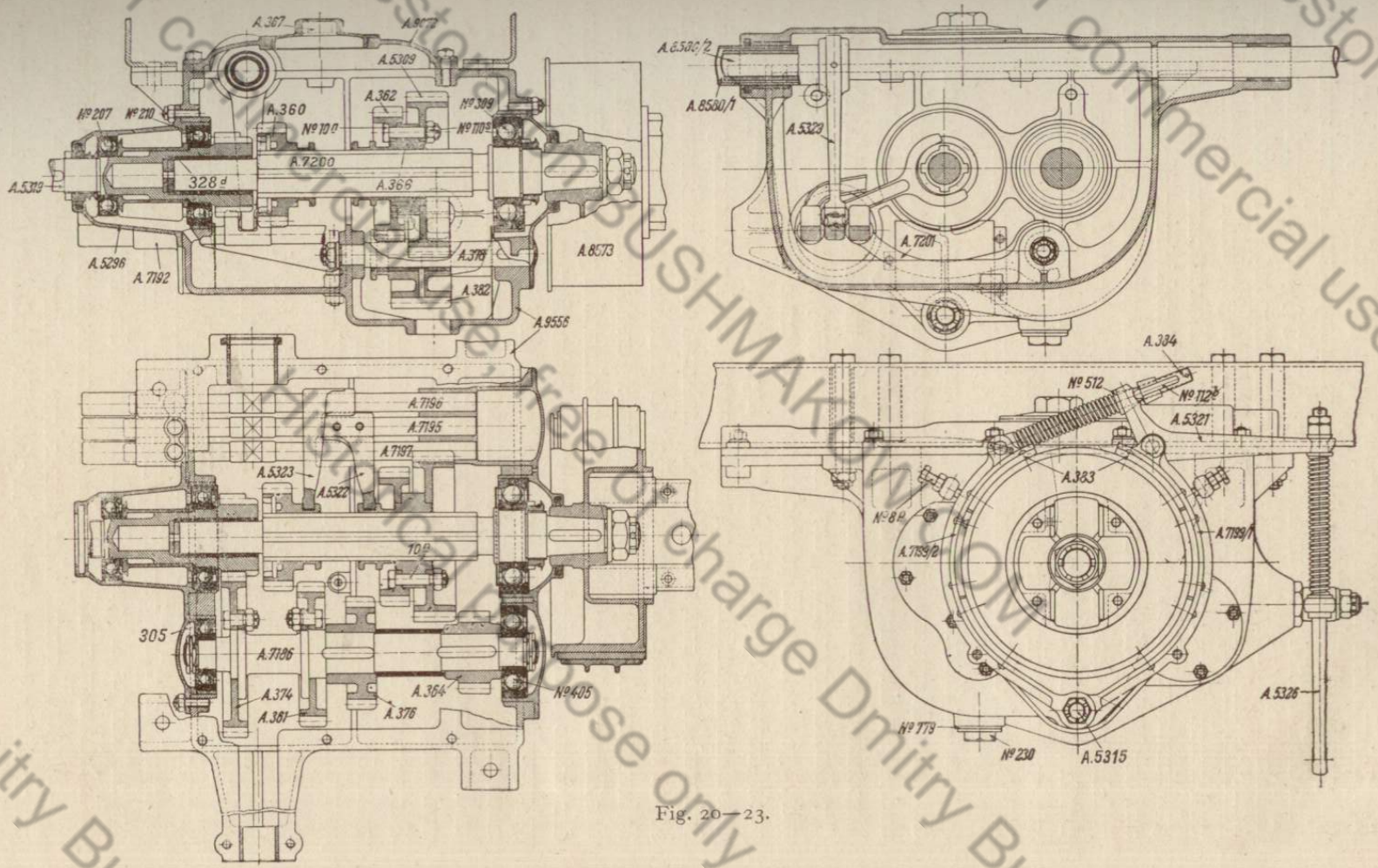


Fig. 20—23.

Historical Purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

den Zahnrädern der in den Kugellagern 305 und 405 gelagerten Vorgelegewelle, die mit dieser durch Verschraubungen fest verbunden sind, sind die Zahnräder der in dem Kugellager 309 einerseits und dem langen Gleitlager 328d andererseits gelagerten Hauptwelle A 7200 auf letzterer verschiebbar angeordnet. Die Zahnräder A 362 und A 5309 der zweiten und ersten Übersetzungsstufe sind mittels Bolzenschrauben 10n auf einer gemeinsamen Nabe A 366 befestigt. Die Verschiebung dieser Zahnräder auf der Welle erfolgt vermittels der Schaltgabeln A 5322 und A 5323, welche mit den entsprechenden Schaltstangen A 7195 und A 7196 durch konische Stifte 2 verbunden sind. Diese Schaltstangen können, wie später beschrieben, wahlweise mit Hilfe des seitlichen Umschaltehebels und des Schubhebels A 5329 verschoben werden.

In der Zeichnung stellt A 5309 und A 362 resp. A 364 und A 376 die Zahnräderpaare für die erste und zweite Übersetzungsstufe, A 360 und A 361 dasjenige für die dritte Übersetzungsstufe dar. Wird durch Verschieben des Zahnräderpaares A 362 und A 5309 nach hinten (in der Zeichnung rechts) das Zahnrad A 5309 mit dem Vorgelegezahnrad A 364 in Eingriff gebracht, so ist die erste Übersetzungsstufe (oder auch kürzer „der erste Gang") eingeschaltet; wird durch Schieben desselben Zahnräderpaares nach vorn (in der Zeichnung links) das Zahnrad A 362 mit dem Vorgelegezahnrad A 376 in Eingriff gebracht, so ist der zweite Gang eingeschaltet. Ähnlich verhält es sich bei den Zahnrädern A 360 und A 361. Durch Verschieben nach hinten kommt das Zahnrad A 360 mit dem Vorgelegezahnrad A 361 in Eingriff, wodurch der dritte Gang eingeschaltet wird. Beim vierten Gang wird die Vorgelegewelle nicht benutzt, sondern beim Verschieben des Zahnrades A 360 nach vorn greift der mit der Innenverzahnung versehene vordere Teil in die Zähne des auf der Übertragungswelle A 5319 sitzenden Zahnrades und stellt somit zwischen der Kupplungswelle und der die direkte Fortsetzung der Hauptgetriebewelle bildenden Kardanwelle eine durchgehende Verbindung unter Umgehung der Vorgelegewelle her, d. h. der vierte Gang befindet sich im „direkten Eingriff".

Zur Betätigung des Rückwärtsganges ist ein weiteres, besonders breit ausgeführtes Zahnrad A 382 vorhanden, welches unterhalb der erwähnten beiden Wellen auf der Achse A 378 dreh- und verschiebbar gelagert ist. Dieses Zahnrad befindet sich in der Ruhelage, also beim Leerlauf, in ständigem Eingriff mit dem verschiebbaren Zahnrad des ersten Ganges A 5309. Wird es durch die dritte Schaltgabel A 7201 nach hinten verschoben, so bleibt es immer noch im Eingriff mit Zahnrad A 5309, kommt aber ausserdem in Eingriff mit dem Vorgelegezahnrad des ersten Ganges A 364. Es wird also dann die Bewegung

des Vorgelegezahnrades A 364 im umgekehrten Sinne als vorher auf das Zahnrad A 382 und hierdurch auf die Hauptwelle A 7200 übertragen, also Rückwärtsgang hergestellt.

Die Schmierung darf nur mit einem nicht zu dicken Schmieröl erfolgen. Die Füllung des Getriebekastens mit Öl bis zu einer bestimmten Höhenmarke erfolgt durch den Verschluss A 367.

Die Betätigung der Umschaltung geschieht mittels eines rechts vom Führersitz befindlichen Handhebels, der in ein System von drei nebeneinander liegenden kulissenförmig ausgebildeten Segmenten sowohl seitlich, als auch vor- und rückwärts bewegt werden kann. Dieser Handhebel ist mit einer rechtwinklig zu ihm stehenden, im Wechselgetriebe-Kasten gelagerten Welle A 8580/1 verbunden, welche den bereits oben erwähnten kleinen Schalthebel A 5329 trägt, der wahlweise mit einer der drei Schaltstangen A 7195, 7196 und 7197 in Eingriff gebracht werden kann und so die Einschaltung einer bestimmten Übersetzung ermöglicht. Eine Arretierungsvorrichtung verhindert, dass mehrere Schaltstangen gleichzeitig verschoben und verschiedene Zahnräderpaare gleichzeitig in Eingriff gebracht werden können.

Die Umschalteeinrichtung ist so getroffen, dass, wenn der Handhebel in der mittleren Kulisse nach vorn gedrückt wird, sich der erste Gang einschaltet; wird er nach hinten verschoben (also dem Führersitz genähert), schaltet sich der zweite Gang ein. Gleicherweise erfolgt die Einschaltung des dritten und vierten Ganges durch Verschieben des Handhebels in dem äusseren Segment nach vorn bzw. hinten. Die Einschaltung des Rückwärtsganges wird durch Vordrücken des Handhebels in dem nach innen zu liegenden Segment bewirkt, wobei gleichzeitig der am Kopf des Handhebels befindliche Druckknopf in das Innere des Handhebels hereingedrückt werden muss. Dieser Druckknopf steht mit einer Stange und einem Sperrschieber in Verbindung, der gegen einen Vorsprung des Segments stösst und so das unbeabsichtigte Einschalten des Rückwärtsganges verhindert; durch eine Spiralfeder wird der Knopf in seiner Ruhelage nach oben gedrückt. Die Ruhestellung des Handhebels liegt in der Mitte zwischen den Kulissenhälften.

Die Umschaltung soll, um Kupplung und Getriebe zu schonen und um ein möglichst stossfreies, sanftes Anfahren zu ermöglichen, nur vom ersten Gang aus erfolgen. Erst wenn der Wagen eine genügende Geschwindigkeit erreicht hat, soll das Umschalten auf die nächst höhere Stufe vorgenommen werden, wobei stets ein Auskuppeln des Motors zu erfolgen hat. Beim Umschalten soll die Gaszufuhr zum Motor möglichst abgedrosselt und die Zündung auf Spätzündung eingestellt

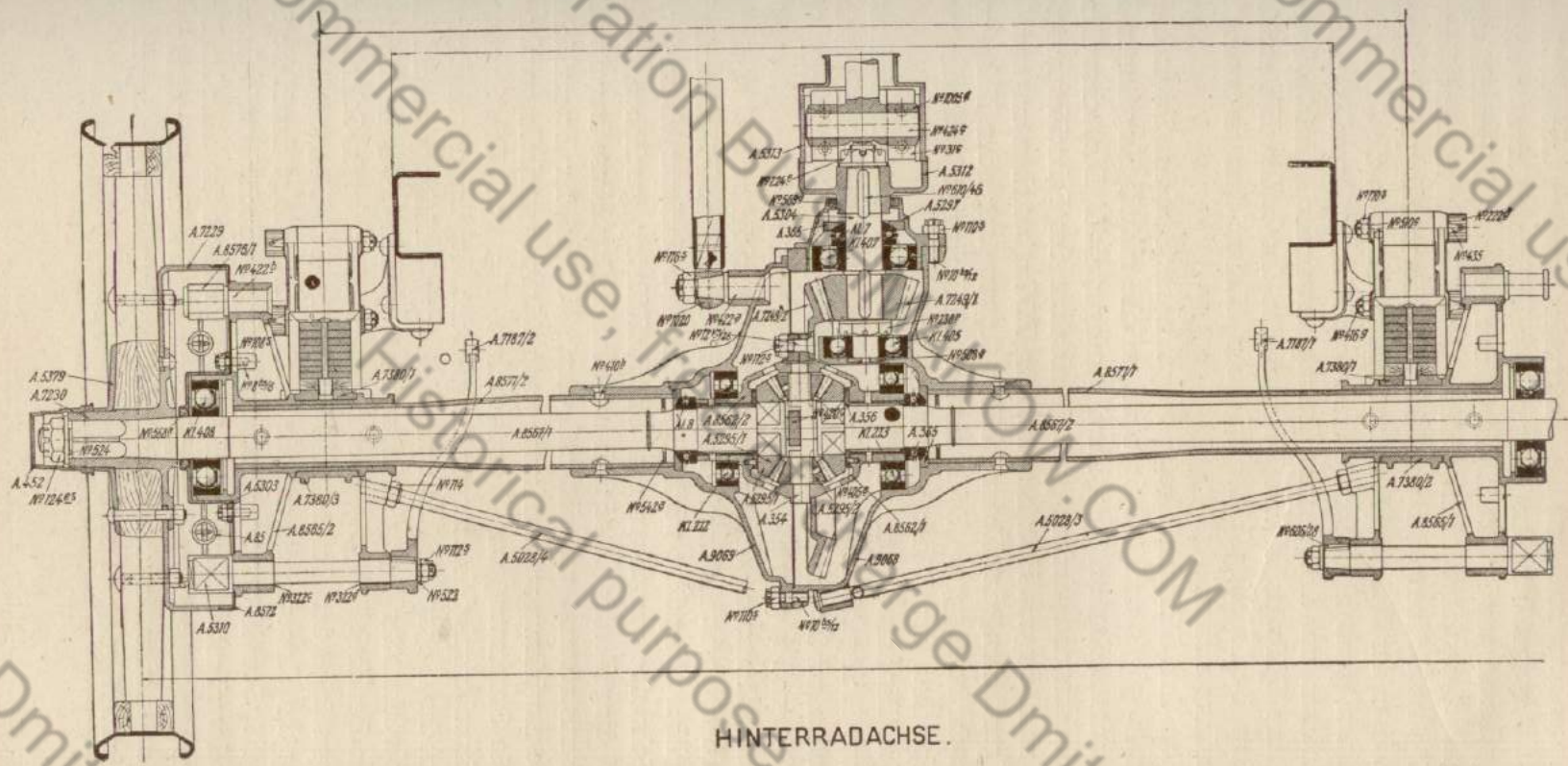
werden, um die Umlaufsgeschwindigkeit der Kupplung und des Getriebes auf ein möglichst niedriges Mass zu reduzieren, wodurch die Umschaltung sowohl leicht als auch geräuschlos vor sich geht. Das Auskuppeln soll schnell vorgenommen werden, während das Einschalten möglichst ruhig und sanft zu geschehen hat.

Die Hinterachse und Kardanwelle (Fig. 24). Von dem Wechselgetriebe wird die Kraft auf die Hinterachse durch eine auf beiden Seiten mit Kardangelenken versehene Welle übertragen, die aus der Abbildung in ihrer konstruktiven Durchbildung ersichtlich werden. Das die Gelenke umgebende Gehäuse ist stets mit Fett zum Schmieren gefüllt zu halten, um Abnutzungen und lästige Geräusche zu vermeiden. Dies gilt namentlich für das vordere, der Differentialbremse am nächsten liegende Gelenk, welches beim Bremsen durch die dabei entstehende Wärme in Mitleidenschaft gezogen wird und durch das Schmelzen des Fettes eine Störung in der Schmierung entstehen kann.

Das Gehäuse ist gegen die Welle durch Ledermanschetten abgedichtet, die mit Metallspangen auf dem Gehäuse befestigt werden.

Der Antrieb der Hinterachse erfolgt durch das kleine Kegelrad A 7249/1, welches mittels Federkeil und Splintmutter auf der Antriebswelle befestigt ist, die mit dem hinteren Kardangehäuse A 5313 durch Federkeil und Splintmutter verbunden wird. Die Lagerung dieser Antriebswelle in dem Hinterachsgehäuse wird durch zwei Kugellager bewirkt, während das Druckkugellager Al 7 dazu dient, diese beiden Kugellager zu entlasten. Das kleine Kegelrad A 7249/1 treibt das grosse Kegelrad A 7249/2 an, welches durch Verschraubung mit dem Differentialgehäuse A 8562/1 und A 8562/2 verbunden ist, in welchem sich das Differentialgetriebe befindet. Das Differential- oder Ausgleichsgetriebe ist dazu bestimmt, den beiden Hinterrädern verschiedene Geschwindigkeiten zu ermöglichen. Dieser Ausgleich tritt beim Befahren von Kurven andauernd in Funktion, da das nach innen liegende Hinterrad in der Kurve sich erheblich langsamer drehen muss, als das nach aussen liegende. Das Differentialgetriebe besteht im wesentlichen aus den beiden auf den Hinterradachswellen befestigten grossen Differentialkegelrädern A 5295/1 und den mit diesen im ständigen Eingriff sich befindenden kleinen Differentialkegelrädern A 5295/2, welche auf dem im Differentialgehäuse A 8562/1 und 2 gelagerten Differentialkreuz, das aus zwei Bolzen besteht, drehbar angeordnet sind. Die Wirkung des Differentialgetriebes ist die folgende:

Das grosse Kegelrad A 7249/2, das Differentialgehäuse und das Differentialkreuz müssen, da sie fest miteinander verschraubt sind, immer dieselbe Tourenzahl besitzen. Beim Fahren auf gerader Strasse drehen sich auch die vier kleinen Antriebskegelräder des Differentials



HINTERRADACHSE.

Fig. 24.

Historical purpose Only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

mit dieser Tourenzahl um die Hinterradachse, ohne dass eine Bewegung ihrerseits gegenüber den Achsen des Differentialkreuzes stattfindet. Infolgedessen werden auch die beiden grossen Differentialkegelräder sich mit dieser Tourenzahl drehen. Beim Befahren einer Kurve tritt jedoch eine Drehung der vier kleinen Differentialkegelräder gegenüber den Achsen des Differentialkreuzes ein, so dass sich die Geschwindigkeit des einen grossen Differentialrades erhöht, während sich diejenige des anderen um den gleichen Betrag vermindert. Infolgedessen tritt auch eine Differenz in den Tourenzahlen der beiden Hinterräder auf, da diese beiden Kegelräder mit den Hinterrädern in zwangläufiger Verbindung stehen.

Von dem Differentialgetriebe gehen nach beiden Seiten die Achswellen A 8567/2 und A 8567/1 ab, welche mittels Kugellagern in den Hinterachsenrohren A 8571/1 und 2 gelagert sind. Die Achswellenenden sind konisch und vierkantig zur Aufnahme der Fahrräder ausgebildet. Die Naben der aus Holz hergestellten Räder bestehen aus zwei Teilen, der eigentlichen, das Bremsgehäuse A 7229 tragenden Nabe und der Gegenscheibe A 5379. Beide sind durch Bolzen miteinander und mit den Speichen der Räder verbunden.

Die Hinterradbrücke setzt sich aus den beiden mittleren und äusseren Achsgehäusen, die durch gezogene Stahlrohre miteinander verbunden sind, zusammen. Die Hinterachse wird durch Streben A 5028/3 und 4 gegen Durchbiegung abgestützt.

Zur Schmierung der Hinterachse dient nicht zu dickes, säurefreies Maschinenöl, welches durch die hierzu vorgesehene Füllschraube in das Achsgehäuse eingefüllt wird. Das Einfüllen darf nur bis zu der durch eine Schraube verschlossenen Überlauföffnung geschehen, weil etwa zu viel eingeführtes Öl seitlich aus dem Achsgehäuse heraustritt, sich der Bremstrommel mitteilt und durch Verölen der Bremsflächen die Bremse unwirksam werden kann, was natürlich vermieden werden muss.

Die Steuerung und Vorderachse (Fig. 25). Die Steuerung ist als Schraubenspindelsteuerung ausgebildet, bei der durch Drehen des Steuerrades A 8519 die Lenkspindel A 5237 betätigt wird, auf welcher die Spindelmutter A 5238 hin und her gleitet. Die Bewegung wird auf den Lenkhebel A 5167 übertragen, welcher durch Gelenke auf die Steuergestänge der Vorderachse einwirkt. Die Übertragung der Bewegung des Steuerhebels auf die Vorderräder erfolgt durch die Steuerstange R. Sowohl der Steuerhebel A 5167, als auch der mit dem Achsschenkel verbundene Lenkhebel A 7406 tragen an ihren Enden Kugeln, die von den hülsenförmig ausgebildeten Enden der Steuerstange umschlossen werden, in denen sie zwischen kugelförmig ausgearbeiteten Stahlpfannen gelagert sind.

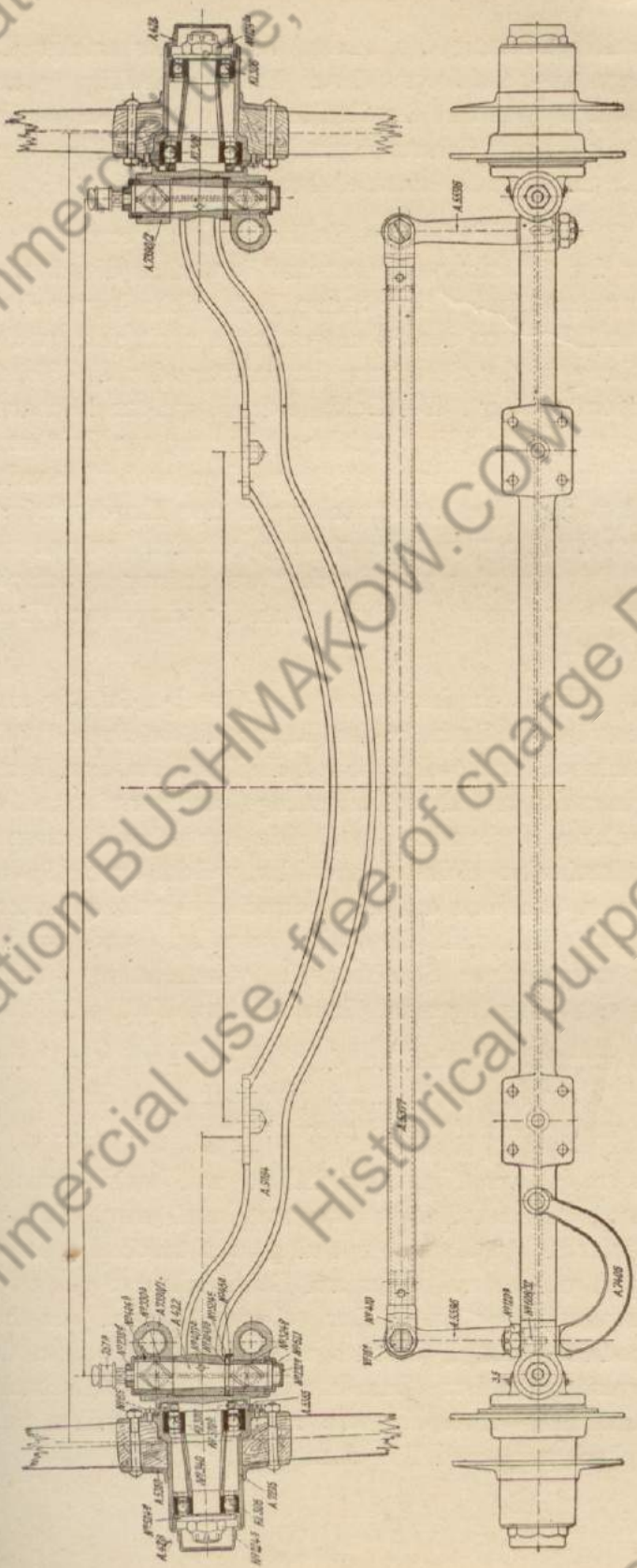


Fig. 25.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

Die Lenkverbindung der beiden Vorderräder erfolgt durch eine zweite Stange aus Stahlrohr, deren Enden gabelförmig ausgebildet sind und durch Bolzen mit den Lenkhebeln verbunden werden. Auch diese Gelenke sind zum Schutz gegen Staub und Sand mit einer Lederkappe überzogen und mit konsistentem Fett gefüllt.

Es ist für die leichte Beweglichkeit der Steuerung und für die Lebensdauer der Gelenke von grossem Wert, dass dieselben stets gut mit Fett versehen sind. Eine mangelhafte Schmierung der Gelenke zieht bald ein Klappern des Steuergestänges nach sich, und es macht sich toter Gang in der Steuerung bemerkbar, der die Sicherheit der Steuerung beeinträchtigt. Die Gelenke der Kugel- und Scharnierbolzen sind daher stets gut mit Fett gefüllt zu halten; von Zeit zu Zeit sind dieselben zu reinigen und neu mit Fett zu füllen, wobei besonders darauf zu achten ist, dass die Verschraubungen der Kugelgelenke und die Verbindungen der Querverbindungsstange mit den Lenkschenkeln nach erfolgter Revision wieder gut durch Versplintung gesichert werden. Die Nichterfüllung dieser Vorschrift kann die schwersten Unglücksfälle nach sich ziehen.

Die aus Nickelstahl hergestellte, I-förmige, kräftig ausgeführte Vorderachse trägt an ihren beiden Enden die in Bronzebüchsen sich drehenden Achsschenkel, welche durch die Lenkhebel und Verbindungslenkhebel einerseits mit der Schubstange, andererseits mit der Radverbindungsstange verbunden sind. Die Achsschenkel tragen die auf Kugellagern laufenden Holzspeichenräder, welche durch Splintmuttern mit vorgelegten Scheiben auf den Achsschenkeln festgehalten werden. Die Radnaben sind mit Gewinden versehen und werden durch sechskantig ausgebildete Staubkapseln verschlossen, welche zwecks Schmierung der Kugellager mit konsistentem Fett gefüllt sind.

Die Bremsen. Es sind an dem Wagen zwei voneinander ganz unabhängige Bremsen vorhanden; eine auf das Getriebe wirkende Fussbremse und eine auf die Hinterräder wirkende Handbremse.

Die erstere ist aus Fig. 9 ersichtlich und besteht aus einer auf der Hauptwelle sitzenden Bremstrommel und zwei sich um diese legenden Bremsbacken A 7199/1 und 2, mit durch Nieten befestigte Bremseinlagen, welche auf einer am Getriebekasten gelagerten Achse drehbar angeordnet sind. Der Apparat wird durch Treten des Bremspedals betätigt, welches mit den Bremsbacken durch ein Hebelwerk verbunden ist. Zum Hochstellen der Bremsbacken nach erfolgter Benutzung dient eine die beiden Bremsbacken zusammenhaltende Stellschraube und Flügelmutter.

Die Hinterradbremse ist als Innenbackenbremse ausgebildet und wirkt auf die beiden Hinterräder. Ihre Einrichtung wird aus Fig. 9 mit ersichtlich. Sie besteht in der Hauptsache aus je zwei Bremsbacken mit gusseisernen Auflagen, welche auf dem im äusseren Achslagergehäuse gelagerten Bremsbolzen drehbar angeordnet sind und durch Spiralfedern zusammengehalten werden. Zwischen ihren freien Enden befindet sich eine Exzenterwelle, die in einem Ansatz des Hinterachsgehäuses drehbar gelagert ist und durch zwei Bremshebel betätigt wird, welche die beiden Bremsbacken auseinander und mit ihren Aussenflächen gegen die Innenflächen der mit den Naben der Hinterräder verbundenen Bremsscheiben drücken. Durch zwei Drahtseile sind die Bremshebel mit dem an einer Traverse des Rahmens befestigten Bremsausgleich verbunden, welcher seinerseits durch Gestänge mit dem Handbremshebel neben dem Führersitz verbunden ist. Letzterer bewegt sich wie der Schalthebel über ein gezahntes Segment. Eine Sperrklinke, in dem Bremshebel drehbar gelagert und in die Lücken des Zahnsegmentes greifend, verhindert, dass der angezogene Bremshebel selbsttätig zurückspringen kann. Durch eine an dem Bremshebel angebrachte Zugstange, die mit einem am Kopf desselben befindlichen Hebel verbunden ist, kann die Sperrklinke abgehoben werden, wodurch der Bremshebel zurückspringt und eine Entlüftung der Hinterradbremse eintritt. Das Nachstellen der abgenutzten Bremsbacken erfolgt durch Kürzung des Drahtseils auf leichte Weise vermittels der vor den Bremshebeln befindlichen Befestigungsschellen. Beim Nachstellen ist darauf zu achten, dass die Bremsbacken nicht zu nahe an den Bremstrommeln anliegen; bei nicht angezogenen Bremsen müssen die Räder sich frei drehen lassen.

Beim Bremsen sind folgende Vorschriften zu beachten: Sowohl beim Anziehen der Handbremse als auch beim Betätigen der Fussbremse ist der Motor auszukuppeln. Das Bremsen soll stets sanft erfolgen; auf keinen Fall dürfen die Bremsen mit einem plötzlichen Ruck scharf angezogen werden. Zu scharfes Bremsen, besonders mit der Fussbremse und bei schlüpfrigen Wegen, bewirkt ein Schleudern des Wagens, welches zu den schlimmsten Unfällen Veranlassung geben kann und eine Beschädigung der Pneumatiks verursacht. Im Notfall versuche man den Wagen durch mehrmaliges kurzes, aber nicht zu scharfes Bremsen zum Stillstand zu bringen. Man erreicht hierdurch mehr als durch plötzliches dauerndes Anziehen der Bremsen. In Kurven bremse man möglichst nicht; ist ein Bremsen jedoch nicht zu vermeiden, so benutze man nur die Handbremse.

Bei andauernden Gefällen empfiehlt es sich, die Hand- und Fussbremse abwechselnd zu benutzen, um einer übermässigen Erhitzung

der einen oder anderen Bremse vorzubeugen. Mit Vorteil lässt sich auch die bremsende Wirkung des abgedrosselten Motors, besonders bei langen sanfteren Gefällen benutzen, wobei die Kupplung natürlich eingeschaltet bleiben muss.

Haben sich durch andauernden Gebrauch die Bremsflächen der Bremsbacken sowohl der Hinterrad- als auch der Getriebebremse so weit abgenutzt, dass eine Nachstellbarkeit nicht mehr möglich ist, so sind die aus Gusseisen bestehenden Bremsfutter durch neue zu ersetzen. Zu diesem Zweck werden die mittels Kupfernieten befestigten verbrauchten Futter entfernt und neue Futter mittels neuer Nieten an den Bremsbacken befestigt. Es ist hierbei darauf zu achten, dass die Nieten an den arbeitenden Flächen nicht vorstehen, da hierdurch die Bremswirkung beeinträchtigt wird. Mit Öl verunreinigte Bremsflächen werden mit Benzin oder Petroleum gereinigt. Es ist peinlich darauf zu achten, dass beim Ölen der Bremsgelenke kein Öl auf die Bremsflächen gelangt.

Der Rahmen besteht aus zwei aus Stahlblech in ⊐ Form gepressten Längsträgern, welche durch fünf Querträger zu einem starren Ganzen verbunden werden, und erfolgt die Verbindung der Tragteile unter sich durch Nietungen.

Die Enden der Längsträger sind zu Federhaltern ausgebildet, an denen die halbeliptischen Federn mit Laschen an dem einen Ende in einfachen Gelenken aufgehangen werden, während das andere Federende mit Gehängen am Rahmen befestigt ist. Die Federn sind in bekannter Weise mittels Federbunden auf den Achsen befestigt und wird die seitliche Verschiebung der Federblätter durch Bolzen verhindert. Die Hinterachse ist ausser durch die Federn noch durch die seitlichen Schubstangen g und der einerseits am Hinterachsgehäuse, andererseits an einem Querträger befestigten Reaktionsstrebe b mit dem Rahmen verbunden. Die Hinterfedern haben also keine Schubkräfte zu übertragen. (Siehe Fig. 9.)

Der Rahmen trägt ausser den Federn mit den Achsen zunächst vorn, über dem ersten nach unten gekröpften Querträger, den durch Verschraubung fest mit ihm verbundenen Wasserkühler c, unmittelbar hinter diesem den mittels seitlicher Arme durch Verschraubung befestigten Motor A mit der Kupplung B, und der Steuersäule T und das die verschiedenen Armaturen tragende Spritzbrett d, welches durch Eisenwinkel an dem Rahmen befestigt ist, hierauf die Pedalwelle e mit dem Kupplungspedal L und dem Bremspedal M und die Wellen f für Schaltung und Handbremse; diese führen in den an zwei Querträgern aufgehängten Wechselgetriebekasten C. Auf der linken Seite hinter dem Getriebe ist der Auspufftopf W angebracht. Ganz

hinten, zwischen den beiden Längsträgern und unter der hinteren Traverse, hängt der Benzinbehälter J. Derselbe ist vermittels eines Kupferrohres mit dem am Auspuffrohr befestigten, bereits früher erwähnten Reduktionsventil, und vermittels eines zweiten Kupferrohres mit dem Schwimmergehäuse des Vergasers verbunden. In letzterem Rohr befindet sich ein Hahn zum Abstellen des Benzins.

Das Benzin wird durch den Druck der Auspuffgase zum Schwimmergehäuse des Vergasers getrieben. Es ist darum notwendig, dass der Verschluss h des Benzinbehälters stets ein vollkommen dichter ist, da sonst der Druck aus dem Behälter verloren geht. Der Deckel des Benzinbehälters muss deshalb stets fest zugeschraubt sein.

2. Der Mercedeswagen*)

der

Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim.

Während wir die gewöhnlichen Ventilmotoren der Mercedeswagen weiter hinten noch eingehend besprechen werden, wollen wir hier den neuen Mercedes-Knightmotor einer Betrachtung unterziehen, wie er bei den neuesten Kardanwagen der Firma zur Anwendung gelangt. In Fig. 26 und 27 geben wir eine Konstruktionsskizze des Wagens ohne Karosserie in Aufriss und Grundriss wieder.

Der Knight-Motor ist ein ventilloser Motor. Er unterscheidet sich von den üblichen Konstruktionen dadurch, dass die Ansaugung des explosiblen Gemisches und die Ausstossung des explodierten nicht in der Weise erfolgt, dass pilzförmig gestaltete Ventile, die während der Kompression und Explosion durch den Druck von Federn geschlossen bleiben, zu den entsprechenden Zeiten mittels Steuernocken geöffnet werden, sondern dass dieser Vorgang durch zwei ineinander gleitende rohrförmige Schieber bewirkt wird, die an gegenüberliegenden Stellen mit je zwei langen horizontalen Schlitzen versehen sind. Die Schieber sind zwischen Kolben und Zylinderwand eingefügt, infolgedessen übernimmt der innere Schieber sämtliche Funktionen eines Zylinders, denn in ihm geht der Kolben auf und nieder, in ihm finden die Explosionen und überhaupt alle Phasen des Viertaktes statt. Er steckt und gleitet, wie erwähnt, in dem äusseren Rohrschieber und dieser wieder in dem eigentlichen Zylinder, der mit einem Wassermantel versehen ist, wie die meisten übrigen Explosionsmotoren. Dieser Zylinder dient bei den ventillosen Motoren zum Halt, zur Führung und mit seinem Zylinderkopfe, der einen feststehenden Kolben mit Kolbenringen bildet, zum oberen

*) Nach der Beschreibung von Dr. med. Edwin Strochein-Dresden, II. Vorsitzender der techn. Kommission des Kgl. sächs. Automobilklubs.

Abschlusse des Innenschiebers, in dem sich demnach der ganze Arbeitsvorgang allein abspielt. Die Ansaug- und Auspuffleitungen treten oben zu beiden Seiten an den wassergekühlten Zylinder heran und enden an

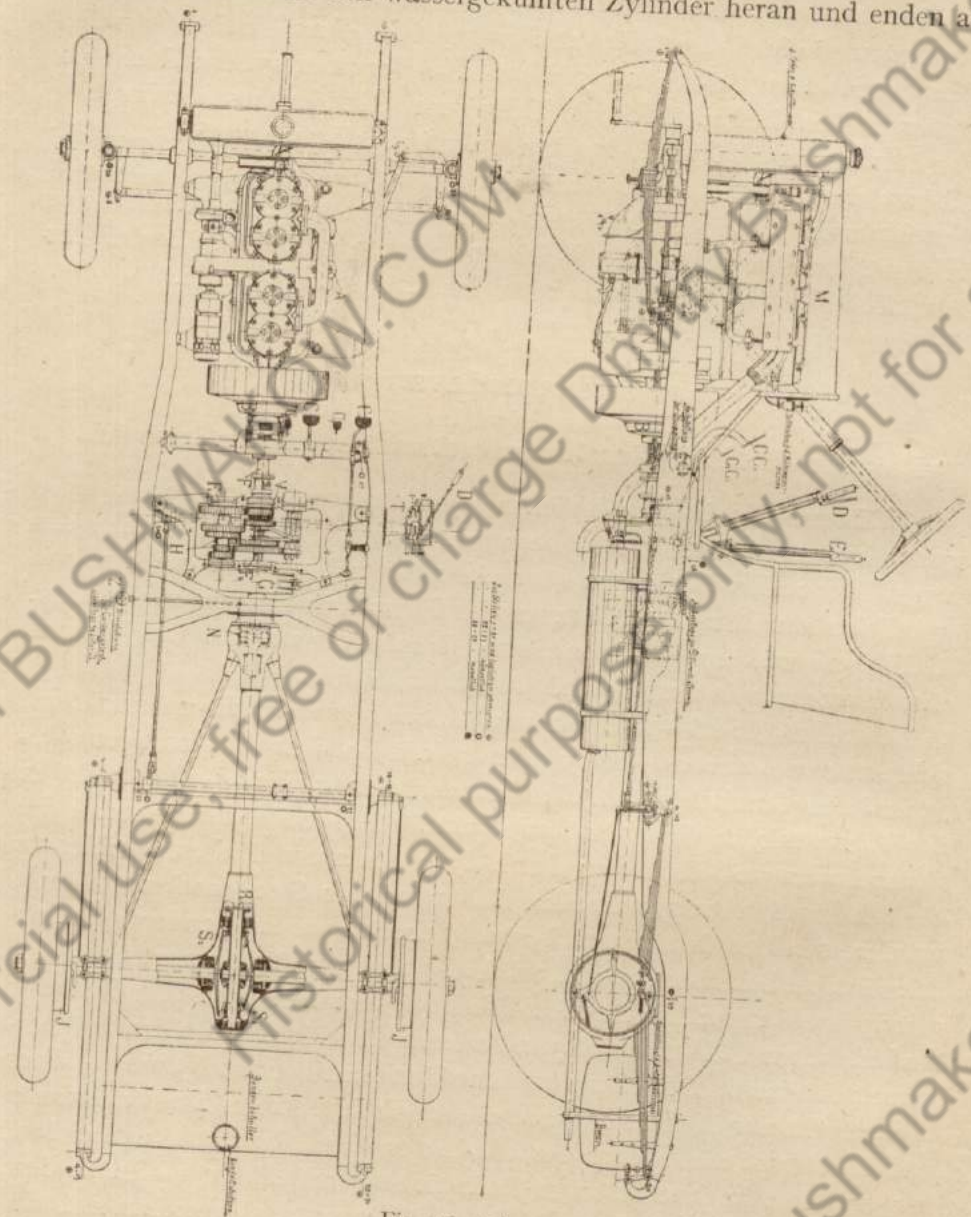


Fig. 26 und 27.
Chassis des Mercedes-Knight-Cardanwagens von 16/40 P. S.
von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart 27.

seiner Innenfläche ebenfalls in horizontalen Schlitzen von der genauen Grösse derjenigen in den Schiebern. Gleiten die beiden Schlitze der Schieber auf der Ansaugseite des Motors vor den des Zylinders, so

geben sie den Weg von dem Vergaser her frei; ist dies bei den gegenüberliegenden der Fall, so öffnen sie dem explodierten Gasgemisch den Ausgang nach dem Auspuffrohr. Während der Kompression und Explosion sind die Schlitze geschlossen, und zwar durch die Kolbenringe des Zylinderkopfes, auf den sich der innere Schieber höher hinaufschiebt.

Die Fig. 28 stellt einen inneren Rohrschieber dar. Man sieht die in gleicher Ebene liegenden Schlitze an seinem oberen Ende; der



Fig. 28. Innerer Knight-Schieber.



Fig. 29. Aeusserer Knight-Schieber.

einzelne Schlitz ist durch eine kurze Brücke in zwei Teile geteilt. Am unteren Ende dagegen bemerkt man eine Verstärkung in Gestalt eines Ringwulstes und an diesem einen seitlichen Ansatz mit Doppelöhr, an welchem mittels Bolzens eine kurze Schubstange gelenkig befestigt wird. Sie verbinden den Schieber mit einer kurzhubigen Kurbel der Steuerwelle, welche wie bei den üblichen Motoren der Kurbelwelle parallel liegt und durch Zahnräder mit der halben Geschwindigkeit der letzteren angetrieben wird. In seinem unteren Teile ist der Röhren-

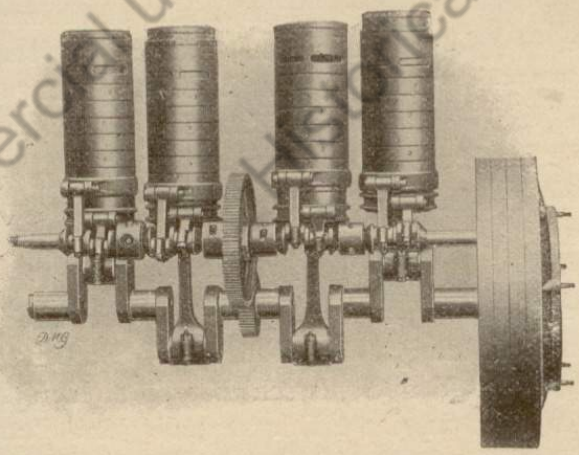


Fig. 30. Kurbelwelle und Steuerungswelle mit Zylinder-Schiebern.

schieber in Schraubenlinien durchlöchert und mit wagerechten Furchen, sog. Schmiernuten, versehen. Beides dient dem Zwecke ausgiebiger Ölung der Gleitflächen.

Fig. 29 stellt den äusseren Schieber dar. Auch hier finden sich die zwei Schlitze, die jedoch verschieden hoch angebracht sind, dann sieht man den Ringwulst und das Doppelöhr zur Verbindung des Schiebers mit einer weiteren Kurbel der Steuerwelle, ferner die Schmiernuten und Durchlöcherungen.

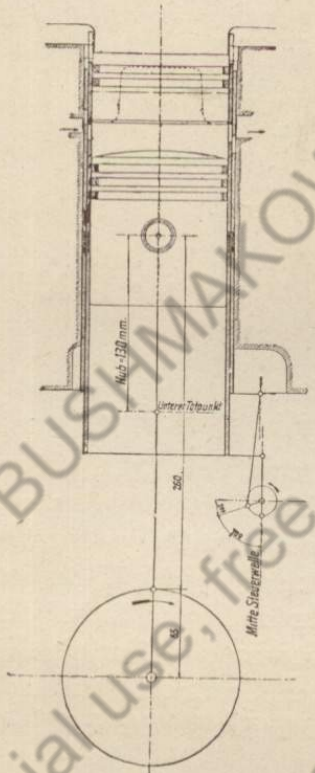


Fig. 31.
Einstellung der Steuerschieber eines Mercedes-Knight-Motors.

In Fig. 30 ist die Kurbelwelle mit dem Schwungrade und ihren Pleuelstangen, sowie die Steuerwelle mit den acht kurzen Kurbeln und Kurbelstangen — je zwei für einen Aussen- und Innenschieber — und diese selbst dargestellt. Die dem Beschauer zugekehrte Seite ist die Auspuffseite.

Aus der Stellung der Hauptkurbelwelle ergibt sich, dass von den mittleren Zylindern 2 und 3 der eine sich in der Phase der Kompression, der andere in derjenigen des Auspuffs befinden müsste. Da bei 2 die Schlitze der Auspuffseite übereinanderstehen, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass hier der Auspuff und demgemäss bei 3 Kompression erfolgen würde. Somit bleibt für 1 und 4 Explosion und Ansaugung übrig. Die Frage, wo das eine und das andere statthat, ist leicht zu beantworten, wenn wir überlegen, dass im Momente der Explosion die Schlitze ausser dem Bereiche des Kompressionsraumes stehen sollen. Das tun sie, sobald der Innenschieber seine höchste Stellung einnimmt. Nun sieht man, dass dies bei 1 der Fall ist, somit würde also bei 1 die Explosion und bei 4 die Ansaugung vor sich gehen.

Die Reihenfolge der Explosionen ist vom Schwungrad aus nach vorn gerechnet 1, 3, 4, 2.

Will man kontrollieren, ob die Einstellung der Schieber in Ordnung ist, so bringt man den Kolben in die obere Totlage, wie in Fig. 31 schematisch dargestellt. Bei dieser Kolbenstellung müssen, wie ersichtlich, die beiden Steuerschieber so stehen, dass beim Einlasskanal (links oben in der Zeichnung) die Unterkante des Einlassschlitzes vom äusseren Rohrschieber und die Oberkante vom Einlass-

kanal des inneren Rohrschiebers eine Linie bilden. Beim Weitergang des Kolbens geht dieser dann abwärts, der äussere Schieber ebenfalls, während der innere noch ein Stück aufwärts geht, so dass beide Einlassschlitze übereinander zu stehen kommen und der volle Einlasskanal freigegeben wird.

Fig. 32 stellt einen Durchschnitt des Motors in der Ebene des Schwungrades vor.

Der Zylinderkopf gleicht mit seinen drei Kolbenringen vollständig einem umgekehrten Kolben. Der unterste Kolbenring ist ungefähr viermal so breit als die übrigen, da ein gewöhnlicher ungenügend wäre, die Schieberschlitze zu verschliessen. Weil er aber so breit sein muss, würde er sehr hart federn und einen grossen Reibungswiderstand an der Innenseite des Rohrschiebers erzeugen; deshalb ist er in zwei dünne Teile gespalten, wie an der Zeichnung deutlich zu sehen ist: einen schmäleren inneren, der die Federung, und einen breiteren äusseren, aus zwei Halbringen bestehenden, welcher die Abdichtung besorgt. Die übrigen Kolbenringe, bis zu denen die Schlitze nicht hinaufgeschoben werden, vervollständigen letztere. Der Zylinderkopf ist wassergekühlt, seine Wasserräume kommunizieren durch ein T-Rohr mit denjenigen des Zylinders, und er ist auf letzterem mit sechs Stehbolzen befestigt und abgedichtet. Der Kolben mit durchbohrtem Kolbenbolzen gleicht den üblichen. Der Explosionsraum hat eine möglichst geringe Oberfläche darbietende Gestalt, ohne Winkel und Kanten, die zur Ansetzung von Russ und zu ungewollten Frühzündungen Anlass geben könnten.

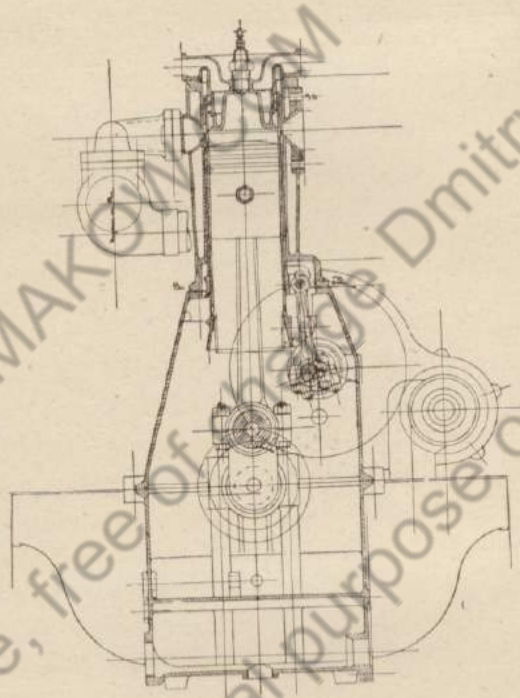


Fig. 32.
Querschnitt durch den Mercedes-Knight-Motor.

Im Zylinderkopfe ist die Zündkerze und der Kompressionshahn angebracht.

Der Kolben befindet sich in Fig. 32 im oberen Totpunkte, und zwar in der Phase der Explosion. Während derselben bleiben die Schieberschlitze geschlossen; erst kurz bevor der untere Totpunkt erreicht ist, öffnen sie den Zugang zum Auspuffrohr, der während des nun folgenden Auspuffs offen bleibt und sich erst nach Beendigung desselben schliesst, während für den jetzt beginnenden Ansaughub die linksseitigen Schlitze übereinandergleiten. Während der Kompression werden sie wieder, und zwar speziell diejenigen des Innenschiebers, durch den breiteren Kolbenring des Zylinderkopfes geschlossen.

Geht der Kolben durch die Explosion nieder, so folgt ihm der Innenschieber, der sich in seiner höchsten Stellung befand, unmittelbar nach; der Aussenschieber aber vollendet den zweiten Teil seiner Auf-

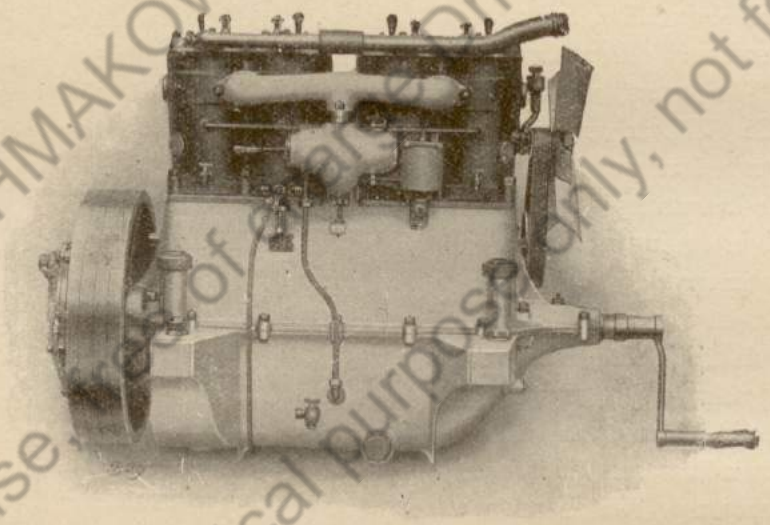


Fig. 33. Vergaserseite des Mercedes-Knight-Motors.

wärtsbewegung. Auf diese Weise rücken die drei Schlitze etwas übereinander, so dass der Auspuff schon beginnt, ehe der Kolben seinen tiefsten Punkt erreicht hat; während des hierauf folgenden Hochgangs des Kolbens gleiten sie vollständig übereinander, den verbrannten Gasen einen breiten Ausweg öffnend. Dieser schliesst sich vor Beginn der Ansaugperiode dadurch, dass der Schlitz des noch immer abwärtsgleitenden Aussenschiebers unter den Schlitz in der Wandung des wassergekühlten Zylinders rückt. Inzwischen haben sich die Schlitze auf der anderen Seite übereinandergestellt und die Ansaugleitung geöffnet, sie bleibt während des ganzen Ansaughubes offen, um ziemlich schnell durch das Hinaufrücken des Innenschiebers über den Zylinderkopf geschlossen zu werden. Die schnelle Öffnung der Ansaug- und Aus-

puffleitung und ebenso schnelle Schliessung derselben, ferner das lange Offenbleiben derselben erklärt sich dadurch, dass die Schieber während des Auspuffs und der Kompression sich zeitweise im gleichen Sinne, während der Ansaugung und Explosion aber im entgegengesetzten Sinne bewegen und ausserdem dadurch, dass den Schiebern von den Kurbeln der Steuerwelle, je nach dem Stande derselben, eine verschiedene Geschwindigkeit erteilt wird (wechselnde Winkelgeschwindigkeit). Die zwei zu einem Schieberpaar gehörenden Kurbeln der Steuerwelle sind um 70° gegeneinander versetzt.

Die Abdichtung des Arbeitsraumes während der Kompression und Explosion erfolgt lediglich und ausschliesslich durch Kolbenringe.

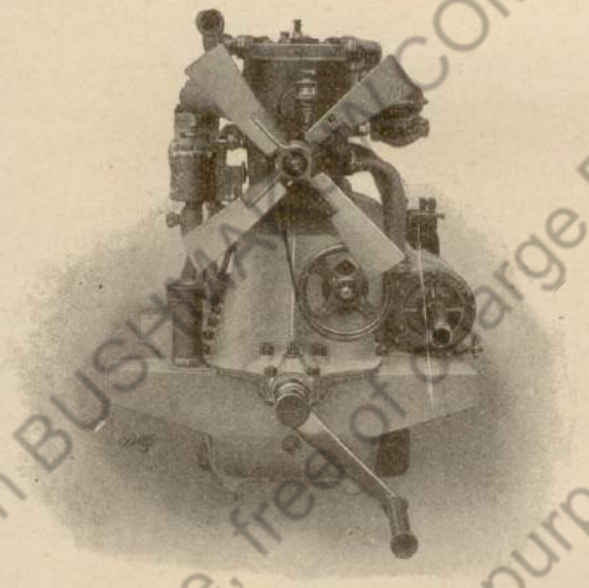


Fig. 34. Vordere Stirnseite des Mercedes-Knight-Motors.

Die Fig. 33, 34, 35 und 36 stellen die Ansichten eines vollständigen Motors dar, und zwar Fig. 33 und 35 die Vergaser- und Auspuffseite, die beiden anderen die beiden Stirnseiten des Motors, von denen erstere den Antrieb des hinter dem Kühler rotierenden Windflügels und letztere das Ventilatorschwungrad mit der in seiner Nabe eingebauten Kupplung zeigen.

Da der Hub der Schieber nur gering ist — er beträgt bei dem ventillosen 16/40 P. S.-Mercedes nur 22 mm —, so ist die Befürchtung, dass sich die Schieber gelegentlich festfressen könnten, auch mit Rücksicht auf die reichliche Schmierung gegenstandslos. Wie schon erwähnt, sind die zur Abdichtung nicht benötigten Teile der Schieber zum Zwecke besserer Schmierung noch durchlöchert.

Die Kurbelwelle ist fünfmal gelagert, das Lager an der Schwungradseite ist besonders lang bemessen und das mittelste ist geteilt, es nimmt zwischen seinen Teilen das Zahnrad für den Antrieb der Steuerwelle auf, welcher im Gegensatz zu anderen Konstruktionen hier nicht am Ende, sondern in ihrer Mitte stattfindet. Der Vorzug dieser Anordnung ist ohne weiteres klar. Die fünffache Lagerung der Kurbelwelle verbürgt einen minimalen Verschleiss der Lager, so dass ein Ausgiessen derselben erst nach langer Fahrtdauer notwendig wird. Die Welle samt ihren Kurbeln ist der ganzen Länge nach durchbohrt. Diese Durchbohrung bildet einen Kanal für das unter Druck stehende Schmieröl.

Dem ventillosen Motor wird eine ganze Anzahl von Vorzügen nachgerühmt. In erster Linie derjenige der vollkommenen Geräuschlosigkeit, die sich mit ventilgesteuerten Maschinen tatsächlich auch nicht in dem Masse erreichen lässt. Das Ventilgestänge muss unterbrochen sein, damit es eine gewisse Ausdehnungsfähigkeit hat, die durch die verschiedene Temperatur zu Beginn und während des Betriebes bedingt ist. Das Aufeinandertreffen der Gestängeteile an der Unterbrechungsstelle, das Hämmern der Ventile, die durch starke Federn auf ihren Sitz herabgezogen werden, ein Vorgang, der sich Hunderte, ja Tausende von Malen in der Minute wiederholt, erzeugt natürlich Geräusch; demgegenüber aber vollzieht sich die Bewegung der Rohrschieber gänzlich geräuschlos. Man hört bei dem „Neuen Daimler", wie ihn der Erfinder aus Pietät gegen den Vater des schnellaufenden Viertaktmotors genannt hat, tatsächlich weiter nichts als das Saugen des Vergasers bei Leergang und bei der Fahrt überhaupt keinen Laut.

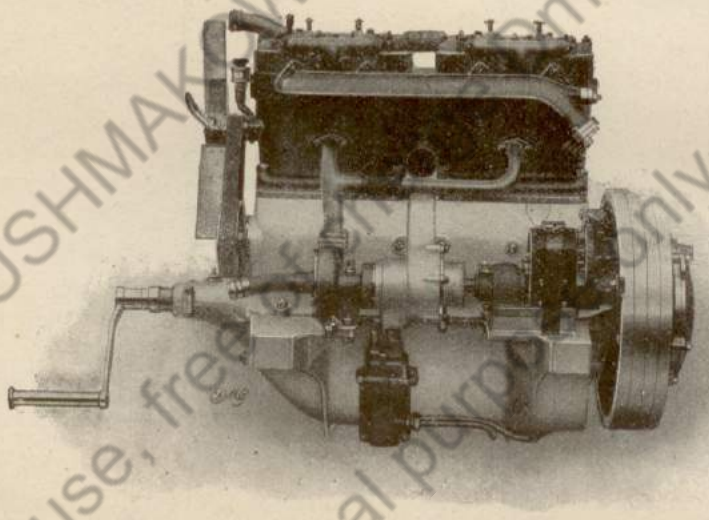


Fig. 35. Auspuffseite des Mercedes-Knight-Motors.

Neben der Lautlosigkeit macht sich eine geringere Erschütterung bemerkbar, die namentlich dann angenehm auffällt, wenn der Wagen mit hoher Tourenzahl geht.

Ventile, besonders diejenigen für den Auspuff, werden mit der Zeit undicht, was bei dem ventillosen Motor nicht eintreten kann, weil hier die Abdichtung lediglich durch Kolbenringe erfolgt, die ja erfahrungsgemäss fast unbegrenzt lange dichthalten.

Auch eine grössere Wirksamkeit wird dem ventillosen Motor zugeschrieben, und zwar aus dem Grunde, weil der Kompressionsraum eine einfache glatte Form hat, wodurch eine sehr schnelle Verbrennung des Gasgemisches ermöglicht wird, während der Ventilmotor infolge

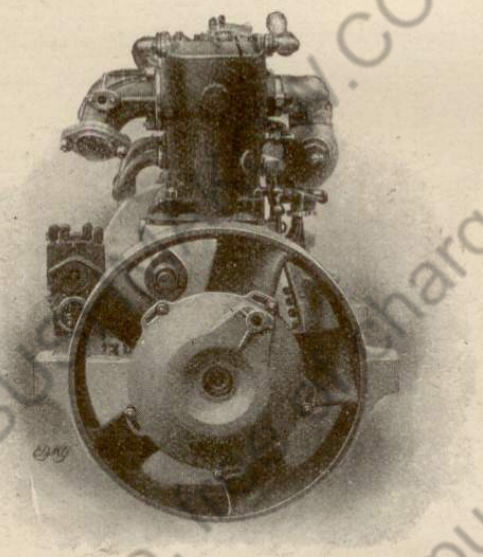


Fig. 36. Schwungradseite des Mercedes-Knight-Motors.

der Ventilkammern eine viel grössere Oberfläche des Explosionsraumes aufweist, die zu Wärmeverlusten führt und die Schnelligkeit der Explosion verzögert.

Ein weiterer Kraftverlust, der beim Ventilmotor darin besteht, dass immer wieder der Druck der starken Ventilfedern und ausserdem der enorme Gasdruck überwunden werden muss, der während der Explosion auf dem Auspuffventil lastet, weil dieses ja schon geöffnet werden muss, ehe der Kolben den unteren Totpunkt erreicht hat, wird beim Knight-Motor vermieden. Ausserdem ist bei der Ansaugung und dem Auspuff der Kraftverlust viel geringer, weil die Schlitze den Gasen eine viel grössere Durchgangsöffnung bieten, als sich mit Ventilen erreichen lässt.

Alle diese Punkte bewirken, dass der ventillose Motor eine bemerkenswerte Schmiegsamkeit aufweist, und man infolgedessen mit der grössten Übersetzung noch Steigungen befahren kann, wo man sonst schon die nächstniedrigere hätte nehmen müssen.

Die Einwände, welche man gegenüber dem ventillosen Motor gemacht hat, nämlich dass bei der Grösse der reibenden Flächen zwischen den Schiebern und zwischen diesen und dem wassergekühlten Zylinder leicht ein Festfressen stattfinden könnte, haben sich in nunmehriger vier- bis fünfjähriger Praxis als unbegründet erwiesen, ebenso die Befürchtung einer ungenügenden Kühlung der Schieber und hierdurch bewirkten Korrosion der Schieberschlitze. An diesem bemerkt man auch nicht die geringste nachteilige Hitzeeinwirkung, was ja auch leicht erklärlich ist, da die Schlitze im Augenblicke der Explosion, d. h. der höchsten Temperatur, geschützt zwischen dem wassergekühlten Zylinderkopf und dem Wassermantel des Zylinders liegen und erst dann mit den Gasen in Berührung kommen, wenn diese sich ausgedehnt und einen grossen Teil ihrer Temperatur abgegeben haben.

Ein unbestreitbarer Vorzug liegt darin, dass alle bewegten Teile eingeschlossen sind; auf diese Weise erhält die Maschine, besonders die Zylinder, ein ganz glattes Aussehen. Es fehlen Ventildeckel, Gestänge, Federn u. dergl., so dass die Reinigung einer solchen Maschine auch einem Nichtsachkundigen überlassen werden kann.

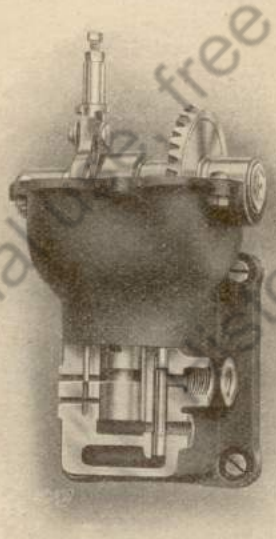


Fig. 37. Mercedes-Oelpumpe.

Die Gesamtanordnung der Hauptteile zueinander ist bei dem Mercedeswagen dieselbe wie bei dem Protoswagen, aber die einzelnen Apparate haben eine etwas andere Konstruktion, die wir hier noch besprechen müssen. Sehr gut durchgebildet ist bei Mercedes die Schmierung. Das Schmieröl wird durch die Ölpumpe Fig. 37, welche auf der linken Seite des Motorgehäuses angebracht ist, zu den Gehäuselagern der Kurbelwelle gedrückt und von hier durch die durchbohrte Kurbelwelle zu den Lagern der Pleuelstangen geleitet. Das aus den Lagerstellen heraustretende Öl wird herumgeschleudert und bewirkt die Schmierung der Kolben und Innenflächen der Innenschieber, der Steuerwelle und deren Lager, der Exzenter und deren Pleuelstangen, der Steuerräder sowie der Magnet- und Kühlwasser-Antriebslager. Alles

überschüssige Öl fliesst im Motorgehäuse zusammen und der Ölpumpe zu, welche es durch ein Reinigungssieb zu neuem Kreislauf wieder ansaugt.

Ausserdem geht eine Ölleitung an die Zylinderköpfe und mündet in dem Raum zwischen diesen und den wassergekühlten Zylindern, in welchen die oberen Enden der Schieber auf und nieder gehen. Sie dient zur Schmierung der Flächen zwischen den Zylinderköpfen, den Schiebern und Zylinderwänden. Eine andere Ölleitung geht an die Zylinder etwa in deren Mitte zur weiteren Ölversorgung von Zylindern und Schiebern. Der Umstand, dass die Aussenschieber bis kurz unter die Schlitze perforiert sind, verbürgt auch eine zuverlässige Schmierung der Flächen zwischen den Schiebern. Das verbrauchte Schmieröl wird durch eine Zusatzölpumpe, welche nur frisches Öl in die Zirkulationsölpumpe fördert, ersetzt, so dass also mit jeder Fördermenge Zirkulationsöl auch eine gewisse Menge frisches Öl den Lagern zugeführt wird.

Die Regulierung der den Schmierstellen zugeführten Ölmenge erfolgt in der Weise, dass ein in die Druckleitung der Ölpumpe eingeschalteter Dreiweghahn bei Betätigung des die Regulierung des Vergaserkolbens bewirkenden Hebelwerkes mit verstellt wird, und zwar derart, dass bei geöffnetem Vergaser, also bei voller Leistung, viel Öl zur Schmierung und bei wenig geöffnetem Vergaser nur wenig Öl gefördert wird.

Zur Kontrolle über das Funktionieren der Ölpumpe und der Reguliervorrichtung dient das linke der beiden an der Spritzwand angebrachten Ölschaugläser, während das rechte die zur Schmierung der Lenkung und des Kreuzgelenks dienende Ölmenge erkennen lässt, welche durch die angebrachte Stellschraube reguliert werden kann.

Das Motorgehäuse bildet in seinem unteren Teile den Behälter für das Zirkulationsöl und getrennt davon einen solchen für das Frischöl. Das Zirkulationsöl muss in dem Motorgehäuse bis auf der Höhe des seitlich am Gehäuse sitzenden Kontrollhahns stehen. Daher ist es in gewissen Zeiträumen, besonders aber vor grösseren Fahrten, durch Zugiessen von frischem Öl in das vordere Entlüftungsrohr auf das vorgeschriebene Niveau zu bringen.

Nach Ablauf von etwa drei bis vier Wochen oder nach Zurücklegen einer Wegstrecke von etwa 4000 km empfiehlt es sich, das Zirkulationsöl zuerst durch die Verschlussschraube am Seiher und was zurückbleibt nach Herausnehmen des Seihers vollständig abzulassen und durch frisches Öl zu ersetzen. Am besten nimmt man dies kurz nach einer Ausfahrt vor, weil das Öl dann durch Erwärmung dünnflüssig ist. Man spüle die Reste mit Petroleum aus und versäume hierbei nicht, den Ölseiher mit Benzin abzuwaschen und zu reinigen.

Das Frischöl wird durch den auf dem hinteren Motorfuss angebrachten Stutzen eingefüllt. Auf der Magnetseite sitzt auf dem hinteren Motorfuss ein Entlüftungsstutzen, dessen Sieb durch Abschrauben der Verschlussmutter von Zeit zu Zeit zu reinigen ist.

Der Abführungsstutzen am Frischölstutzen ist ebenfalls mit einem Seiher versehen, der in grösseren Zeiträumen gereinigt werden muss. Hierzu ist die Verbindungsleitung zwischen Frischölkasten und Ölpumpe abzunehmen und alsdann der Abführungsstutzen mit Seiher herauszunehmen.

Die Kupplung zwischen Motor und Antrieb wird verschieden ausgeführt, und zwar nach Fig. 38 als Doppelkonuskupplung mit Kniehebelausrückung oder nach Fig. 39 mit Keilausrückung.

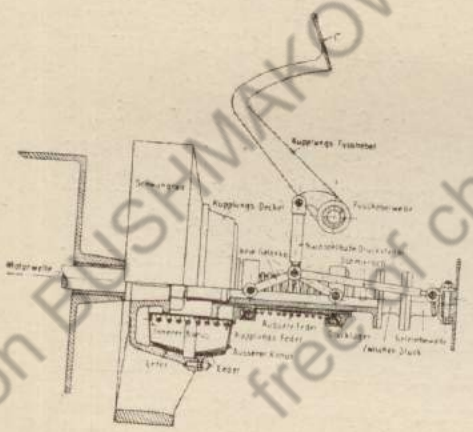


Fig. 38. Doppelkonuskupplung mit Kniehebel-Ausrückung für Mercedes-Knight-Cardanwagen von 16/40 P. S. von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim.

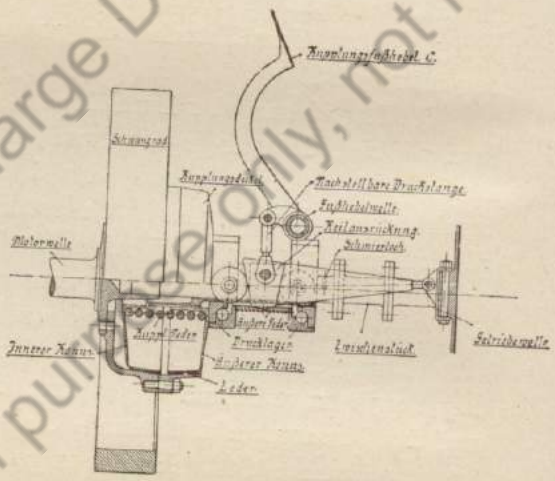


Fig. 39.

Im Gegensatz zu den mit einem Konus arbeitenden einfachen Kupplungen hat die Mercedeskupplung zwei entgegengesetzt zueinander gestellte Konusse, deren Basis sich deckt. Eine starke Spiralfeder drückt sie in die ihrer Schräge entsprechenden Hohlkonusse, mit denen die Schwungscheibe verbunden ist. Die Lösung erfolgt entweder durch Kniehebel und Fusspedal nach Fig. 38 oder durch zwischen zwei Rollen geführte Keile nach Fig. 39, alles übrige ist aus den Zeichnungen ersichtlich. Die dünnen Stahlblechkonusse sind mit Leder überzogen und haben bei ihrem kleinen Durchmesser nur ein geringes Beharrungsvermögen, so dass nach der Auskupplung der Doppelkonus schnell zum Stehen kommt und beim Wechsel die Übersetzung schnell in eine andere Bewegung übergehen kann. Hierdurch erzielt man ein sehr leichtes

Schalten unter grosser Schonung der Zahnräder; die grossen Reibungsflächen der Konusse veranlassen ein absolut festes Halten der Kupplung im eingerückten Zustande.

Das Wechselgetriebe (Fig. 40) hat vier Übersetzungen für Vorwärts- und eine für Rückwärtsgang. Die Anschaffung von Wagen mit dreistufigem Wechselgetriebe halte ich für nicht empfehlenswert, weil darin ein Mangel liegt. Charakteristisch an dem Mercedes-Wechselgetriebe sind die kurzen starken Wellen, die in Kugellagern laufen, so dass ein Durchbiegen der Wellen ausgeschlossen und ein ruhiges Arbeiten auch bei hoher Beanspruchung (Bergfahrt) gesichert ist. Der Wechsel der Geschwindigkeiten vollzieht sich leicht und schnell ohne Geräusch und erlaubt es die patentierte Bauart, vom Leerlauf unmittelbar auf irgendeinen beliebigen Gang überzugehen und dabei die Gewissheit zu haben, dass die nicht benutzten Geschwindigkeitsgänge zwangläufig ausgeschaltet sind. Die Schaltung ist unter dem Namen Mercedes- oder Kulissenschaltung mit der Zeit von der grossen Mehrzahl der Automobilfabriken des In- und Auslandes angenommen worden und findet sich in mehr oder minder vollkommener Ausführung an fast jedem modernen Automobil.

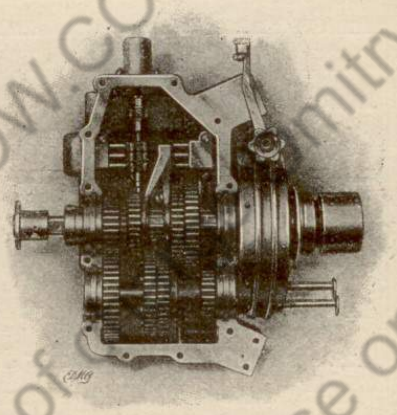


Fig. 40. Wechselrädergetriebe des Mercedes-Knight-Wagens.

Der Wechsel der Übersetzungen vollzieht sich in der Weise, dass durch den Handhebel E (s. Fig. 26) einmal das Zahnrad V, dann zwei weitere, ein Ganzes bildende Zahnräder, welche auf der Welle F_2 achsial, aber nicht radial verschiebbar angebracht sind, für die drei ersten Übersetzungsstufen mit auf der Welle F_1 festgekeilten, verschieden grossen Zahnrädern in Eingriff gebracht werden. Die Welle, deren Verlängerung nach vorn die Kupplung trägt, weist unmittelbar nach ihrem Eintritt in das Gehäuse des Wechselgetriebes ein Zahnrad L auf, das mit einem grösseren Zahnrad der Welle F_1 in ständigem Eingriffe steht und noch eine zweite, etwas schmälere Zahnreihe besitzt, die in eine Innenverzahnung von V hineinpasst. Die Welle F_2 ist der ganzen Länge nach durchbohrt und nimmt in ihrem Inneren das entsprechend ausgedrehte Ende von F auf, so dass es sich darin wie in einem Lager drehen kann. Bei der vierten Geschwindigkeit findet eine direkte Kupplung von F und F_2 statt, indem die Innenverzahnung von V in den

schmäleren Teil der Aussenverzahnung von L greift, so dass die Maschine unter Ausschaltung des Vorgeleges direkt auf die mit F_2 durch das Kreuzgelenk N gekuppelte Cardanwelle arbeitet.

Sobald ein Übersetzungswechsel stattfinden soll, muss die Kupplung ausgetreten werden. Nach erfolgtem Wechsel lässt man sie sanft einfallen.

Ist eine Geschwindigkeit eingestellt, so sind alle anderen verriegelt. Welche Übersetzung im Eingriff steht, ersieht man an der Stellung des Handhebels E, da die Buchten oder Rasten der Hebelführung T, welche die Exkursionen desselben begrenzen, mit Nummern versehen sind. Steht der Handhebel in der Mitte der Führung, so ist allemal Leergang d. h. kein Zahneingriff, vorhanden. Der Rückwärtsgang kann erst nach Niederdrücken des Knopfes am Ende des Handhebels E und Einfügung in die Raste R betätigt werden, so dass ein versehentliches Einrücken ausgeschlossen ist.

Das Wechselgetriebe befindet sich in einem fettdicht abgeschlossenen Aluminiumgehäuse, das mit einem Deckel verschlossen ist, der sich nach Lösung von sechs Flügelmuttern leicht abnehmen lässt. Die Aufhängung des Getriebes im Rahmen ist, wie ein Blick auf Fig. 27 der Tafel zeigt, derartig, dass etwaige Verwindungen desselben bei Fahren über Unebenheiten nicht in schädlicher Weise darauf einwirken können; sie hat also alle Vorteile der Dreipunktaufhängung. Dies wird dadurch erreicht, dass zwei lange Arme des Gehäuses an den Rahmen, zwei kürzere an die Querverbindung (Traverse) desselben gehen.

Einer besonderen Wartung bedarf das Wechselgetriebe im allgemeinen nicht. Es genügt, dafür zu sorgen, dass es mit einem dicken Öl, besser noch einer Mischung von konsistentem Fett und Öl im Verhältnis von 1 : 2, so hoch angefüllt ist, dass die kleinsten Zahnräder mit einem Drittel des Umfanges eintauchen. Man soll es aber auch nicht höher anfüllen. Dagegen ist besonders reichlich, also täglich, durch das Schmierloch 13, Tafel II, Fig. 2, die Achse F zu ölen, ebenso hin und wieder die Öllöcher für den Geschwindigkeitshebel.

Bremsen sind am Mercedeswagen ebenfalls zwei vorhanden, die in ihrer Anordnung aus Fig. 26 und 27 ersichtlich sind. Auch hier wirkt die Handbremse in gleicher Weise, wie bei den Protoswagen beschrieben, auf die Hinterräder. Die Differentialbremse ist, wie Fig. 27 zeigt, direkt an den Getriebekasten angeschlossen und wird durch Fusshebel betätigt. Bei ihr legen sich zwei Bremsbacken um eine auf der Vorgelegewelle aufgekeilte stählerne Trommel. Zur Nachstellung dient ein kleines Greifrad unter dem Führersitz.

Beide Bremsen wirken nach vorwärts und rückwärts, und die Bremsung ist eine sehr kräftige, besonders diejenige der Vorgelegebremse.

Es empfiehlt sich, für gewöhnlich die Handbremse zu benutzen und die Differentialbremse mehr in eiligen und Notfällen anzuwenden. Der Grund ist leicht ersichtlich. Während beim Betätigen der Handbremse nur die Bremstrommel und Backen beansprucht werden, erstreckt sich die Beanspruchung bei der Fussbremse auch auf alle die Teile, mittels der sie auf die Hinterräder wirkt, also die Vorgelegewelle, das Kreuzgelenk, die Kreuzgelenkwelle, das Differential und die Kegelräder. Sie werden beim rücksichtslosen Bremsen in einer Weise beansprucht, wie dies beim Antriebe durch die Maschine niemals stattfindet, und wenn die Organe auch so stark gehalten sind, dass sie jeglicher Eventualität genügen, so wird ein Fahrer, der nur ein wenig Verständnis für seinen Wagen hat, ihm jede abnorme Beanspruchung ersparen.

Sobald man bremsen will, muss die Maschine ausgekuppelt werden; bei Betätigung der Fussbremse geschieht dies selbsttätig, gleichwohl soll man auch da stets das Kuppelpedal treten.

Niemals darf man plötzlich stark bremsen, sondern allmählich, und erst, wenn sich die Geschwindigkeit des Wagens verringert, stärker, selbst in eiligen Fällen.

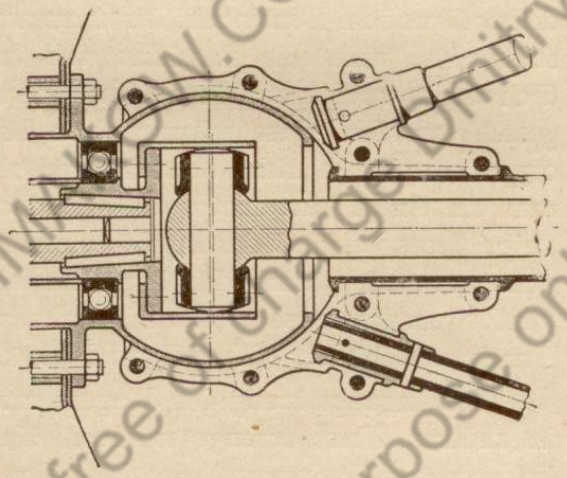


Fig. 41. Cardangelenk des Mercedes-Knight-Wagens.

Das Kreuz- oder Kardangelenk des Mercedeswagens wird aus Fig. 41 ersichtlich. Es liegt hinter dem Wechselgetriebe und ist stark, widerstandsfähig und einfach gebaut. Das vordere Ende der Kardanwelle hat Kugelform. Durch die Kugel geht senkrecht zur Längsachse ein Bolzen, so dass seine Enden wie zwei Zapfen aus der Kugel hervorstehen, und auf diesen Zapfen sitzen leicht drehbar zwei Rotgusskörper von quadratischem Querschnitt (Steine). Diese passen wiederum in einen Längsschlitz des an dieser Stelle verstärkten Endes der Vorgelegewelle. Damit sie nun nicht mit dem Wellenende aus dem Schlitze herausfallen, ist über das geschlitzte Ende der Vorgelegewelle ein Stahlrohr gezogen, welches gleichzeitig die Spreizung des Schlitzes verhindert. Die Konstruktion dieses Kardangelenks entspricht der Forderung, dass sich beide Achsen in einem Punkte schneiden. Das Kreuzgelenk ist staub- und öldicht eingekapselt durch das hohle Kugelgelenk, welches dem Zwecke der Übertragung des Schubs der Hinterräder auf den Rahmen dient.

Die Schmierung erfolgt von der Zentralschmierung durch ein Röhrchen, welches von dem rechten Schauglase an der Spritzwand abzweigt. Einer besonderen Pflege bedarf das Kardangelenk nicht.

Der Benzinbehälter liegt tiefer als der Vergaser und befindet sich hinten unter dem Rahmen. Um das Benzin nach dem höher liegenden Vergaser zu fördern, muss es unter Druck gestellt werden, und geht zu diesem Zweck eine Rohrleitung von dem Auspuff dicht an der Maschine, die über dem Spiegel des Benzins im Behälter endet.

Um zu vermeiden, dass der Druck der Auspuffgase zu stark wird, ist an diese Leitung ein Druckreglungsapparat angeschlossen, welcher ein Sicherheitsventil aufweist, das sich öffnet, sobald der Druck eine gewisse Höhe überschritten hat, ferner ein Rückschlagventil, das dazu dient, Druck im Benzinbehälter anzusammeln, sonst würde er ja sofort schwinden, wenn die Maschine eine kurze Zeit stehen bleibt. Das Sicherheitsventil kann durch eine Schraube mit Gegenmutter so eingestellt werden, dass es nur einen bestimmten Druck zulässt, der 0,3 Atmosphären nicht überschreiten soll. Die Höhe desselben kann man an einem Manometer ablesen, das sich im Spritzbrett befindet. Zeigt dieses während des Betriebes einen höheren Druck an, so braucht man nur nach Lösung der Gegenmutter die Kopfschraube des Druckventils vorsichtig so weit nach links zu drehen, bis der angegebene Druck erreicht ist. Hierauf wird die Gegenmutter wieder angezogen.

Vor Ingangsetzung des Wagens muss der Druck auf dem Benzin in anderer Weise erzeugt werden. Zu diesem Zwecke befindet sich links an der Spritzwand eine Handluftpumpe, die mit der Druckleitung verbunden ist. Einige Kolbenstösse genügen, um den zum Anlassen der Maschine nötigen Druck im Benzinbehälter zu erzeugen.

Die Zündung erfolgt durch Magnetapparate, System Eisemann (siehe weiter hinten unter Zündapparate), die zum leichteren Anspringen des Motors mit einer Batteriezündung kombiniert werden. Der Magnetapparat befindet sich an der linken Seite des Motors und wird mit der gleichen Umlaufszahl der Hauptwelle angetrieben.

Die Wirkung des magnetelektrischen Apparates beruht auf der Tatsache, dass in einem geschlossenen Leiter, z. B. einem Drahtringe etwa von elliptischer Form, den man um seine Längsachse zwischen den Polen eines Magnets rotieren lässt, elektrische Ströme entstehen. Die Intensität der Ströme wird vergrössert, wenn man den isolierten Leiter um ein Stück Eisen herumlegt, das dann Anker heisst.

Der Magnetapparat weist zwei Hufeisenmagnete auf, zwischen deren Polen ein walzenförmiger Anker aus weichem Eisen rotiert, in den zwei tiefe, breite Längsnuten eingeschnitten sind, so dass er

einen Querschnitt von der Gestalt eines Doppel-T erhält, wie beistehende Figur ⊐⊏. In diesen Nuten liegt zunächst ein geschlossener Leiter, d. h. eine geringere Anzahl Windungen eines stärkeren, isolierten Kupferdrahtes. Über diesen Windungen liegen sehr zahlreiche Windungen dünnen isolierten Kupferdrahtes. Die ersten nennt man die primäre, die letzteren die sekundäre Wicklung. Wird nun im Momente der grössten Stromintensität der Strom in der dicken, primären Leitung unterbrochen was durch den in der unteren Schutzkapsel befindlichen Unterbrecher bewerkstelligt wird, so entsteht in der dünnen, sekundären nach einem bekannten Naturgesetze ein Öffnungs-Induktionsstrom von so hoher Spannung dass er kleine Unterbrechungen seines Stromkreises unter Bildung eines heissen Funkens überspringt. Solche Stromkreisunterbrechungen stellen die Zündkerzen dar, von denen sich je eine auf jedem Zylinderkopfe befindet. Durch einen Verteiler am Magnetapparate in der oberen Schutzkapsel werden die Zündkerzen in der Reihenfolge, in welcher die Explosionen erfolgen sollen, in den hochgespannten Stromkreis eingeschaltet.

Während bei dieser Art der Zündung der elektrische Strom durch einen mit einem Motor gekuppelten Magnetapparat erzeugt wird, findet bei der zweiten Zündungsart, mit der diese kombiniert ist, die Erzeugung des niedriggespannten Primärstromes durch eine Akkumulatorenbatterie statt, deren einer Pol an die Primärwicklung einer Spule geht, die rechts am Spritzbrette befestigt ist. Von dort geht der Strom an einen Unterbrecher, der sich gleichfalls unter der oberen Schutzkapsel des Magnetapparates befindet, und von hier zur Batterie zurück.

Wird dieser Stromkreis durch die erwähnte Vorrichtung unterbrochen, so entstehen in der Sekundärwicklung der Spule ebenfalls hochgespannte Ströme, die durch den Verteiler des Magnets in der gleichen Weise zu den Zündkerzen geleitet werden, wie bei der Magnetzündung. Vermöge eines Umschalters, den man durch den Griff unten an der Spule in die Stellung „Magnet" oder „Batterie" bringt, kann man die eine oder andere Zündungsart einstellen. In der Stellung „Stop" ist beides ausgeschaltet.

Um nun aber auch einen Funken erzeugen zu können, wenn der Motor steht, ist auf der Mitte der Spule ein Griff angebracht, durch dessen Drehen bei eingeschalteter Batteriezündung man auch willkürlich eine Unterbrechung des Primärstromkreises und Funkenbildung bewirken kann. War die Maschine schon vorher gegangen, so ist in dem Zylinder, der sich in der Phase der Explosion befindet, meist explosibles Gemisch vorhanden, welches sich entzündet, so dass der Motor von selbst ausspringt, und man sich das Andrehen erspart.

Man dreht den Motor am leichtesten mit Batteriezündung an; sobald er geht, stellt man jedoch auf Magnetzündung um, damit die Akkumulatoren möglichst wenig entladen werden. Die Akkumulatoren haben ihren Platz unter den Fussbrettern vor den Vordersitzen, welche durch Anbringung von Scharnieren einfach zurückgeklappt werden können, so dass man leicht dazu kann.

Theoretisch sollte die Zündung stattfinden, wenn der Kolben während des Kompressionshubs seine höchste Stellung erreicht hat oder, wie man sich ausdrückt, wenn er im oberen Totpunkte steht. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass die Leistung des Motors eine bei weitem grössere ist, wenn die Zündung schon vorher stattfindet. Das Gemisch braucht eben zu seiner völligen Verbrennung Zeit. Ersteres nennt man Spät-, letzteres Frühzündung. Der Eintritt des Zündmoments soll in einem bestimmten Verhältnisse zur Umdrehungszahl des Motors stehen, d. h. die Zündung soll um so eher eintreten, je grösser diese ist. Die Verstellung des Zündzeitpunktes geschah bisher allgemein mittels eines Gestänges, das durch einen kleinen Handhebel auf dem Lenkrade betätigt wurde und an die Unterbrecher der Zündungen ging und diese verstellte. Es liegt auf der Hand, dass es unmöglich ist, besonders für den Ungeübten, jederzeit das richtige Mass von Frühzündung zu treffen, ausserdem müsste bei der ständig wechselnden Motorgeschwindigkeit, die durch Verkehr oder Terrain bedingt ist, auch ein ständiges Verstellen des Zündhebels stattfinden. Die Intensität des Funkens wechselt aber je nach der Stellung des Doppel-T-Ankers, die er im Augenblicke der Stromunterbrechung einnimmt. Am stärksten ist der Funke, wenn das Doppel-T etwas über seine senkrechte Stellung in der Drehrichtung hinausgegangen war. Bei der üblichen Anordnung stellt man den Unterbrecher so ein, dass bei stärkster Vorzündung auch die stärksten Funken zustandekommen, infolgedessen werden sie immer schwächer, je mehr man mit dem Zündhebel zurückgeht. Da der Motor bei Spätzündung ohnehin weniger leistet, so wird infolge verschlechterter Qualität des Funkens die Leistung noch geringer.

Aus diesem Grunde wurde der Mercedes-Knight mit einer Zündung ausgestattet, deren Zündmoment sich automatisch regelt. Deshalb fehlt auch an diesem Wagen der Zündhebel auf dem Lenkrade.

Bei dem Magnetapparate mit automatischer Zündzeitpunktverstellung bleibt der Funken immer gleich. Es wird dies dadurch erreicht, dass die Ankerwelle nicht direkt angetrieben wird, sondern durch Vermittlung einer Schraube mit sehr steilem, flachem Gewinde, auf dem eine Mutter sitzt, die mit einem Zentrifugalregulator in Verbindung steht. Diese Mutter gleitet in einem Schlitze der erheblich

verlängerten Ankerwelle. Je nachdem nun der Regulator die Mutter auf dem Flachgewinde mehr oder weniger vorzieht, erreicht der Anker die Stellung, bei der die Unterbrechung den stärksten Funken gibt, früher oder später. Bei Stillstand schiebt eine Feder die Mutter immer wieder zurück, so dass Spätzündung stattfindet.

Die automatische Zündzeitpunktverstellung hat eine grosse Anzahl Vorzüge, von denen wir nur die folgenden anführen wollen:

Bleibt der Zündhebel bei dem üblichen Zündgestänge aus Versehen auf Vorzündung stehen und man versucht, den Motor in dieser Stellung anzudrehen, so kann es leicht zu Rückschlägen kommen, die oft genug Veranlassung zu Armbrüchen gegeben haben. Bei der automatischen Zündzeitpunktverstellung ist dies nicht möglich, weil beim Stehenbleiben des Motors sich automatisch Spätzündung einstellt.

Da kein Zündhebel zu bedienen ist und die Gaszufuhr mit dem Fusse reguliert wird, so kann der Fahrer stets beide Arme am Steuer haben, was besonders beim schnellen Fahren und Fahren um Ecken von grossem Vorteil ist.

Die Kraftleistung des Motors erhöht sich, weil eine grössere Vorzündung gegeben werden kann, als bei der Hebelzündverstellung, wo diese aus technischen Gründen innerhalb gewisser Grenzen bleiben muss.

Der Benzinverbrauch wird geringer, weil die Zündung jeweils zur richtigen Zeit einsetzt, somit also stets die dem Benzinquantum entsprechende höchste Leistung entwickelt wird.

Der Gang des Motors ist sehr ruhig und gleichmässig, weil die Funken stets gleich gross sind, und schliesslich wird der Motor geschont, weil es nicht vorkommen kann, dass er gelegentlich aus Vergesslichkeit, Unkenntnis oder Unachtsamkeit zu viel Vorzündung erhält, wodurch die Lager in ungebührlicher Weise beansprucht werden.

Der Vergaser (Fig. 42) ist ein Spritzvergaser und besteht aus zwei Hauptteilen: dem Schwimmergefäss und dem Mischgehäuse. Das Benzin tritt in das Schwimmergefäss durch eine kleine runde Öffnung am Boden desselben. In diese Öffnung passt das konische Ende eines starken Stahlstiftes hinein. Dieser Stift, welcher aus dem Deckel des Schwimmergefässes hervorragt, wird, sobald dasselbe bis zu einer gewissen Höhe mit Benzin gefüllt ist, durch den hochgehenden Schwimmer in die Öffnung gedrückt, so dass ein weiterer Zufluss nicht mehr stattfinden kann; sinkt jedoch der Benzinstand auch nur um ein Geringes, so wird der Stift durch Gegengewichte angehoben und gibt die Zuflussöffnung wieder frei. Auf diese Weise ist in dem Schwimmergefäss für einen stets gleichbleibenden Benzinstand gesorgt. Der Schwimmer ist ein Messinghohlkörper, der in keinem organischen Zu-

sammenhange mit dem Stifte — der sog. Schwimmernadel — steht, daher übertragen sich etwaige durch die Unebenheit der Strasse hervorgerufene Erschütterungen des Schwimmers nicht auf die Nadel.

Ehe das Benzin in das Gefäss tritt, durchströmt es den Wassersack, d. h. einen röhrenförmigen Ansatz am Boden desselben, und muss hier durch ein feines Metallnetz gehen, welches etwaige Schmutzpartikel und auch Wasserteilchen, die fast immer im Benzin vorhanden sind, zurückhält. Das Metallgewebe, welches um ein durchlöchertes Messingrohr gelegt ist, lässt sich zum Zwecke der Reinigung mit diesem herausnehmen.

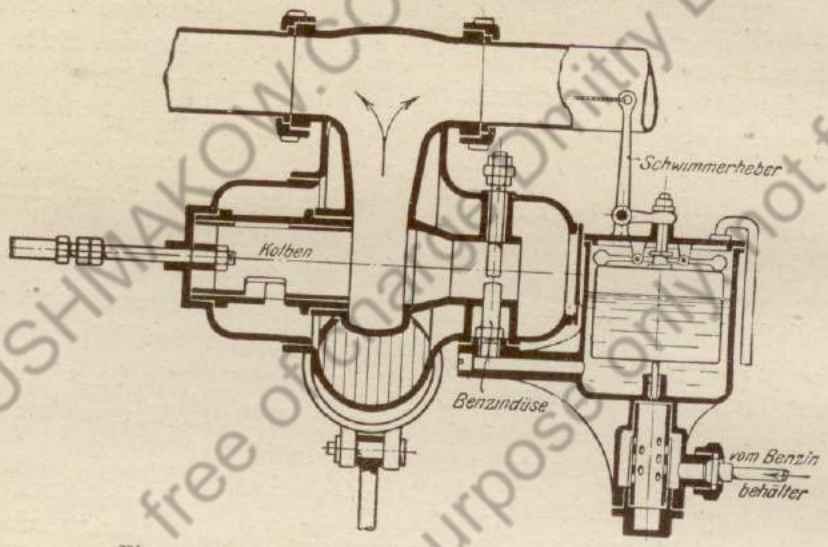


Fig. 42. Mercedes-Kolbenvergaser mit Luftvorwärmung

Vom Schwimmergefässe geht eine Benzinleitung in das Mischgehäuse und endet hier in Gestalt einer senkrechten Röhre, deren oberes Ende stumpf durch eine runde Platte geschlossen ist, die in ihrer Mitte ein Loch von etwa 3/4 mm Durchmesser aufweist. Dies ist die sog. Düse.

Über der Düse lässt sich das stumpfe Ende eines zylindrischen Stiftes, der oben auf dem Gehäuse einen kleinen Hebel mit Griff trägt, heben oder senken, wodurch die Düsenöffnung mehr oder minder freigegeben wird. Der Hebel gleitet über einen Metallhalbkreis mit Rasten, durch die er in der gewünschten Lage festgehalten wird. Das Ganze stellt die sog. Düsenregulierung vor.

Nach dem Gesetze von den kommunizierenden Röhren steht das Benzin im Schwimmergefäss und im Düsenrohr gleich hoch, und zwar wenige Millimeter unterhalb der Düsenöffnung. Das Mischgehäuse steht

einerseits durch ein T-Rohr mit dem Innern der Zylinder in Verbindung, anderseits weist es ein Luftzuführungsrohr auf, das in Gestalt einer das Auspuffrohr umkleidenden, mit mehreren Öffnungen versehenen Manschette beginnt. Letztere hat den Zweck, die dem Vergaser zuzuführende Luft an der heissen Oberfläche des Auspuffrohrs vorbeizuleiten und anzuwärmen. Um diese Anwärmung zu regulieren oder unter Umständen auch ganz auszuschalten, weist das Ansaugrohr in seinem Verlaufe einen Regulierschieber auf, durch welchen Längsschlitze des Rohrs mehr oder minder geöffnet werden können, um auch die Zufuhr nicht angewärmter Luft zu ermöglichen. Der Griff des Regulierschiebers befindet sich am Spritzbrett und kann vom Führersitze aus betätigt werden.

Geht nun in dem Zylinder, dessen Ansaugventil geöffnet ist, der Kolben herunter, so tritt nicht nur hier, sondern auch in dem hiermit kommunizierenden Mischgehäuse eine Luftverdünnung und damit ein Nachschiessen von Luft ein. Dieser Luftstrom reisst aus der Düse Benzinteilchen mit, die sich mit der angesaugten Luft vermischen.

Zur Regulierung des Quantums des angesaugten Benzinluftgemisches, aber auch zur Erzeugung einer gleichmässigen Qualität derselben dient der Kolben des Vergasers. Er besteht aus einem glatten Messingrohre, das in einer zylindrischen Führung des Mischgehäuses achsial verschieblich ist, und hat erstens die Bestimmung, das Ansaugrohr mehr oder minder zu öffnen oder zu verschliessen, also die Wirkung einer Drossel auszuüben, anderseits zu verhüten, dass die Geschwindigkeit der Luft, welche an der Düse vorbeistreicht, bei wachsender Motorgeschwindigkeit eine zu grosse wird, weil sonst mehr Benzin angesaugt wird als nötig und nützlich ist. Zu diesem Zwecke ist der Kolben mit verschiedenen Schlitzen versehen, die allmählich mit Schlitzen der Kolbenführung in Deckung kommen und der angesaugten Luft einen zweiten Weg unter Umgehung der Düse in das Ansaugrohr bzw. die Zylinder eröffnen. Auf diese Weise bleibt die Strömungsgeschwindigkeit um die Düse herum innerhalb enger Grenzen dieselbe trotz verschiedener Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors und infolgedessen erhält er stets ein gleichmässig zusammengesetztes Gemisch.

Die Kolbenregulierung des Vergasers wird betätigt einmal mittels eines kleinen Handhebels auf dem Steuerrade, und zwar so, dass eine Verschiebung des Handhebels auf seinem mit zahlreichen Rasten versehenen Kreissegmente im Sinne der Uhrzeigerbewegung dem Motor mehr Gemisch zuführt, dann mittels des sog. Akzelerators, eines kleinen Pedals zwischen Kupplungs- und Bremspedal, durch dessen Niederdrücken mit dem Fusse dieselbe Wirkung erzielt wird.

Im allgemeinen benutzt man zur Regulierung der Motorgeschwindigkeit den Akzelerator, auch Fussdrossel genannt, weil man so die Hände für das Steuern und Signalgeben frei behält und den Handhebel nur dazu, um beim Anwerfen des Motors eine gewisse Öffnung der Drossel einstellen zu können, da das Akzeleratorpedal sofort wieder zurückschnappt, wenn man mit dem Drucke nachlässt und der Motor dann nur das Minimum an Gas erhält, welches gerade noch zu einem ruhigen Leerlauf genügt. Dieses Minimum lässt sich in der Weise einstellen, dass man bei völlig zurückgedrehtem Handhebel auf dem Lenkrade die Zugstange des Vergaserkolbens mittels der darauf befindlichen Muttern und Schrauben so weit verkürzt oder verlängert, bis der Motor noch eben mit möglichst geringer Tourenzahl in Gang bleibt.

Zum Zwecke des leichteren Andrehens des Motors kann man die Schwimmernadel willkürlich heben und hierdurch ein Überfluten der Düse und den Austritt von Benzin in die Gemischkammer des Vergasers bewirken. Zu diesem Zwecke befindet sich am Kühler links vorn ein kleines Köpfchen, das man kurze Zeit anzieht. Durch das ausströmende Benzin wird das Gemisch sehr reich und leicht entzündlich, so dass man mit ganz wenig Umdrehungen ein Anspringen des Motors erreicht.

3. Der Adlerwagen.

Während die beiden vorbeschriebenen Wagen mehr Luxuswagen sind, finden wir den Adlerwagen vielfach im Verkehr und haben wir ihn deshalb auch als zerlegbares Modell dem Werk beigegeben, weil er einer der bekanntesten Wagen ist und sich anscheinend einer grossen Beliebtheit erfreut. Die nachstehenden Mitteilungen sind uns zum Zweck der Veröffentlichung von dem Adlerwerke, vorm. Heinrich Kleger A.-G. in Frankfurt a. M. zur Verfügung gestellt worden.

Dieser Wagen wird in fünf Grössen gebaut, die äusserlich vollkommen übereinstimmen; es hat

Type	10/20	P. S.	85	mm	Zylinderbohrung,	115	mm	Kolbenhub,
„	13/30	„	90	„	„	125	„	„
„	19/40	„	105	„	„	140	„	„
„	23/50	„	115	„	„	140	„	„
„	30/70	„	125	„	„	160	„	„

Die Motoren arbeiten mit vier Zylindern im Viertakt und sind mit dem Wechselgetriebe starr verbunden. Bei der Type 1911 ist die Ventilsteuerung mit Wälzhebelgetriebe ausgebildet worden, wodurch ein geräuschfreieres Arbeiten des Motors herbeigeführt wird

und die Möglichkeit gegeben ist, bei allen Tourenzahlen die spezifische Leistung des Motors zu erhöhen. Fig. 43 und 44 zeigen Konstruktionsskizzen des Motors in Schnitten und Ansichten. Wir sehen am Zylinder-

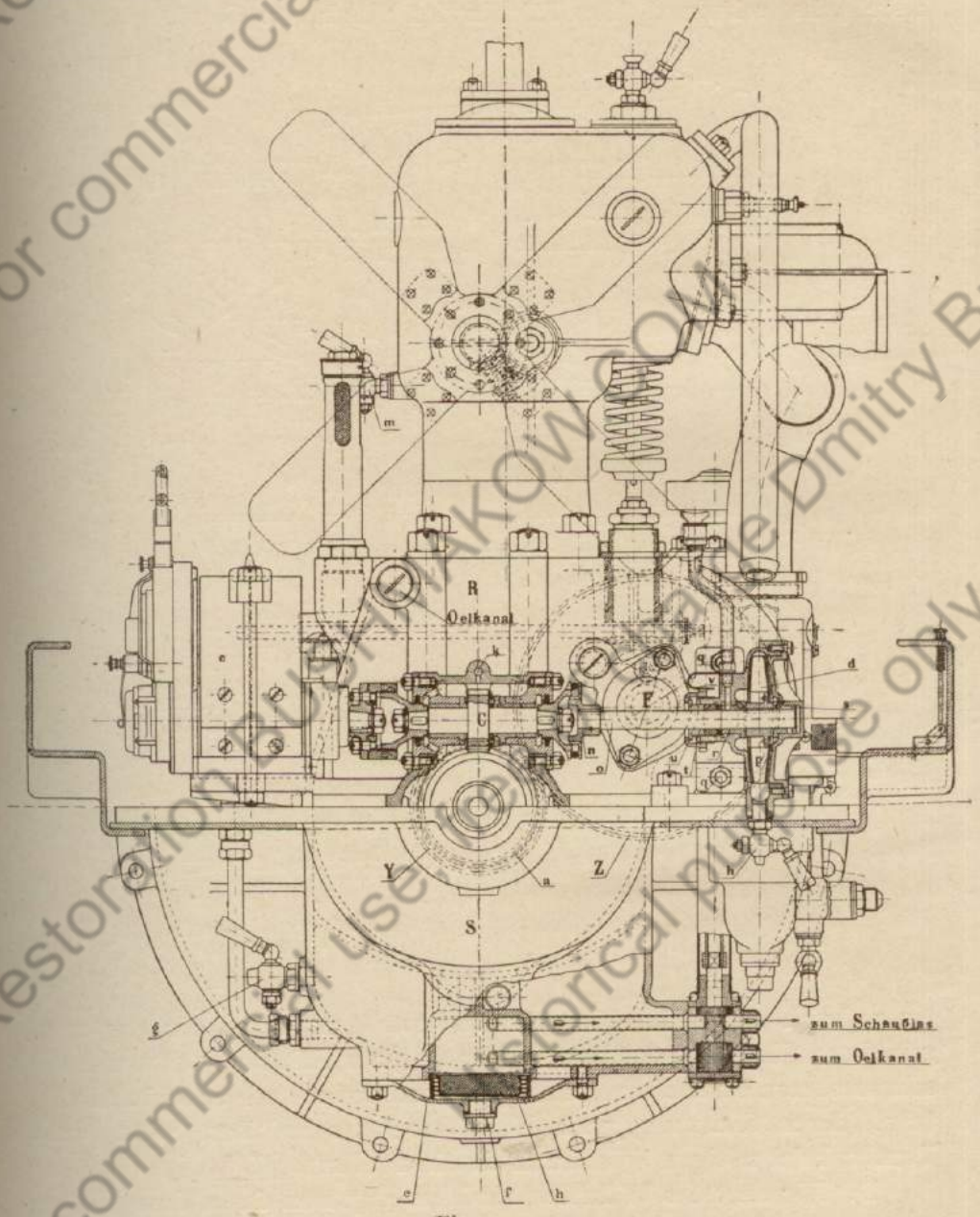


Fig. 43.

block A die Auspuffventile B und Saugventile C nebeneinander angeordnet, und haben dieselben einen auffallend kleinen Durchmesser erhalten, infolge der in Fig. 45 dargestellten Wälzhebeleinrichtung.

Hierin ist mit F die Nockenwelle bezeichnet, die von der Kurbelwelle aus in üblicher Weise angetrieben wird. Auf der Nockenwelle läuft eine Rolle, die in dem Wälzhebel G drehbar gelagert ist, der um eine feste Achse schwingt. Der Rücken des Wälzhebels G trägt den nach

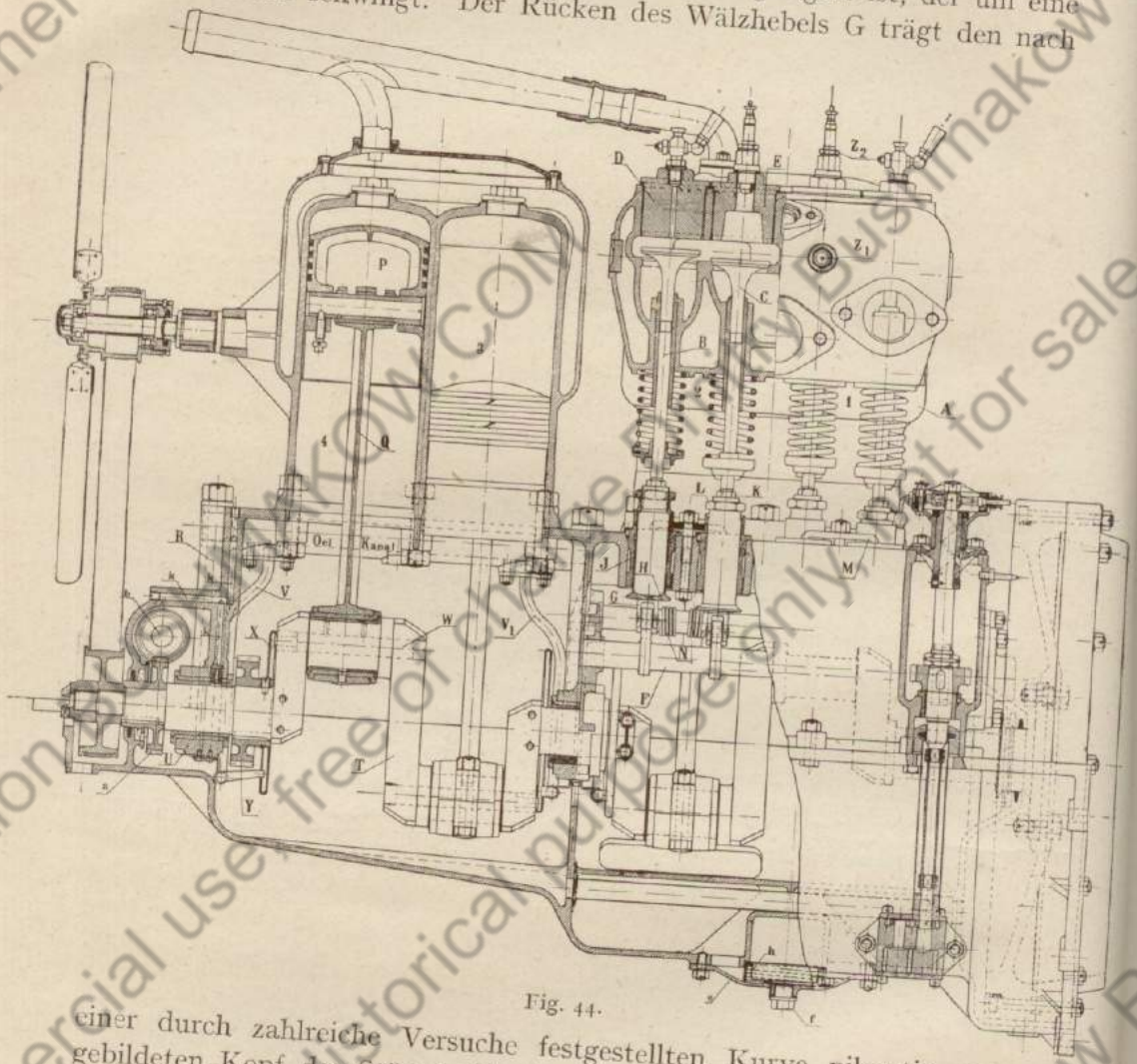


Fig. 44.

einer durch zahlreiche Versuche festgestellten Kurve pilzartig ausgebildeten Kopf des Stössels H, der in einer Führung gleitet und an seinem oberen Ende die in einem Sechskant auslaufende Stellschraube K trägt, deren Sicherung nach Einstellung des zwischen Stössel und Ventilspindel nötigen Spielraums durch die Mutter L erfolgt.

Die Eigenart des Wälzhebelbetriebes liegt nun darin, dass die Bewegung des Stössels bei Drehung der Nockenwelle kurze Zeit ganz langsam erfolgt, und zwar solange, bis das zwischen Stössel und Ventil befindliche Spiel ausgeglichen ist und sich das Ventil infolge der langsamen Bewegung ohne Geräusch auf den Stössel aufgesetzt hat.

Das ist der Moment, in welchem sich das Ventil öffnen soll. Bei weiterer Drehung der Nockenwelle nimmt nun die Bewegung des Ventils durch die Wälzhebelwirkung ausserordentlich schnell zu, das Ventil wird also schnell zur vollen Eröffnung emporgehoben, was beim Auspuff- und beim Einlassventil Gasbewegungen mit möglichst kleinen Widerständen zur Folge hat, also günstig auf die Leistung und Elastizität einwirkt. Das Ventil bleibt nun entsprechend der Nockenform möglichst lange voll geöffnet und geht dann infolge der durch die Wälzhebelwirkung wieder einsetzenden kurz andauernden Vertikalbewegung schnell bis dicht an das Aufsetzen auf den Ventilsitz, in welchem Moment dann wieder eine bedeutende, aber auch nur sehr kurz andauernde Verzögerung der Bewegung eintritt, die das Ventil langsam und daher geräuschlos schliesst. Der Effekt dieser Wälzhebelsteuerung ist also: Geräuschloses Öffnen und Schliessen der Ventile, lang andauernde volle Öffnung des maximalen Ventilquerschnitts, daher hohe spezifische Leistung und geräuschloser Gang bei allen Belastungen und Tourenzahlen.

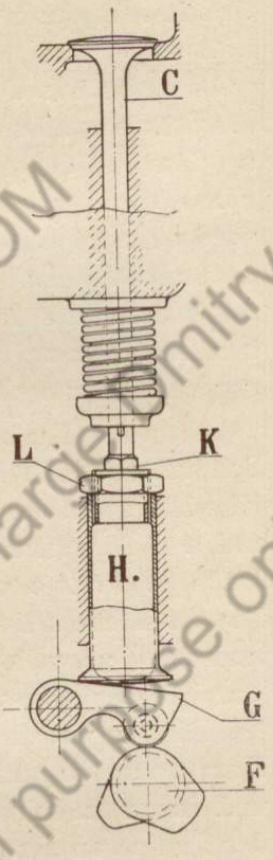


Fig. 45.

Alle Ventile, Stössel und Stösselführungen sind untereinander auswechselbar. Die Zylinder sind paarweise zusammengegossen und von einem gemeinsamen Wassermantel umgeben. Der Kolben P und die Pleuelstange Q sind leicht gehalten, um geringe Massendrücke zu erreichen.

Das Motorgehäuse besteht aus einem Oberteil R und Unterteil S. Das letztere ruht mit seinem als Tragleiste ausgebildeten Gehäuseflansch auf der Fundamentplatte. Es dient in der Hauptsache als unterer Abschluss und bildet zugleich eine Ölwanne, von der aus das Öl durch die in Fig. 43 und 44 an der rechten Seite sichtbare Ölpumpe nach dem im Oberteil des Motorgehäuses liegenden Ölkanal geleitet wird, von dem durch Bohrungen K das vordere Kurbelwellenlager und die Zahnräder des Querwellenantriebes versorgt werden, während die beiden anderen Kurbellager durch entsprechende Bohrungen oberhalb der Lagerstellen Öl erhalten.

Die Kurbelwelle T ruht in drei Lagern. Die Lagerdeckel der Hauptlager sind mit durchgehenden Schrauben nur mit dem oberen Gehäuse verbunden, so dass eine exakte Aufnahme der Lagerkräfte ausschliesslich am Gehäuseoberteil erzielt wird. Die Schmierung der Pleuelstangenlager

erfolgt gleichfalls von dem bereits erwähnten Ölkanal aus, indem von diesem durch angeschraubte Leitungen V und V_1 das von der Ölpumpe her unter beträchtlichem Druck stehende Öl in die Ölschleuderringe X gespritzt wird, von denen durch die Zentrifugalkraft das Öl in die Bohrungen W der Kurbelwelle und von hier durch radiale Bohrungen im Kurbelzapfen zu den Lagerschalen gelangt. Das im Gehäuse durch die Bewegung der Kurbelwelle und Pleuelstangen umhergeschleuderte Öl schmiert dann weiter die Lauffläche der Zylinder und die Kolbenbolzenlager der Pleuelstangen in ausreichender Weise. An der Kurbelwelle ist mittels Flansch das Schwungrad befestigt. Auf dem Umfange des Schwungrades sind Marken für die Steuerungseinstellung angebracht, so dass bei der Montage der Steuerwelle die in der Fabrik als am günstigsten festgestellten Eröffnungs- und Schliessungsmomente stets wieder fixiert werden können. Es bedeutet HP höchster Punkt oder Totpunkt der Kurbel, SO Öffnung des Saugventils, SS Schluss desselben, AO Öffnung des Auspuffventils, AS Schluss desselben. Die Indices 1—4 beziehen sich auf die vier Zylinder, entsprechend der in Abb. 44 angegebenen Numerierung.

Von der Kurbelwelle wird durch das Schraubenrad Y, das in das Schraubenrad Z (Fig. 43) eingreift, die Nockenwelle F angetrieben. Gleichfalls von der Kurbelwelle aus erfolgt durch ein zweites Schraubenrad a die Übertragung auf die Querwelle b, die auf einer Seite den Magnetapparat c, auf der anderen Seite die Wasserpumpe d antreibt. Zwecks leichter Demontage des Magnetapparates ist zwischen diesem und der Querwelle b eine Klauenkupplung angeordnet, während zum Antrieb der Wasserpumpe eine Sicherheitskupplung dient, welche bei Eindringen eines Fremdkörpers oder Einfrieren der Pumpe, also dann, wenn ein unnormaler Widerstand eintritt, sich automatisch löst und durch ein schnarrendes Geräusch die Notwendigkeit der Kontrolle der Pumpe anzeigt.

Der Vergaser arbeitet mit automatischer Zuführung der Zusatzluft, so dass ein ständiges Regeln mit der Hand nicht mehr nötig ist.

Aus Fig. 46 wird seine Einrichtung wie folgt ersichtlich:

Das Benzin tritt durch die Verschraubung A ein und durchfliesst zunächst das Reinigungssieb B aus Drahtgaze, in welchem grobe Verunreinigungen zurückgehalten werden. Kleinere Fremdkörper, die das Drahtsieb passiert haben, können sich unter dem Sieb sammeln und sind mittels des Ablasshahnes C von Zeit zu Zeit abzulassen, da auch unscheinbare Körper beim Festsetzen an der Spitze der Schwimmernadel G zu Störungen in der Funktion des Vergasers Anlass geben. Die Benzinzufuhr wird durch eine Schwimmervorrichtung geregelt. Der

Schwimmer D ist zur Düse Z zentral angeordnet, so dass der Einfluss von Schrägstellungen des Wagens bei Berg- und Talfahrten oder auf gewölbter bzw. nach einer Seite abschüssiger Strasse ausgeglichen ist. Der Schwimmer hängt an einem Doppelhebel E, auf den auf der anderen Seite ein Gegengewicht F wirkt, das die Ventilnadel G trägt. Die Wirkung des Schwimmers ist so, dass er bei zu reichlichem Benzinzufluss mit dem Benzin steigt; dadurch senkt sich das andere Ende des Balancierhebels und damit das Gewicht F und die Benzinnadel G, welche den weiteren Zufluss von Benzin abstellt. Bei zu geringem Benzinstand sinkt der Schwimmer unter seine Normallage und hebt dabei die Ventilnadel an, wodurch die Benzinzuflussöffnung weiter freigegeben wird. Die Niveauhöhe des Benzins kann dadurch verändert werden, dass man die auf der Spindel des Gegengewichtes F befindliche Stellhülse b nach Lockerung der Kontermutter a mehr oder weniger auf- und niederschraubt, und nach Erhalt der richtigen Schwimmerstellung durch Anziehen der Mutter a unverrückbar festgestellt. Um eine geringere Benzinzuführung zum Vergaser zu bewirken, muss die Nadel früher den Benzinanfluss unterbrechen. Dazu ist eine Drehung der Stellhülse nach links nötig. Eine Drehung nach rechts bewirkt ein Steigen des Niveaus, also eine grössere Benzinzuführung. Im allgemeinen soll die Einstellung so erfolgen, dass das Benzin beim wagerechten Stand des Wagens genau bis zur oberen Mündung der Benzindüse steigt und über der Düse eine kleine Perle bildet. An der Spindel des Gegengewichtes F greift der Tupfhebel H an, der durch die Stange K bewegt wird. Man kann damit die Benzinnadel anheben, so dass Benzin aus der Düse überfliesst, um das Andrehen des Motors zu erleichtern.

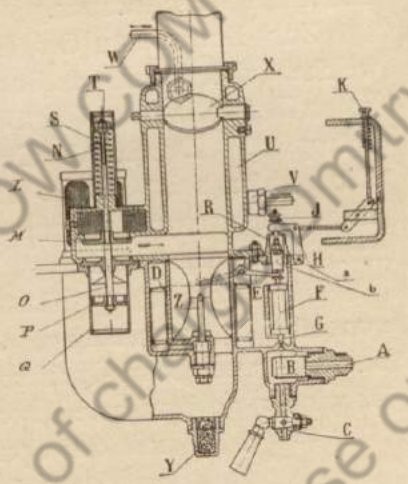


Fig. 46.

Die Hauptluft tritt durch das Rohr L in den Vergaser ein und wird an der Düse vorübergeführt. Die Zuführung der Zusatzluft geschieht durch das Ventil M, das durch die Feder N nach oben gezogen wird und sich dem Unterdruck im Zylinder entsprechend mehr oder weniger öffnet, so dass immer eine dem Druck entsprechende Luftmenge dem Gemisch aus Luft und Benzin zugeführt wird. Um eine wechselnde Zufuhr an Zusatzluft zu verhindern, ist an der verlängerten Ventilstange O der Dämpfungskolben P angebracht, der sich in dem Glyzerin enthaltenden Zylinder Q bewegt und durch Kataraktwirkung in diesem

Zylinder das Ventil in seinen, dem Unterdruck im Zylinder entsprechenden Stellungen festhält. Eine Einstellung der Zusatzluft ist durch Veränderung der Federspannung ohne weiteres möglich. Man muss hierzu die Haube S abnehmen und kann durch Drehung der Mutter T die Feder spannen oder lockern. Die Feder ist so einzustellen, dass bei langsamstem Gange des Motors im Stand das Zusatzventil noch eben geschlossen bleibt. Bei voller Fahrt und hoher Tourenzahl im Stand muss das Ventil voll öffnen.

Der ganze Mischraum ist mit einer Wasserkammer U umgeben, die vom Zylinder aus mit warmem Wasser durchspült wird, welches durch die Verschraubung V ein- und bei W wieder austritt.

Zur Drosselung des Gasgemisches dient die Drosselklappe X, welche durch einen am Steuerrad angeordneten Hebel reguliert wird. Wenn Benzin in dem Vergaser überfliesst, so kann es durch den Filter Y abtropfen. Durch Abnahme des als Verschraubung ausgebildeten Filtergehäuses ist mittels Steckschlüssel die Benzindüse Z zugänglich und kann eventuell herausgeschraubt werden, ohne den Vergaser demontieren zu müssen.

Die Zündung. Sämtliche Motoren besitzen zwei vollständig voneinander unabhängige Zündungen, und zwar Akkumulatoren-batterie- und Bosch-Lichtbogen-Zündung. Für die Batteriezündung ist wieder die bewährte Anordnung getroffen, dass die Akkumulatoren mit der Spule in einem gemeinsamen, an der Spritzwand befestigten Kasten untergebracht sind (D. R. G. M.). Es wird auf diese Weise eine bequeme Zugänglichkeit der Akkumulatoren, eine vor Staub und Schmutz besser geschützte Unterbringung, als an der Seite der Chassis erreicht, es werden ferner die Schaltungen durch die räumliche Zusammenlegung von Spule und Batterie auf ein Mindestmass beschränkt; die Verbindungen sind alle in dem gemeinsamen Kasten selbst verlegt, aussenliegende stromstörende Zündleitungen, die zu Kurzschlüssen Veranlassung geben können, sind also vollständig vermieden. Die Anordnung ist weiter so getroffen, dass die von der Spule ausgehenden hochgespannten Leitungen, die zu den Zündkerzen führen, direkt in einem an die Spritzwand anschliessenden Messingrohr verlegt sind. Dadurch, dass beide Zündungen auf getrennte Zündkerzen arbeiten und noch doppelte Akkumulatoren zur Anwendung kommen, ist eine fast unbedingte Betriebssicherheit gewährleistet.

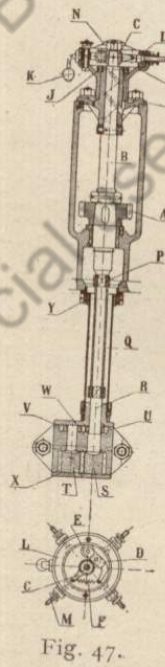


Fig. 47.

Der Kontaktgeber der Batteriezündung ist konstruktiv mit dem Antrieb der Ölpumpe vereinigt. Die von der Steuerwelle durch das Schraubenrad A angetriebene senkrechte Welle B trägt an ihrem oberen Ende einen Mitnehmer C. Hierin ist eine Gabel D gelagert, deren Rolle E durch eine Feder F an die Wand des Kontaktgehäuses angepresst wird. Das Kontaktgehäuse G ist auf dem Führungsstück H, das in seiner inneren Bohrung die Welle B führt, gelagert und durch die Mutter J befestigt. Um den Zündzeitpunkt zu verstellen, kann der Hebel K verdreht werden. Die Verstellung erfolgt durch ein von dem Zündhebel auf der Steuersäule unabhängiges Gestänge und greift an den Knopf eine Stange 24 (Zusammenstellung Fig. 53 und 54) an, die an einen Hebel auf einer senkrechten Welle 25 an der Spritzwand angelenkt ist. Die Bewegung der Welle erfolgt durch den kleinen Hebel 26, der unter dem Spulenkasten liegt. Im allgemeinen wird der Hebel 26 auf Spätzündung gestellt, da die Batteriezündung in der Regel nur zum Andrehen dient und die Einstellung auf Frühzündung Rückschläge in der Hand des Andrehenden erzeugt, die diesem gefährlich werden können.

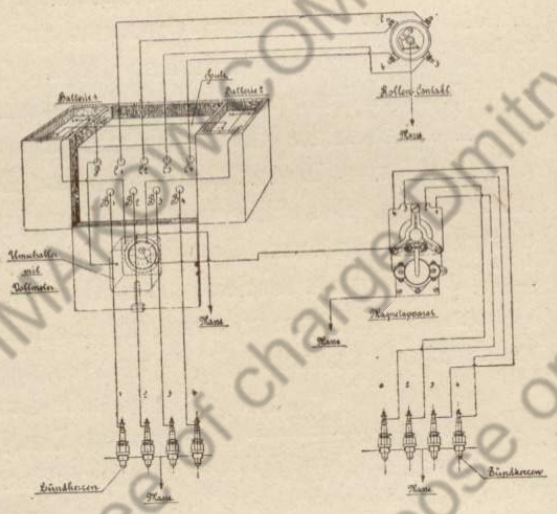


Fig. 48.

In das Kontaktgehäuse sind in einen Isolierring L vier Kontakteinsätze M isoliert eingelassen, die den Strom auf die vier Zylinder des Motors verteilen. Der Deckel N schliesst das Kontaktgehäuse nach oben ab.

Der Boschapparat, den wir weiter hinten unter Zündapparaten noch besprechen, wird durch eine an der Vorderseite des Motors liegende Querwelle (Fig. 43) angetrieben. Die Übertragung geschieht durch eine Klauenkupplung mit nur einer Klaue, so dass dadurch bei dem Zusammenbau des demontierten Magnetapparates stets die gleiche Einstellung der Zündung gesichert ist. Das auf der Magnetwelle sitzende Kuppelstück besteht aus zwei fein gezahnten Scheiben, die ineinandergreifen und durch zwei Schrauben nach festgelegter günstiger Relativstellung zwischen Magnetwelle und Motor hinsichtlich des Zündzeitpunktes unverrückbar zusammengepresst werden. Die feine Zahnung der Kupplungsscheiben lässt eine sehr präzise Einstellung des Zündzeitpunktes zu.

Der Magnetapparat wird durch einen Bügel auf einem Konsol am Motorgehäuse festgehalten und kann nach Lösen der am Bügel befindlichen Schrauben herausgenommen werden.

Wie bei den bereits besprochenen Wagen ist auch bei dem Adlerwagen Doppelzündung vorgesehen, deren Schaltung aus Fig. 48 ohne weiteres zu ersehen ist.

Die Kühlung des Motors erfolgt in bekannter Weise durch die Zentrifugalpumpe d (Fig. 43 und 44), welche von der Querwelle b aus angetrieben wird.

Der Kühler selbst vereinigt in sich die Vorteile des Bienenkorbkühlers mit der Betriebssicherheit des Röhrenkühlers. Durch flache vertikale Röhren wird das zu kühlende Wasser in viele dünne Streifen zerlegt und bietet so der an der Breitseite der Röhren vorbeistreichenden Luft eine grosse Kühlfläche. Diese flachen Röhren werden durch horizontale dünne Bleche in gleichen Abständen voneinander gehalten, um überall gleich grosse Luftquerschnitte zu bekommen, und dienen diese Bleche ausserdem noch zur kräftigen Versteifung des ganzen Systems. Durch diese Anordnung ist die Zahl der Lötstellen auf ein Minimum beschränkt, und je weniger Lötstellen an einem Kühler vorhanden sind, um so weniger hat man mit der Kalamität des Undichtwerdens zu rechnen.

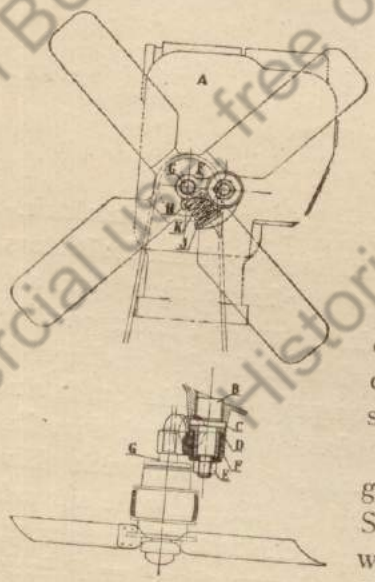


Fig. 49.

Die Luftzirkulation wird kräftig unterstützt durch den hinter dem Kühler eingebauten Ventilator (Fig. 44), der auf Kugellagern läuft und durch Flachriemen angetrieben wird. Es ist dabei eine besondere, gesetzlich geschützte Einrichtung getroffen, die dazu dient, den Ventilatorriemen durch Federwirkung selbsttätig zu spannen, während ausserdem auch ein Hochstellen des Riemens ermöglicht wird, für den Fall, dass sich derselbe im Betriebe längt, also schlapp wird (Fig. 49).

In den Zylinder A ist ein Bolzen B eingeschraubt, der einen Bund C mit gezahnter Stirnfläche besitzt. Auf den Bolzen B wird eine Büchse D gesetzt, die an ihrer Stirnseite ebenfalls eine Verzahnung besitzt, die durch die Mutter E gegen den festen Bund C gepresst wird. Auf diese Büchse D ist drehbar ein Schwinghebel F aufgesetzt, der die Ventilatorachse G trägt. An diesem Schwinghebel F befindet sich ausserdem ein tellerförmiger Ansatz H,

dem ein an der Büchse D angebrachter tellerförmiger Ansatz J gegenübersteht. Zwischen beide Teller wird eine Druckfeder K eingespannt. Die Wirkungsweise ist also so, dass der Druckteller J, der an der Büchse D sitzt, feststeht, und dem Riemenzug, der an dem Schwinghebel G wirkt und um die Büchse D drehbar ist, die Feder K entgegenwirkt und so den Riemen immer gleichmässig gespannt erhält. Um eine grössere Nachspannung des Riemens zu bewirken, hat man nur notwendig, die Mutter E zu lösen, die Büchse D etwas nach oben zu verdrehen und wieder gegen den gezahnten Bund C festzustellen.

Von der **Schmierung des Motors** sind als Sonderkonstruktionen die Schmierölpumpe und der Ölkontrollapparat zu erwähnen.

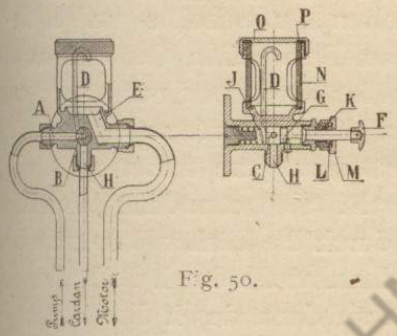


Fig. 50.

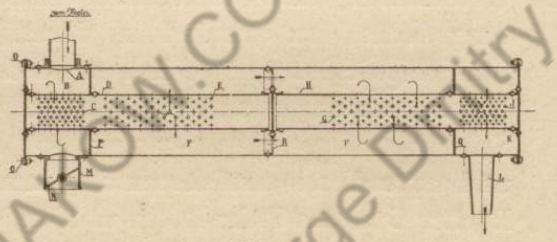


Fig. 51.

Die Ölpumpe ist, wie aus Fig. 47 ersichtlich, unter dem Rollenkontakt und im Endteil von dessen Gehäuse untergebracht. Sie ist als Zahnradpumpe ausgebildet und wird durch die den Rollenkontakt betätigende senkrechte Welle B mit angetrieben, indem in dem Endzapfen P ein Kupplungsstück Q, dessen anderes Ende die Welle R mitnimmt, eingreift. Hierdurch werden die Pumpenzahnradpaare S und T, U und V in Umlauf gesetzt. Dem unteren Zahnradpaar ST fliesst das Öl aus dem Siebraum des Motorgehäuses zu, und die Zahnradpumpe pumpt es nach dem Ölkanal. Dem oberen kleineren Zahnradpaar UV fällt nur die Aufgabe zu, das an der Spritzwand befindliche Schauglas zu speisen. Das Öl fliesst zu dieser Kontrollpumpe von einer höher gelegenen Stelle des Untergehäuses zu, so dass angezeigt wird, wann der Ölspiegel unter diesen Punkt gesunken ist. Die Ölpumpe ist oben durch den Deckel W, unten durch den Deckel X abgeschlossen und mit zwei Schrauben am Gehäuse befestigt, also jederzeit leicht demontabel. Von der Pumpe fliesst das Öl durch die Bohrung A (Fig. 50) dem Schauglas zu, durchfliesst die Querbohrung B des Kolbens F und strömt durch die Achsialbohrung C in den Raum hinter dem Kolben, in den das Rohr D mündet, aus dem der Ölstrahl sichtbar austritt und durch den weiten Kanal E zum Motor zurückfliesst. Das Schauglas zeigt bei langsamstem wie schnellstem Gang des Wagens durch einen

stetig fliessenden deutlichen Ölstrahl, das richtige Funktionieren der Schmierung an. Wenn man auf den Druckknopf F drückt, bewegt sich die Bohrung B hinter die Bohrung A, so dass Öl aus A durch die Eindrehung G direkt nach dem Abflussstutzen H fliesst und durch das angeschlossene Rohr zum Kardangelenk fliesst, wobei der Ölstrahl im Schauglas aufhört. Nach Loslassen des Druckknopfes muss der Kolben F wieder heraustreten und der unterbrochene Ölstrahl im Schauglas wieder sichtbar werden, wovon man sich gewissenhaft überzeugen muss, weil möglicherweise ein Steckenbleiben des Kolbens und hierdurch eine Unterbrechung der Motorschmierung eintreten könnte.

Der Auspufftopf (Fig. 51) hat die Aufgabe, die Spannung der verbrannten Gase durch einen wiederholten Querschnitts- und Richtungswechsel zu vermindern, damit beim Entweichen Geräusch und Staubentwicklung möglichst vermieden oder doch vermindert werden. Die Abmessungen sind so gewählt, dass der Kraftverlust durch den Schalldämpfer nur sehr gering ist. Die Auspuffgase treten bei A ein und expandieren zunächst in die Kammer B. Sie treten dann durch die Löcher C in das Rohr D ein und finden durch die Löcher E ihren Austritt in die grosse Kammer F. Sie müssen dann wieder durch die Löcher G zurück in ein zweites Rohr H, aus dem sie dann durch die Löcher J in die Kammer K austreten; von hier entweichen sie durch den Stutzen L ins Freie.

An dem Auspufftopf kann eine vom Führersitz aus zu betätigende Klappe angebracht werden, und zwar treten die Auspuffgase dann aus der Kammer B durch das Gehäuse M bei geöffneter Klappe N direkt ins Freie. In der Fig. 51 ist die Klappe geschlossen gezeichnet.

Die Reinigung des Auspufftopfes kann in bequemer Weise vorgenommen werden. Es ist hierzu nur erforderlich, die Schrauben O an den beiden Verschlussdeckeln zu lösen und die Verschlussdeckel selbst nach beiden Seiten herauszuziehen. Dann können die an den Verschlussdeckeln befestigten Rohre D und H mit den beiden Scheidewänden P und Q als Ganzes herausgezogen werden. Fest in dem Auspufftopf ist also nur die Zwischenwand R eingenietet, die nur zur Unterstützung der Rohre dient.

Das Wechselgetriebe (Fig. 52) ist ebenfalls mit vier Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang ausgestattet. Die Umschaltung ist so eingerichtet, dass von der Leerlaufstellung direkt in jede Geschwindigkeit übergegangen werden kann, und werden die Zahnräder in allen Stellungen durch sicher wirkende Verriegelungen festgehalten. Die Übertragung erfolgt durch den an dem Schwungrad A befestigten

Kupplungsflansch B auf den Kuppelkonus C und auf das Schiebestück D, welches in das Antriebsrad E eingreift. An das Schiebestück D legt sich eine Schaltgabel F an, in deren Zapfen die Ausrückgabel G eingreift. Diese letztere ist auf der Welle H aufgekeilt, auf der der Kupplungshebel J sitzt. Dieser ist an der Nabe gezahnt und wird durch die Mutter K gegen eine entsprechende Verzahnung an den Flansch an der Ausrückwelle H gepresst. Durch Lösen der Mutter K kann der Kupplungshebel J verstellt werden (vergl. Abschnitt „Kupplung").

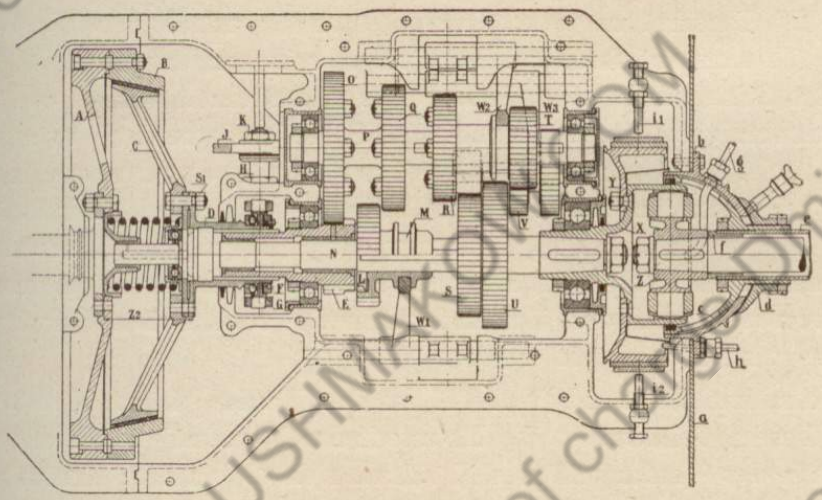


Fig. 52.

Ihrer Wirkungsweise nach haben die Zahnräder des Wechselgetriebes folgende Bezeichnungen (Fig. 52):

E kleines Vorgelegerad	T Schieberad für I. Gang
O grosses Vorgelegerad	U Triebrad für I. Gang
R Schieberad für II. Gang	M Schieberad für III. u. IV. Gang
S Triebrad für II. Gang	Q Triebrad für III. Gang

V Schieberäder für Rückwärtsgang.

Bei der grössten, sogenannten vierten Geschwindigkeit greift das mit der Kupplung verbundene Antriebsrad E mit seiner Aussenverzahnung in die Innenverzahnung L des Schieberades M und nimmt die Welle N mit der Umdrehungszahl des Motors mit.

Bei der dritten Geschwindigkeit erfolgt die Übertragung von E auf O, damit auf die Welle P und von dem auf die Welle P festgeschraubten Zahnrad Q auf das Schieberad M und damit auf der Welle N und das Kardan.

Bei der zweiten Geschwindigkeit erfolgt die Übertragung wieder von E auf O und von der Welle P durch das Schieberad R auf das fest auf der Welle N aufgeschraubte Zahnrad S und auf das Kardan.

Bei der ersten oder kleinsten Geschwindigkeit überträgt das in seine äusserste Linkstellung gebrachte Schieberad T der Vorgelegewelle die Bewegung auf das auf der Hauptwelle fest aufgeschraubte Zahnrad U und damit auf das Kardan.

Der Rückwärtsgang wird durch Einschalten eines Zwischenradpaares V zwischen die Zahnräder U und T erzielt.

Die Umschaltung wird durch seitlich liegende Gabeln W_1, W_2 und W_3, die sich auf festliegenden Achsen schieben, bewirkt. W_1 greift in das Schieberad M der Hauptwelle und rückt die dritte und vierte Geschwindigkeit ein. W_2 greift in das Schieberadpaar der Vorgelegewelle und rückt bei äusserster Rechtsstellung R in S, also den zweiten Gang, und bei seiner äussersten Linksstellung T in U, d. h. den ersten Gang, ein. Die dritte Gabel W_3 dient nur zur Schaltung des Schieberades V für den Rückwärtsgang. Die drei Gabeln tragen Anschläge, durch die sie von dem auf der Umschaltquerwelle befindlichen Schwinghebel betätigt oder verriegelt werden.

An dem Ende der Welle N ist das Kardangehäuse X aufgekeilt. An diesem Gehäuse ist die Bremsscheibe Y befestigt. In den Gleitflächen des Kardangehäuses X führen sich die an dem Kardankopf Z befindlichen Kardanrollen und übertragen die Bewegung auf die Kardanwelle. Das Kugelgehäuse ist an seinem hinteren Ende mit dem mittleren Querträger a verschraubt.

Charakteristisch für diese Konstruktion ist die Beseitigung jeglicher aussenliegenden Gestänge zur Betätigung der Umschaltung. Auch der Handhebel zur Umschaltung wächst direkt aus dem Getriebegehäuse heraus, während die Verriegelungsorgane alle im Getriebekasten geschützt untergebracht sind.

In Fig. 53 und 54 geben wir noch zwei Zusammenstellungszeichnungen des Adlerwagens in Aufriss und Grundriss, aus denen die Gesamtanordnung der einzelnen Apparate zueinander ersichtlich wird.

Die Schaltung des Wechselgetriebes erfolgt durch den Handhebel 69, welcher die Gabeln W_1, W_2, W_3 in Fig. 52 betätigt. Derselbe sitzt auf einer Verlängerung der Schaltwelle, die quer über dem Wechselgetriebe liegt und durch die Bewegung des Schalthebels 69 gedreht und achsial verschoben werden kann. Zwei Schalthebel, die auf der Schaltwelle sitzen, betätigen bei bestimmten Stellungen des Handhebels die Gabeln W (Fig. 52), verschieben diese und durch sie die

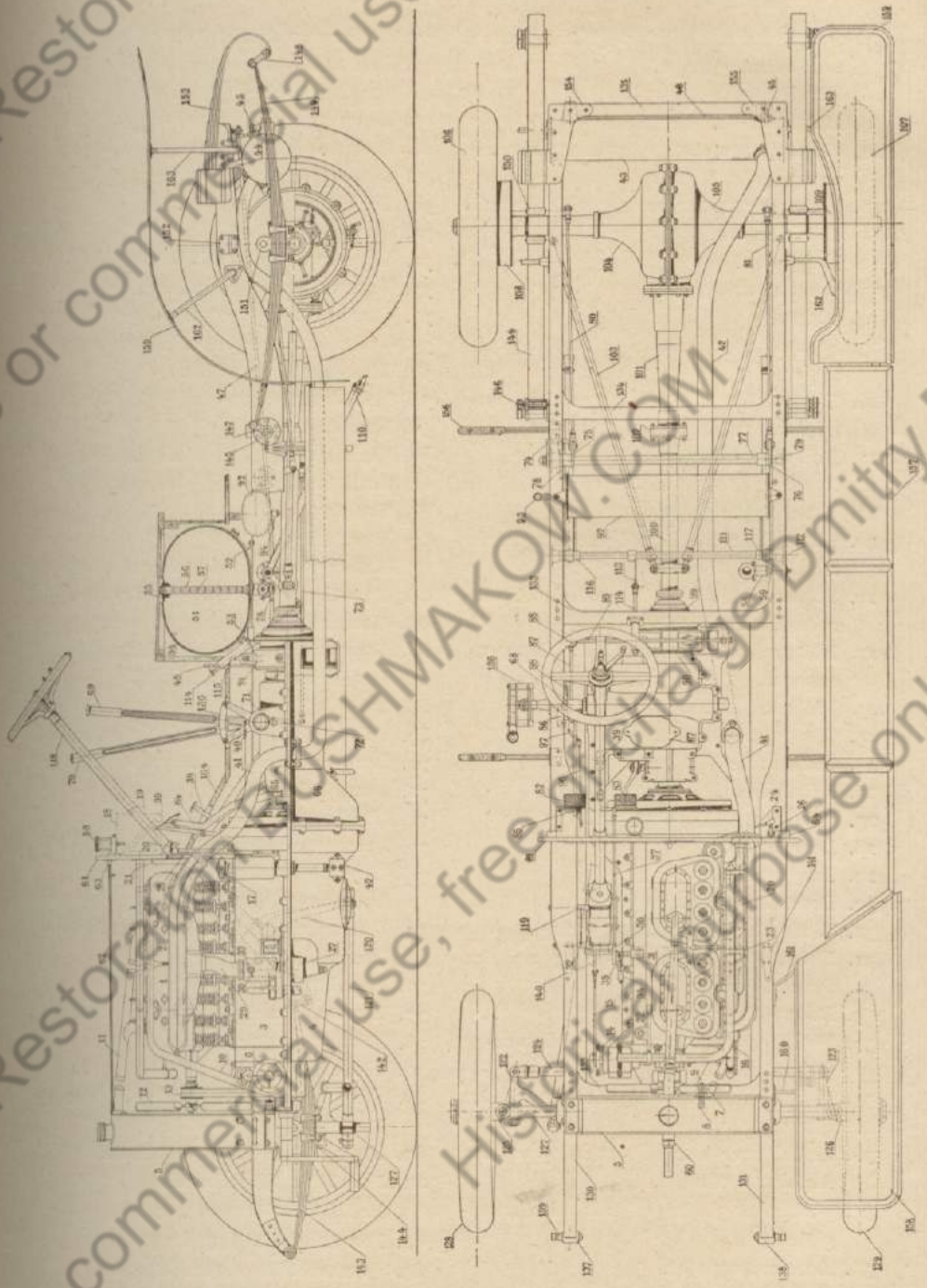


Fig. 53 und 54. **Der Adler-Vierzylinderwagen.**

1. Vorderes Zylinderpaar.
2. Hinteres Zylinderpaar.
3. Motorgehäuseoberteil.
4. Motorgehäuseunterteil.
5. Kühlapparat.
6. Wasserpumpe.

Restoration BUSHMAKOW.COM Historical Purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

7. Rohrstutzen zwischen Kühlapparat und Wasserpumpe.
8. Reinigungssieb dazu.
9. Mutter dazu.
10. Verbindungsrohr zwischen Wasserpumpe und Motor.
11. Verbindungsrohr zwischen Motor und Kühlapparat.
12. Ventilator.
13. Ventilatorriemen.
14. Magnetapparat.
15. Stange zum Hebel des Magnetapparates.
16. Schutzrohr für Kabel vom Magnetapparat zu den Zündkerzen.
17. Rollenkontakt.
18. Spule und Akkumulatoren.
19. Voltmeter.
20. Schutzrohr für Kabel von der Spule zu den Zündkerzen.
21. Schutzrohr für Kabel von der Spule zum Rollenkontakt.
22. Halter für Kabelrohr zum Magnetapparat.
23. Mittlerer Halter für Kabelrohre.
24. Gestänge zum Rollenkontakt.
25. Senkrechte Welle dazu.
26. Hebel dazu.
27. Vergaser.
28. Benzinrohr.
29. Saugleitung.
30. Drosselklappe.
31. Welle für Vergaserregulierung.
32. Hebel für Zündregulierung an der Steuersäule.
33. Drosselklappenhebel.
34. Verbindungsstange mit Federausgleich.
35. Hebel zur Drosselregulierung an der Steuersäule.
36. Hebel an der Drosselklappe für Acceleratorstange.
37. Verbindungsstange mit Federausgleich.
38. Acceleratorpedal.
39. Lagerbock dazu.
40. Feder dazu.
41. Auspuffkrümmer.
42. Verbindungsrohr zum Auspufftopf.
43. Auspufftopf.
44. Halter zum Auspufftopf.
45. Drosselklappe mit Hebel.
46. Zugstange.
47. Übertragungswelle.
48. Handhebel für Gestänge
49. Ölpumpe.
50. Schauglas.
51. Benzinbehälter.
52. Tragleiste für Benzinbehälter.
53. Unteres Befestigungsband.
54. Oberes Befestigungsband.
55. Verschluss mit Sicherheitsventil.
56. Einsatzrohr mit Sieb.
57. Messvorrichtung.
58. Benzinbehälter.
59. Verlängerungsrohr für Benzinhahn.
60. Andrehkurbel.
61. Spritzwand.
62. Motorschutzhaube.
63. Halter für Motorschutzhaube.
64. Befestigungsblech für Spritzwand.
65. Oberteil des Getriebegehäuses.
66. Unterteil des Getriebegehäuses.
67. Deckel für Getriebeoberteil.
68. Schaltwelle.
69. Schalthebel.
70. Bremshebel für Hinterradbremse.
71. Bremshebelwelle.
72. Übertragungshebel.
73. Bremsstange mit Schwinghebel.
74. Übertragungshebel für die linke Bremse.
75. Übertragungshebel für die rechte Bremse.
76. Hebel für Bremsquerwelle.
77. Bremsquerwelle.
78. Rechtes Lager für Bremsquerwelle.
79. Linkes Lager für Bremsquerwelle.
80. Stange für die rechte Hinterradbremse.
81. Stange für die linke Hinterradbremse
82. Pedal für Fussbremse.
83. Pedal für Kupplung.
84. Fusshebel für Kupplung.
85. Fusshebel für Getriebebremse.
86. Lagerbock für Fusshebel.
87. Übertragungshebel für Getriebebremse.
88. Kreuzgelenk für Getriebebremsenhebel

89. Bremshebel für Getriebebremse.
90. Getriebebremsscheibe.
91. Bremsbacken.
92. Bremswasserbehälter.
93. Einfüllstutzen.
94. Rohrleitung.
95. Fusshebel für Wasserkühlung der Getriebebremse.
96. Übertragungsstange.
97. Hahn für Bremswasserleitung.
98. Rückziehfeder dazu.
99. Kardanflansch.
100. Vorderes Kardanrohr.
101. Hinteres Kardanrohr.
102. Zwischenstück für Kardanwelle.
103. Strebenrohr.
104. Rechtes Hinterachsgehäuse.
105. Linkes Hinterachsgehäuse.
106. Rechtes Hinterrad.
107. Linkes Hinterrad.
108. Rechte Hinterradbremstrommel.
109. Linke Hinterradbremstrommel.
110. Bergstütze.
111. Welle für Bergstütze.
112. Lager für Bergstützenwelle.
113. Hebel für Bergstütze.
114. Druckstange.
115. Führungsrohr mit Bock.
116. Rechter Traghebel für Bergstütze.
117. Linker Traghebel für Bergstütze.
118. Steuersäule.
119. Beilage zur Steuersäule.
120. Steuerhebel.
121. Steuerstange mit Stossfänger.
122. Rechter Steuerhebel.
123. Linker Steuerhebel.
124. Verbindungsstange.
125. Rechter Achsschenkel.
126. Linker Achsschenkel.
127. Vorderradachse.
128. Rechtes Vorderrad.
129. Linkes Vorderrad.
130. Rechter Längsträger.
131. Linker Längsträger.
132. Vorderer Querträger.
133. Getriebequerträger.
134. Hinterer Federhandquerträger.
135. Hinterer Querträger.
136. Schaltbock.
137. Vordere rechte Federhand.
138. Vordere linke Federhand.
139. Federbolzen mit Schmiervorrichtung.
140. Hintere Federhand für rechte Vorderfeder.
141. Hintere Federhand für linke Vorderfeder.
142. Gehängelaschen für Vorderfeder.
143. Vorderradfeder.
144. Vorderfederbriden.
145. Vordere Federhand für Hinterfeder.
146. Schmiervorrichtung.
147. Gehängelaschen vorn für Hinterfeder.
148. Gehängelaschen hinten für Hinterfeder.
149. Hinterradfeder.
150. Hinterfederbriden.
151. Gummipuffer.
152. Gummipufferanschlag.
153. C-Feder.
154. Bock für C-Feder hinten rechts.
155. Bock für C-Feder hinten links.
156. Auftritthalter.
157. Auftrittkasten.
158. Vorderradkotflügel rechts und links.
159. Hinterradkotflügel rechts und links.
160. Vorderradkotflügel vorn.
161. Vorderradkotflügel hinten.
162. Hinterradkotflügel vorn.
163. Hinterradkotflügel hinten.
164. Fussbretter für Führersitz.

zugehörigen Wechselräder. Die verschiedenen Stellungen des Handhebels sind durch Schlitze in dem Stellbogensegment 136 fixiert. Durch Sperrvorrichtungen ist das Einschalten verschiedener Zahnräderpaare zu gleicher Zeit unmöglich gemacht. Dies kann namentlich dann eintreten, wenn irrtümlich Rückwärtsgang an Stelle des beabsichtigten Vorwärtsganges eingeschaltet wird. Auch hiergegen schützt die besondere Art der Schaltung dadurch, dass ein Einrücken des Rückwärtsganges erst möglich ist, wenn durch Drücken eines oben auf dem Hand-

schalthebel 69 befindlichen Knopfes die am Segment 136 eingreifende Klinke gelöst wird. Durch diese Vorkehrung wird der Führer des Wagens beim Umschalten ganz mechanisch darauf aufmerksam gemacht, wenn er eine fehlerhafte Schaltung vorzunehmen im Begriffe steht.

Der Schaltbock 136 selbst bildet zugleich die Lagerung für den Handbremshebel 70, der an der kurzen Welle 71 befestigt ist. Am anderen Ende der Welle ist durch Konus und Feder der Hebel 72 befestigt, an den das Gestänge 73 angelenkt ist. Der Handhebel wird beim Bremsen durch ein am Schaltbock befindliches Zahnsegment in der Bremsstellung festgehalten und kann nach Lösung der Sperrung durch Drücken auf den oben am Hebel befindlichen Knopf nach vorn gelegt werden, wodurch die Bremsen ausser Wirkung treten.

Steuerung, Kardanübertragung und Bremsen sind ähnlich wie die schon mitgeteilten, gleichen Zwecken dienenden Apparate ausgestaltet und kommen wir auf dieselben weiter hinten noch im Detail zurück.

An dem Benzinbehälter 51, der unter dem Führersitz angeordnet ist, interessiert der mit einem Sicherheitsventil ausgestattete Verschluss 55, das Einsatzrohr mit Sieb 56 und die Messvorrichtung 57, welche jederzeit gestattet, festzustellen, wieviel Benzin noch im Behälter vorhanden ist.

4. Der Benz-Motorwagen.

Während bisher das Auto im Privatbesitz immer noch als Luxusgegenstand betrachtet werden musste, ist man neuerdings doch bestrebt, dasselbe in kleineren Abmessungen und Kraftleistungen so auszugestalten, dass es auch weniger Bemittelten möglich wird, sich ein Auto anzuschaffen, mit dessen Hilfe sie schneller als mit Pferd und Wagen ihren Geschäften obliegen können.

Vielfach wird freilich mit dem Begriff „kleiner Wagen" derjenige der Billigkeit auf Kosten der Qualität verbunden. Tatsächlich halten die meisten kleinen Wagen einen Qualitätsvergleich mit grösseren Wagen nicht aus, besonders nicht mit grösseren Wagen einer renommierten Marke.

Es soll nicht bestritten werden, dass man beim kleinen Wagen manche Details einfacher und leichter gestalten kann als beim grösseren Wagen. Zum Beispiel wird man beim kleinen Wagen, bei dem der Kühler aus Gründen der Formgebung viel grösser im Verhältnis zur Motorleistung ausfällt als beim grossen Wagen, ohne jedes Bedenken

die beim letzteren weniger empfehlenswerte Thermosiphonkühlung verwenden und durch den Wegfall der Wasserpumpe eine Vereinfachung herbeiführen können.

Ebenso kann man beim kleinen Wagen, der von vornherein für weniger Personen gebaut wird, die Karosserie bedeutend leichter aus-

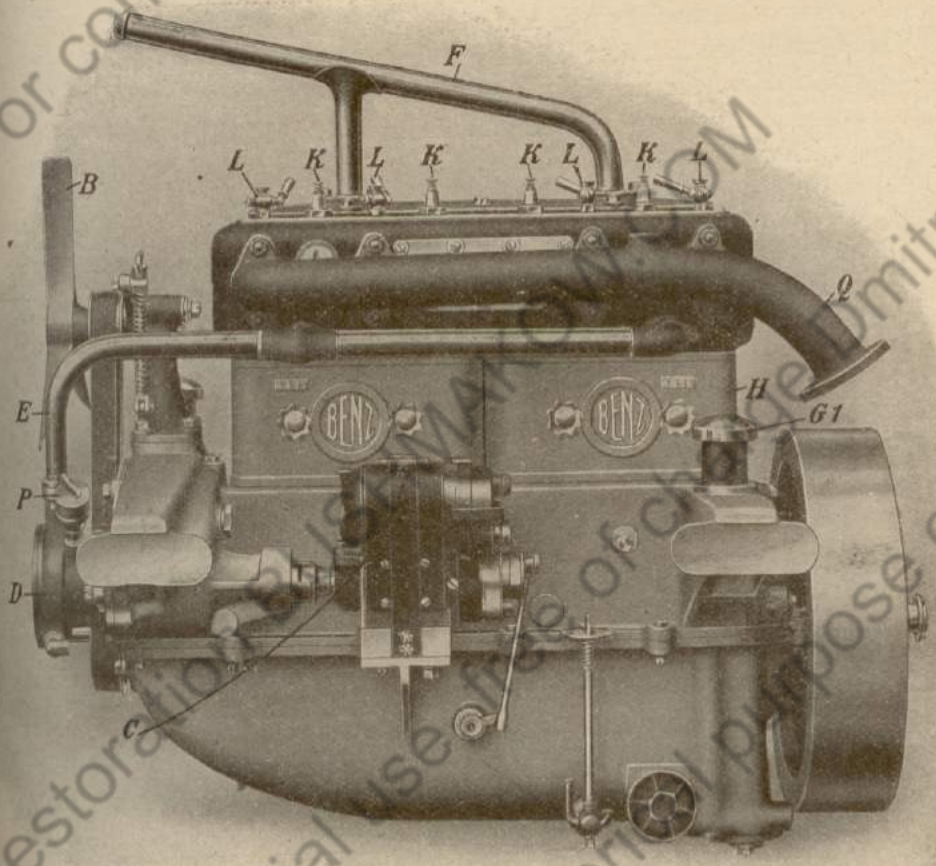


Fig. 55.

B — Ventilator
E — Kühlwasserrohr
C — Magnetapparat
G, G1 — Entlüftungs- u. Öleinfüllstutzen
H — Ventilverkleidung
K — Zündkerze
L — Kompressionshahn
P — Fettbüchse
D — Steuerraddeckel
Q — Abgasstutzen

führen, was sowohl die Verwendung kleiner Pneumatiks als überhaupt eine leichtere Gesamtkonstruktion gestattet, die dem Käufer in Form mässigerer Preise zugute kommt.

Auf keinen Fall darf aber die Vereinfachung und Gewichtserleichterung soweit getrieben werden, dass die Qualität des Wagens darunter leidet oder gar etwas Primitives dabei herauskommt, wie dies leider bei manchen kleinen Wagen der Fall ist.

Ein solches Vehikel mag seinen Käufer im ersten halben Jahre ganz zufriedenstellen. Dann zeigen sich aber nach und nach die Folgen des verwendeten schlechten Materials, primitiver Durchbildung einzelner Teile und mangelhafter Bearbeitung in zunehmendem Masse. Der Verschleiss ist ein ungeheuerlicher und im direkten Verhältnis hierzu stehen die Auslagen für die andauernd erforderlichen Reparaturen. Ein solcher Wagen ist alles andere als billig!

Die Firma Benz & Co. ist bei ihrem kleinen Wagen, dem 8/18 P. S.-„Benz geräuschlos" dem Prinzip: „Vom Guten das Beste" treugeblieben. Es wurden nicht nur alle Einzelteile mit Sorgfalt durchkonstruiert, sondern auch das verwendete Material ist erstklassig und die Bearbeitung aller Teile nach den modernsten Fabrikationsmethoden. Der 8/18 P. S.-„Benz geräuschlos" ist kein „Volksautomobil" nach landläufigem Begriff, sondern eine Verkleinerung der grösseren Benz-Wagen, die sich einen Weltruf erobert haben.

Der Vierzylindermotor (Fig. 55—57) weist eine Bohrung von 72 mm und einen Hub von 120 mm auf und entwickelt nach der Steuerformel 8 P. S., an der Bremse 18—20 P. S.

Die Zylinder sind zu einem Block zusammengegossen, der besonders dadurch einfache und schöne Linien aufweist, dass auch die Saug- und Auspuffleitung in den Zylinderblock hineingegossen sind. Durch den Wegfall der unschönen Rohrleitungen gewinnt der Motor nicht nur ungemein an Aussehen, sondern auch an Zugänglichkeit.

Die aus Chromnickelstahl hergestellte Kurbelwelle ist desachsial zur Zylindermitte angeordnet. Hierdurch wird der Bahndruck des Kolbens auf die Zylinderwandungen während des Arbeitshubes und dadurch der Verschleiss dieser wichtigen Organe des Motors verringert. Auch gestattet diese Anordnung die Verwendung kürzerer, leichterer Kolben, wodurch eine geringere Massenwirkung des Getriebes bei den gerade für Motoren geringerer Leistung besonders in Betracht kommenden höheren Umdrehungszahlen erzielt wird, was wieder einen ruhigen Gang des Motors zur Folge hat. Zur Erreichung des letzteren trägt neben dem geringen Gewicht des Kolbengetriebes besonders die richtige Durchbildung der Steuerungsdetails bei.

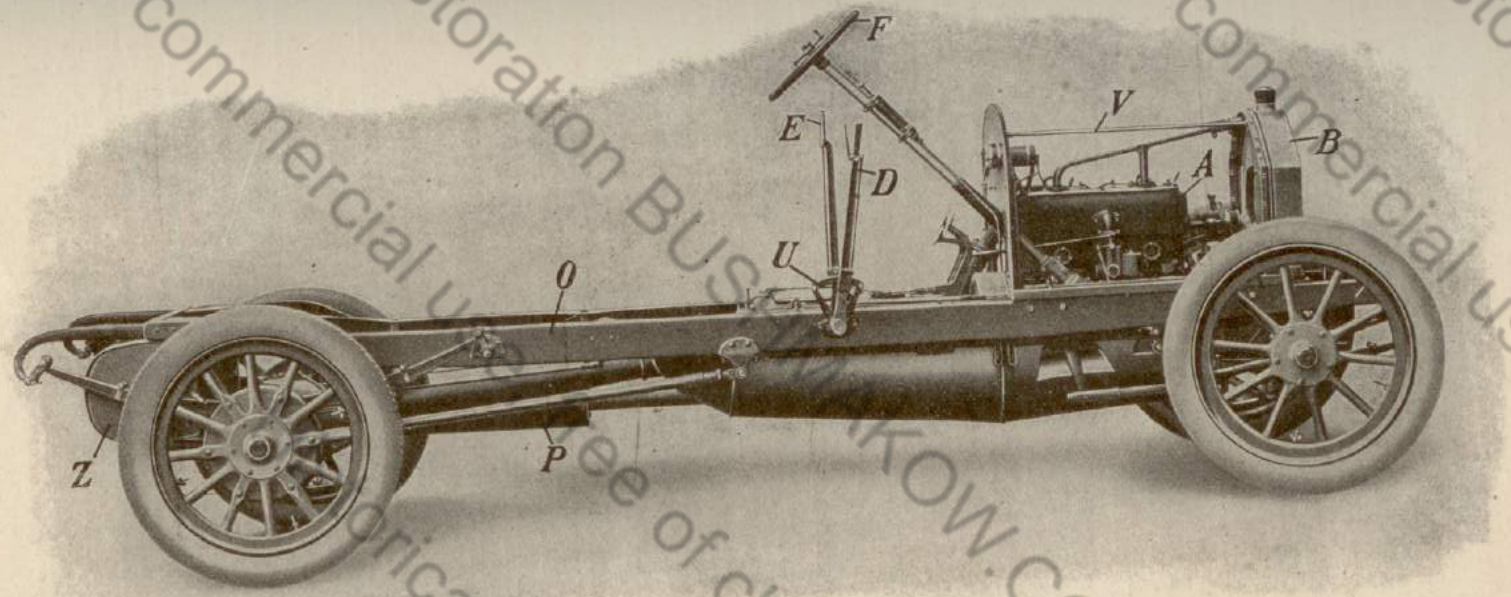


Fig. 50.

A — Zylinderblock
B — Kühler
D — Bremshebel
E — Umschalthebel
F — Lenkrad
O — Rahmen
P — Schalltopf
U — Umschaltsegment
V — Kühlerverstrebung
Z — Benzinbehälter

for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Wesentlich trägt hierzu die Einkapselung der Federn und Stössel der auf einer Seite des Motors zusammenliegenden und untereinander auswechselbaren Ventile in einem Gehäuse bei, dessen Deckel nach Lösen dreier Schrauben abgenommen werden kann. Auch der durch ein eigenartiges und vollbewährtes Maschinenelement bewirkte geräuschlose Antrieb der Steuerwelle verdient hervorgehoben zu werden. Das Kurbelgetriebe ist ohne weitere Demontage durch Lösen von seitlich an der oberen Kurbelkastenhälfte angeordneten Deckeln zugänglich.

Die mit Weissmetall ausgegossenen Kurbel- und Kurbelzapfenlager sind reichlich dimensioniert und werden reichlich und durchaus zuverlässig geschmiert. Hierdurch ist die Langlebigkeit des Motors gewährleistet. Der Ölvorratsbehälter befindet sich unterhalb der unteren Kurbelkastenhälfte.

Zur Gemischbildung dient ein Spritzdüsenvergaser, der bei allen Umdrehungszahlen und Belastungen ein nahezu gleichbleibendes Luft-Brennstoffgemisch liefert. Die Verstellung des Vergasers erfolgt ausser durch den Handhebel am Lenkrad von einem Fusspedal, dem sogenannten Accelerateur (Beschleuniger) aus. Der Brennstoff fliesst dem Vergaser aus einem Brennstoffbehälter reichlicher Abmessung unter Druck zu. Dies wird durch die Anordnung des Brennstoffbehälters hinter den Vordersitzen erreicht. Der Behälter ist so verkleidet, dass er gänzlich unsichtbar ist. Durch diese geschützte Neuerung ist das Unterdrucksetzen des Brennstoffbehälters mit seinen Übelständen überflüssig geworden.

Der an einer Längsseite des Motors angeordnete Zündapparat ist mit einer automatischen Zündpunktverstellung versehen.

Der reichlich bemessene Kühler wird in seiner Wirkung durch einen dahinter liegenden Ventilator unterstützt, dass die Kühlwirkung beim Befahren längerer Steigungen eine durchaus ausgiebige ist.

Vom Motor wird die Kraft auf das Vorgelege durch eine sehr elastisch greifende, lederbezogene Konuskupplung übertragen, deren Ausschaltung durch Betätigen eines Fusspedals ohne Anstrengung erfolgt.

Das Vorgelege weist kleine Abmessungen auf, die durch die geschickte Anordnung der ineinandergreifenden Teile ermöglicht wurden. Ein seitlich neben dem rechten Vordersitz befindlicher Handhebel gestattet die Einstellung von vier Geschwindigkeiten und des Rücklaufs. Die Wellen des Vorgeleges laufen in Kugellagern und ist das Vorgelege durch Drei-Punkt-Aufhängung am Gestell befestigt. Die übrige Anordnung der mechanischen Teile ist die bekannte. Aus Fig. 56 wird ihre Gesamtanordnung am Gestell ersichtlich.

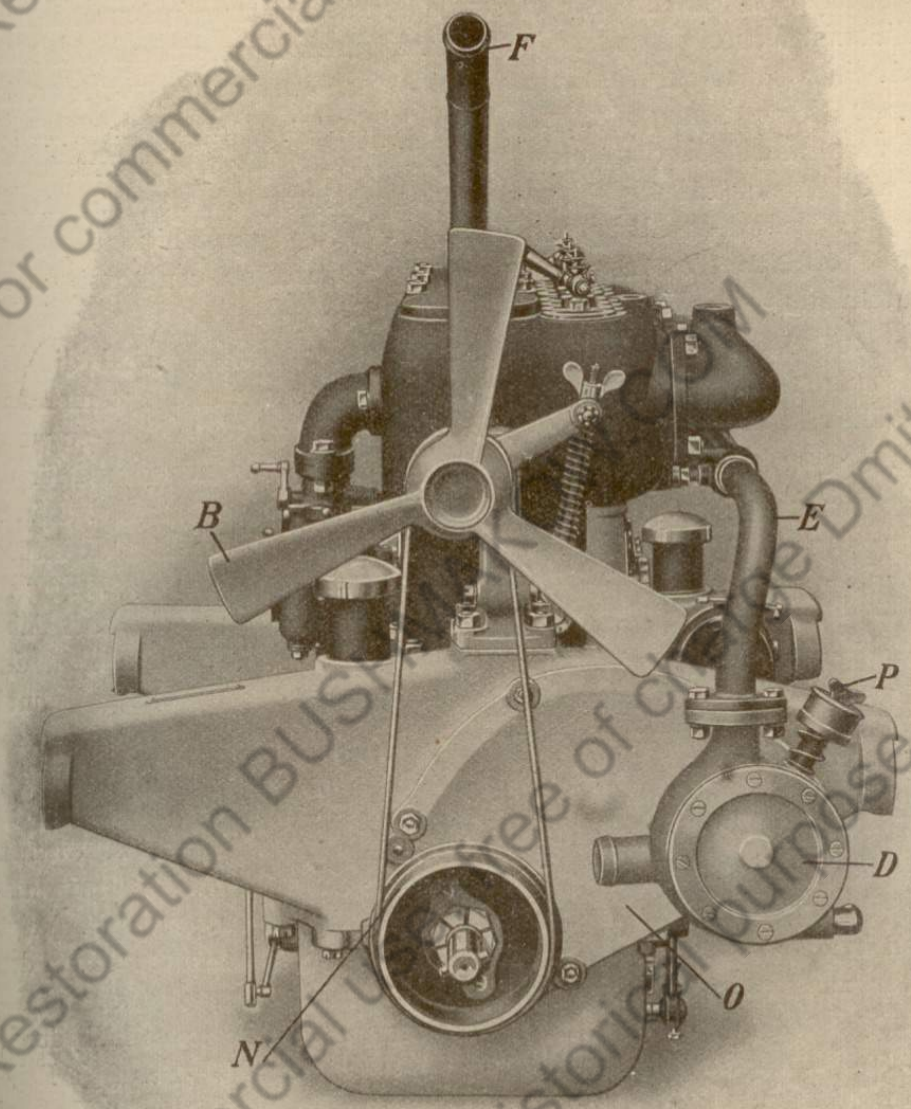


Fig. 57.

B — Ventilator
F — Wasserrohr
E — Wasserrohr
O — Saugstutzen
N — Ventilatorscheibe
D — Steuerraddeckel
P — Fettbüchse

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration

10/25 P. S. Benz-Motorwagen Modell 1912.

Die nach dem „8/18 Benz geräuschlos" folgende zweitgrösste Wagentype der Benzwerke von 10/25 P. S. Leistung bedeutet in ihrer Neukonstruktion einen Erfolg, da nach seinen Abmessungen der Motor sich einer günstigen niedrigen Steuerstufe nähert und in seiner erreichbaren Bremsleistung für höhere Ansprüche ausreichend ist. Nach der Steuerformel leistet der Motor 9,98 P. S., in den Wagen eingebaut vermag er ohne Überspannung bei normaler Umdrehungszahl 28 P. S. dauernd an das Treibwerk abzugeben mit einer Steigerungsfähigkeit bis über 30 P. S. Es ist dies das Ergebnis einer vollständig neuen konstruktiven Durchbildung des Motors.

Ausgehend von der gewünschten Steuerleistung sind die Abmessungen der vier Zylinder zu 60 mm Bohrung und 130 mm Hub gewählt. Für den Aufbau der Maschine ist das Bestreben zugrunde gelegt, eine glatte äussere Form mit einer zweckmässigen und für die gute Wartung geeigneten Anordnung aller Teile zu verbinden. Daraus ergab sich die Vereinigung aller vier Zylinder zu einem Gussstück, wobei die Ventile auf einer Seite der Zylinder nebeneinanderliegend ihren Platz gefunden haben. Eine Vereinfachung ergibt sich dabei schon insofern, als alle Ansaugrohrleitungen wegfallen, weil in den Blockkörper entsprechende Kanäle eingegossen werden können. Durch einen einzigen Anschlussflansch ist die Verbindung mit dem Vergaser herzustellen. Dieser kann dann auch ohne Schwierigkeit auf der den Ventilen entgegengesetzten Motorseite angebracht werden. Ein gemeinsamer Kanal im Gussstück führt das angesaugte Gasgemisch zwischen dem zweiten und dritten Zylinder hindurch in die gemeinsame Einlassventilkammer für den zweiten und dritten Zylinder. Von da zweigt nach beiden Seiten ein kurzer Kanal nach dem Einlassventilraum des ersten und vierten Zylinders ab. Im Gegensatz dazu wird für die Ableitung der verbrannten Gase ein besonderes Rohr ausserhalb durch Flansche an die Auspuffventilkammern angeschraubt. Das freie Rohr kann leicht durch den Luftzug abgekühlt werden. Für guten Wasserumlauf um die Zylinderwandungen und um die Sitze der Ventile bürgt eine geeignete Ausbildung der erforderlichen Hohlräume, die über den Zylindern durch einen abschraubbaren Deckel zugänglich sind.

Auch bei diesem Motor ist die den Benzschen Konstruktionen allgemein eigene Verschiebung der Kurbelwellenmitte gegen die Zylinderachse durchgeführt. Nur infolge der dadurch erzielten gleichmässigen Verteilung der Drücke beim Kompressions- und Arbeitshube ist die leichte Ausbildung von Kolben und Triebgestänge möglich. Die weitere Folge davon ist dann die stoss- und schwingungsfreie Beschleunigung

der hin- und hergehenden Massen. An den Triebwerksteilen selbst ist ausser dem Bestreben, sie leicht zu halten, keine konstruktive Änderung angewandt, die Pleuelstange ist in Doppel-T-Form hergestellt, das Pleuelauge umschliesst mit einer Bronzebüchse den hohlen Kolbenbolzen, und die Kurbellager sind mit Weissmetall ausgegossen. Ebenso bestehen die drei Kurbelwellenlager aus Bronzeschalen mit Weissmetallgleitflächen. Besonders hinzuweisen wäre auf die Gesamtanordnung der Kurbelwellenlager; die eine Hälfte ist mit dem Gehäuseoberteil durch Rippen zusammengegossen, während die andere Hälfte als Deckel von unten angeschraubt wird, so dass die Kurbelwelle am oberen Gehäuse hängend angeordnet ist.

Deutlich vorgezeichnet war der Weg bei der Konstruktion des Ventilantriebs und der Ventile selbst durch die Erfahrungen mit dem 8/18 Motor. In Anlehnung daran ist auch hier zur Übertragung des Antriebs von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle durch die im Ölbad laufende geräuschlose Kette übergegangen worden. Die Kette, welche nicht mehr auf den Zähnen der Räder schleift und gleitet, sondern wirklich greift, lässt deren Verwendung zum genannten Zweck empfehlenswert erscheinen. So wird durch dieses Mittel das Geräusch des Zahnradantriebes beseitigt, welches auch bei der besten Herstellung nicht ganz zu vermeiden ist. Es blieb nun noch übrig, dem Klappern der Stössel, der Ventilschäfte und Federn vorzubeugen. Dazu hilft die besondere Art der Nockenform und der Einbau ihrer Welle in der Weise, dass die Anhubbewegung fast walzhebelartig eingeleitet wird, und dass so gleichmässige Drücke auf die Rollen der in langen Büchsen geführten Stössel herbeigeführt werden. Es ergab sich dieser Vorteil zugleich mit der Erzielung gleicher Durchflussgeschwindigkeiten für die Gase in den Ventilen. Leicht lässt nun weiter der Zylinderblock einen vollständigen Abschluss der ausserhalb der Zylinder und des Gehäuses liegenden Steuerungsteile zu, auch das geringste noch auftretende Geräusch der Ventilbewegung ist infolgedessen nicht wahrzunehmen. Da aber der Abschluss durch einen leicht abnehmbaren Deckel gebildet wird, sind die Ventilstössel und Federn gut zugänglich.

Aus der Vereinigung der Kurbelwellenlager mit der oberen Gehäusehälfte ergeben sich glatte, runde Formen des unteren Teiles. Dieser lässt sich dann zweckmässig als Vorratsbehälter für das Schmieröl ausbauen. Von da saugt eine Drehkolbenpumpe, welche ihren Antrieb von der Nockenwelle durch Kegelräder erhält, das Schmieröl an und drückt es durch in das Gehäuse gebohrte Kanäle nach den Kurbelwellen- und Nockenwellenlagern. Alle aussenliegenden, durch Gegenstossen leicht verletzbaren Leitungen sind demnach vermieden.

Eine Prüfung des Ölumlaufes erfolgt durch ein Manometer am Spritzbrett. Von den Kurbelwellenlagern spritzt das Öl ab, wird aber durch Schmierringsegmente an den Kurbelarmen aufgefangen und wieder durch Bohrungen im Kurbelzapfen nach den Kurbellagern hingeleitet. Das hier wieder abspritzende Öl sorgt für ausreichende aber nicht übermässige Schmierung des Kolbenbolzens und der Gleitflächen im Zylinder. Um jedoch ein Vordringen des Öles in die Verbrennungsräume zu verhindern, sind in die Kolben geeignet geformte schräge Nuten eingedreht, deren Kanten den Ölüberfluss abstreifen und in das Kurbelgehäuse zurückfördern. An beiden Austrittsenden der Kurbelwelle sind zur Abdichtung Ölspritzringe und Stopfbüchsen vorgesehen. Zum Zwecke der Lageruntersuchung befinden sich seitlich am Gehäuse reichlich grosse Öffnungen, durch Deckel verschlossen.

Für die Bereitung des Brennstoffgemisches ist ein Benzspezialvergaser mit veränderlicher Düse und Kolbenschieberregulierung eingebaut. Seinen Luftbedarf saugt der Vergaser aus dem Zylindergussstück an, wo beim Umströmen der Zylinder eine gleichmässige Vorwärmung erfolgt.

Zur Änderung der Zündungsanordnung war kein Grund vorhanden. Es dient der Boschmagnet mit verstellbarem Zündzeitpunkt als Stromquelle für die Hochspannungsfunken, welche an den Polen der Zündkerzen über den Einlassventilen überspringen. Hier liegen sie im Bereiche des besten Gasgemisches und werden von dem frischen Brennstoff zugleich gekühlt und gereinigt. In der Verschraubung über den Anlassventilen findet sich ein geeigneter Platz für die Zischhähne.

Während man sich beim 8/18 Wagen mit Thermosiphonkühlung begnügt, wenden die Benzwerke bei der 10/25 P. S.-Type schon zur Beschleunigung des Wasserumlaufs eine Pumpe an, die ihren Antrieb von der Magnetwelle aus erhält. Die vorzügliche Kühlwirkung des Benzflachröhrenkühlers wird noch unterstützt durch den auf Kugeln gelagerten Ventilator. Infolge der Befestigung des Tragbolzens an einem drehbaren Hebel kann die Feder für die Spannung des Antriebsriemens leicht nachgezogen werden.

Vor dem vorderen Kurbelwellenlager ist ein Druckkugellager eingebaut worden. Dieses dient dazu, den Achsialdruck der Kupplungsfeder auf die Kurbelwelle beim Entkuppeln aufzunehmen und seitliche Verschiebungen auszuschliessen. Seinen Stützpunkt im Rahmen erhält der Motor durch vier starke am Gehäuse angegossene Arme.

Zwischen Kupplung und Vorgelege, erstere als Lederkonus ausgebildet, das letztere mit vier Übersetzungen und Kulissenschaltung ausgerüstet, bewirkt ein vollständig eingekapseltes Kreuzgelenk gute

Gelenkigkeit. Ein Flansch am Gehäuse der Kupplungsfeder dient zugleich als Bremsscheibe für die durch den Fussdruck des Fahrers veränderliche Abbremsung der Kupplung, sobald sie ausser Eingriff und daher frei beweglich umläuft. Unbedingt sicher verriegelt sind in ihrer Mittellage die Schaltstangen derjenigen Übersetzungen, die nicht in Eingriff gebracht sind, so dass die Gefahr eines Verkeilens im Getriebe ausgeschlossen ist.

Beim Übergang vom Vorgelege zur Kardanwelle ist eine vollständig eingekapselte Form des einfachen Kreuzgelenkes geschaffen, die eine Ölfüllung zulässt unter Vermeidung des Leckens nach aussen. Nicht genug kann in Betrachtung der Hinterbrücke der Benzwagen immer wieder die mustergültige Aufnahme der Schubkräfte von den Hinterrädern auf den Rahmen und so auf das ganze Fahrzeug hervorgehoben werden. Die Kardanwelle überträgt nur drehende Kräfte und ebenso sind das umschliessende Rohr sowie die Tragfedern frei von Schubbeanspruchung. Alle vorwärts drückende Kraft geht von den Rädern und Achsen durch zwei Rohrstreben unmittelbar auf den Rahmen über. Dabei kann die Hinterbrücke bei den Wegunebenheiten dem Federspiel folgend zwanglos auf- und abschwingen, weil die Rohrverbindungen gelenkig sind und der Schwingungskreis von Streben und Achse fast vollkommen übereinstimmt.

Eine weiche Federung des Wagens wird gewährleistet durch die reichlichen Federabmessungen, die Vorderfedern sind 50 mm breit und 900 mm lang, während die Masse der Hinterfedern 60 mm und 1400 mm betragen.

Auf die weiteren Chassisteile, Vorderachse und Steuerung haben die bisherigen Grundsätze in der Ausgestaltung ebenfalls wieder Anwendung gefunden, so dass auch dabei die Vorzüge der Benzkonstruktionen vorhanden sind. Dahin gehören insbesondere die leichte Betätigung, sichere Lenkverbindung und die Vermeidung des toten Ganges der Steuerung. Die Regelung des Motors erfolgt durch je einen Hebel für Gasdrosselung und Verstellung des Zündzeitpunktes auf dem Steuerrad, unabhängig greift auch in die Regulierung des Vergasers ein Fusshebel mit Zuggestänge ein. An Bremsen endlich ist die übliche Art der Getriebebremse durch Fusshebel und der Hinterräderbremse durch Handhebel mit ausgeglichenem Gestänge vorgesehen.

Wir geben nachstehend noch einige Hauptabmessungen der Benzwagen:

Hauptabmessungen 10/25.

Motor:

Zylinderdurchmesser 80 mm, Hub 130 mm.
Drehzahl 1600, Steuer 10 P. S.

Untergestell:

Radstand 3150, Spurweite 1400.
Gesamtlänge 4420, Breite 860.
Länge für Wagenaufbau 2665, Gewicht 980 kg.
Reifen 820/120.
Grösste Steigung bei normaler Übersetzung 20 %.
Höchstzulässige Belastung 620 kg.
Gewicht mit offenem Wagenaufbau ca. 1400 kg.
Gewicht mit geschlossenem Wagenaufbau 1550 kg.

Ohne wesentliche Unterschiede in den baulichen Einzelheiten gegenüber dem 10/25 P. S.-Wagen ist die nächst stärkere Type, der 16/40 P. S.-Wagen durchgebildet, in seinen Abmessungen der Motorgrösse ist er als eine Neuauflage der bisherigen 14/30 P. S.-Type zu betrachten, bei der eine Erhöhung der Leistung durch Vergrösserung des Zylinderdurchmessers erzielt wurde.

Demzufolge leistet der Motor jetzt bei 95 mm Bohrung und 140 mm Hub im normalen Betrieb dauernd 41—42 P. S. mit 1700 Umdrehungen in der Minute, höhere Umdrehungszahlen ergeben bei entsprechender Belastung eine noch höhere Leistung. Aus dem Zylinderinhalt von 3,97 l ergibt sich die Steuerleistung mit 16 P. S.

Hauptabmessungen 16/40.

Motor:

Zylinderdurchmesser 95 mm, Hub 140 mm.
Drehzahl in der Minute 1600, Steuer 16 P. S.

Untergestell:

Radstand 3150 mm, Spurweite 1400 mm.
Gesamtlänge 4420 mm, Breite 860 mm.
Länge für Wagenaufbau 2665 mm, Gewicht 1000 kg,
Reifen 880/120.
Grösste Steigung bei normaler Übersetzung 20 %.
Höchstzulässige Belastung 620 kg.
Gewicht mit offenem Wagenaufbau 1400 kg.
Gewicht mit geschlossenem Wagenaufbau 1550 kg.

Während die Motoren der drei ersten Benztypen, des 8/18 P. S., 10/25 und 16/40 P. S. eine Vereinigung der vier Zylinder zu einem Blockgussstück aufweisen, ist bei den starken Wagen von 25/50 P. S. und 29/60 P. S. Leistung das Zweiblocksystem angewandt. Im übrigen aber sind sowohl für den Motor wie auch für das Untergestell im allgemeinen dieselben Grundsätze im Aufbau und Anordnung in Geltung wie bei den schwächeren Wagen. Als besonders hervorzuheben wären

nur die verschiebbare Anordnung der Nockenwelle für ein leichteres Ankurbeln des Motors sowie eine den höheren Fahrgeschwindigkeiten angepasste Ausführung der Bremsen.

Hauptabmessungen 25/50 P. S.

Motor:

Zylinderdurchmesser 120 mm, Hub 144 mm.
Drehzahl in der Minute 1400 mm, Steuer 25 P. S.
Bremsleistung 48—50 P. S.

Untergestell:

Radstand 3400 mm, Spurweite 1440 mm.
Gesamtlänge 4420 mm, Breite 900 mm.
Länge für Wagenaufbau 2750, Gewicht 1280 kg.
Reifen von 880/120, hinten 895/135.
Grösste Steigung bei normaler Übersetzung 20 %.
Höchst zulässige Belastung 680.
Gewicht mit offenem Wagenaufbau 1750 kg.
Gewicht mit geschlossenem Wagenaufbau 1900 kg.

Hauptabmessungen 29/60 P. S.

Motor:

Zylinderdurchmesser 125 mm, Hub 150 mm.
Drehzahl in der Minute 1400, Steuer 29 P. S.
Bremsleistung 64—65 P. S.

Untergestell wie beim 25/50 P. S.

5. Motorlastwagen mit Kettenantrieb.

Wir stehen im modernen Transportwesen noch mitten in der Entwicklung, und wird die Beförderung von Lasten ebenfalls immer mehr Aufgabe der Kraftwagen.

Wie im Getriebe der Grossstadt das Geschäftsautomobil zum Transport von Waren aller Art das Strassenbild beherrscht, so sieht man auch schon häufig auf den Landstrassen Kraftwagenzüge für Grosstransporte benutzt und erfolgreich mit der Eisenbahn konkurrieren. Namentlich die Heeresverwaltungen aller Länder haben sich dieses Transportmittel zur Versorgung der Truppen im Felde gesichert, und sind es bestimmte Firmen, die diesem Zweig des Automobilbaues ihr besonderes Augenmerk zugewendet haben. Zu diesen Werken gehört auch die Motoren- und Lastwagen A. G. Mulag in Aachen, von deren Wagen wir in Fig. 58 und 59 Konstruktionsskizzen geben.

Der Mulag-Motor (Fig. 60 und 61) hat vier Zylinder, die paarweise in einem Block untergebracht und aus einem Stück gegossen sind.

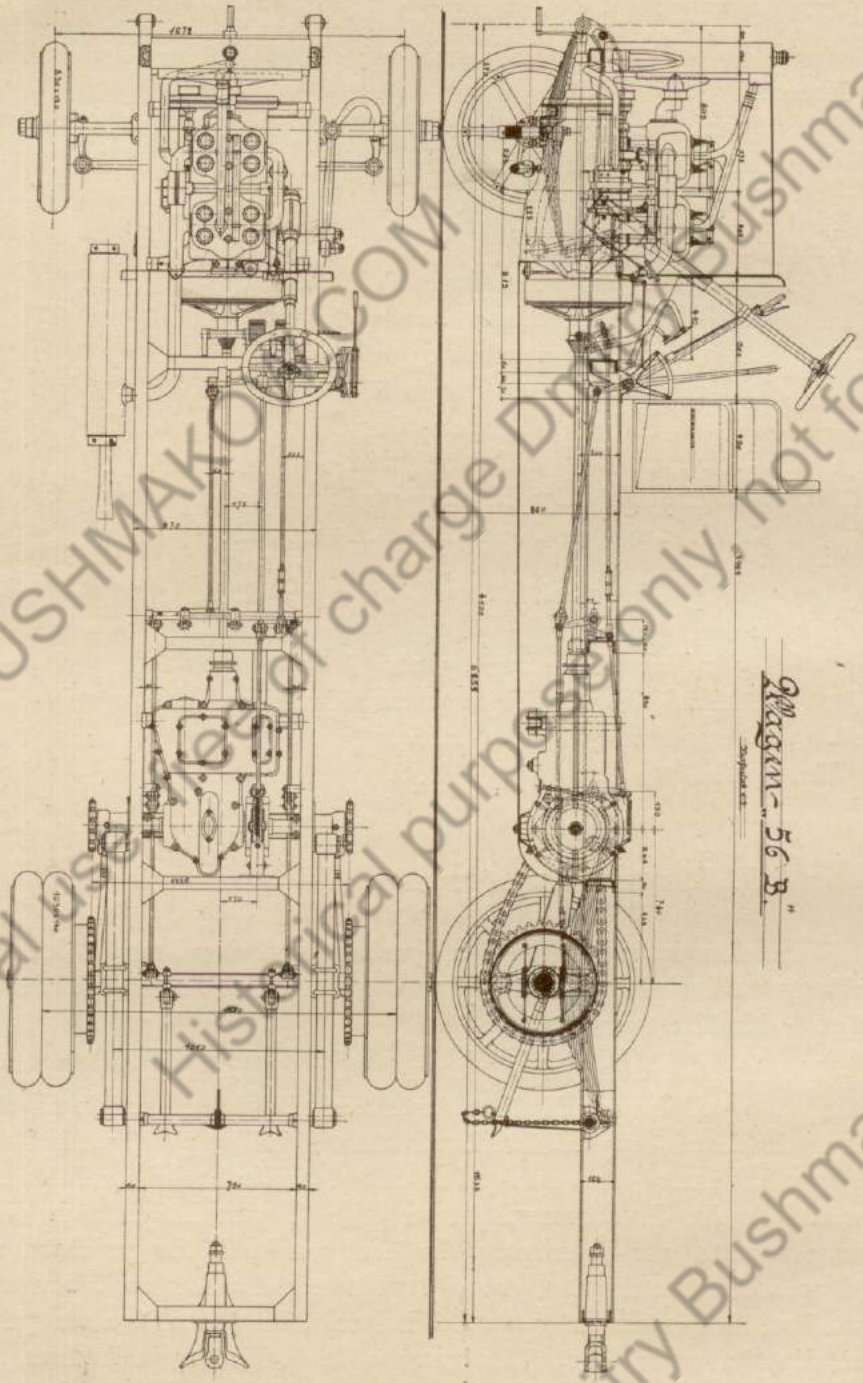


Fig. 58 und 59.

Die Kurbelwelle ist in den Lagern reichlich dimensioniert und aus Chromnickelstahl hergestellt. Das Schwungrad ist geflanscht. Die Ventile sitzen auf beiden Seiten des Motors und sind in ihren Durchgangsquerschnitten sehr reichlich gestaltet, sie werden gut gekühlt und sind in ihren Führungen untereinander auswechselbar.

Die Schmierung besorgt eine automatische Zahnradpumpe, welche das Öl aus dem tiefsten Punkt des 16 kg fassenden Kurbelgehäuseunterteils saugt und durch das am Spritzbrett befindliche Kontrollglas den Schmierstellen zuführt.

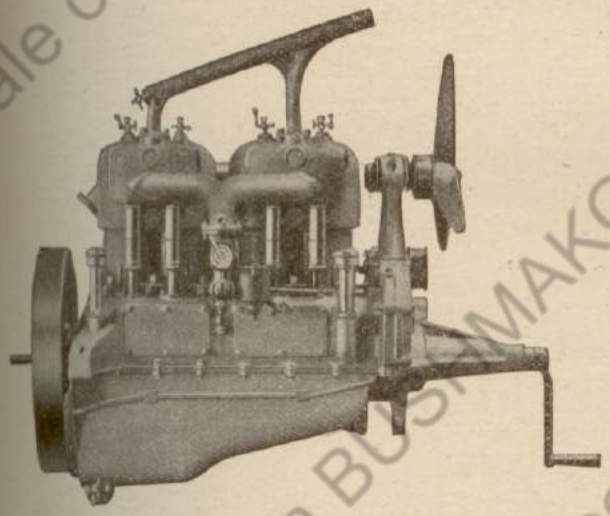


Fig. 60. 4-Zylinder-Mulag-Motor, Vergaserseite.

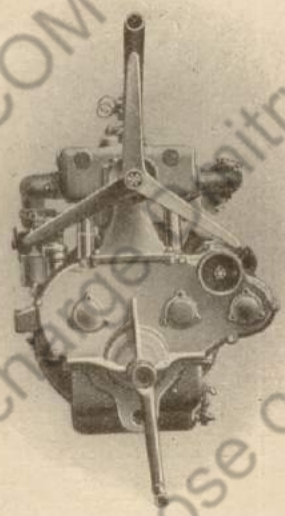


Fig. 61. Vorderansicht des Mulag-Motors.

Die T-Form der Explosionskammer ermöglicht die Verwendung des Zweifunken-Systems. Hierdurch wird eine Steigerung der Maximalleistung von 6—8 % gewährleistet.

Die Steuerräder sind aus Chromnickelstahl angefertigt und laufen geräuschlos. Eine Abnutzung resp. Verschleiss kann kaum auftreten.

Die Maximal-Tourenzahl von 850 resp. 900 Touren kann infolge des absolut sicher wirkenden Regulators nicht überschritten werden. Eine lange Lebensdauer ist hierdurch garantiert.

Als Betriebsstoff für die Motoren kommen Benzin, Schwerbenzin, Benzol und ähnliche schwere Brennstoffe in Betracht.

Der Vergaser eigenen Systems ist derartig konstruiert, dass Leichtbenzin, Schwerbenzin und Benzol ohne weiteres zur Verwendung kommen können. Der Vergaser arbeitet automatisch, d. h. derselbe hat bei jeder Tourenzahl und Leistung das richtige Gasgemisch ohne Zutun des Fahrers.

Der Benzinverbrauch dieses Vergasers ist sparsam und beträgt an der Bremse pro Stunde und Pferdekraft nur 250—275 g.

Der Wagen hat eine Wasserumlaufkühlung (Lamellensystem) mit Zentrifugalpumpe, sehr reichlich dimensioniert, so dass das Wasser auch bei andauernder Steigung nicht übermässig erhitzt wird. Die Kühlwirkung wird verstärkt durch einen sehr gross dimensionierten Ventilator, dessen Flügel mit der Nabe aus einem Stück gefertigt sind.

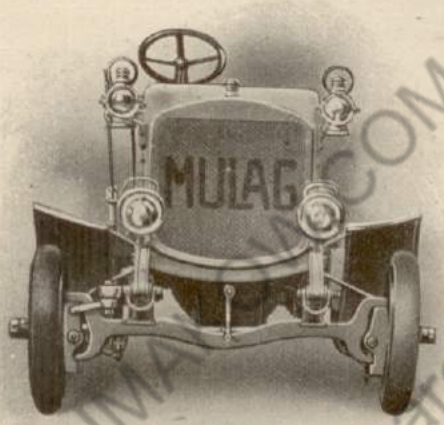


Fig. 62. Chassis, Vorderansicht.

Der Rahmen ist samt den Quertraversen aus Spezialstahlblech gepresst. Als Federn verwendet man nur einfache, die derartig berechnet sind, dass sie der Federung anderer kombinierter Systeme nicht nur gleichkommen, sondern sogar übertreffen.

Als Kupplung ist die bewährte entlastete, leicht nachstellbare Lederkonuskupplung vorgesehen.

Das Getriebe Fig. 64 u. 65 hat vier Geschwindigkeiten vorwärts und einen Rückwärtsgang. Die Zahnräder bestehen aus Chromnickel-

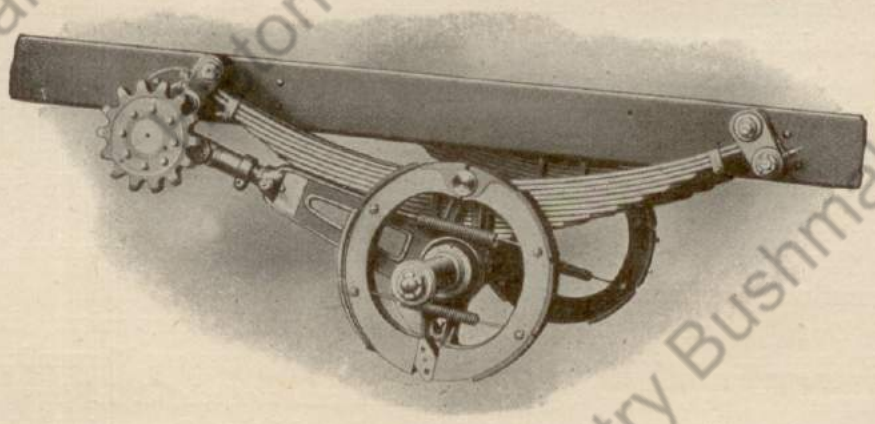


Fig. 63. Hinterfederaufhängung mit Hinterradbremsen und Kettenspanner.

stahl und sind glashart gehärtet sowie eingeschliffen. Eine Abnutzung ist hierdurch fast so gut wie unmöglich geworden. Selbstverständlich laufen sämtliche Wellen in Kugellagern.

Die Schaltung ist eine sogenannte Kulissenschaltung, aber nur mit einer einzigen Schaltstange betätigt, was in Verbindung mit der automatischen Verriegelung der nicht eingeschalteten Gänge einen Vorzug bedeutet.

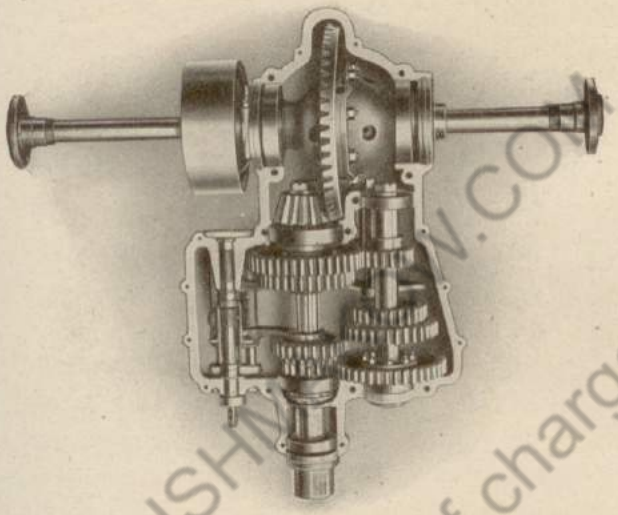


Fig. 64. Getriebe, geöffnet, von oben gesehen.

Die Kettenräder sind aufgeflanscht, gefräst und durch und durch gehärtet.

Der Kettenspanner Fig. 63 ist leicht nachstellbar und zur Schonung der Ketten nicht federnd, sondern starr ausgeführt.

Die Achsen sind aus Spezialstahl hergestellt und die Laufstellen der Bronzebüchsen glashart gehärtet und geschliffen.

Die Steuerung ist eine durchaus stossfreie Schneckensteuerung. Die Kugelgelenke sind sehr reichlich dimensioniert, bequem nachstellbar und sämtliche reibende Stellen glashart gehärtet, wodurch eine Abnutzung verhindert wird.

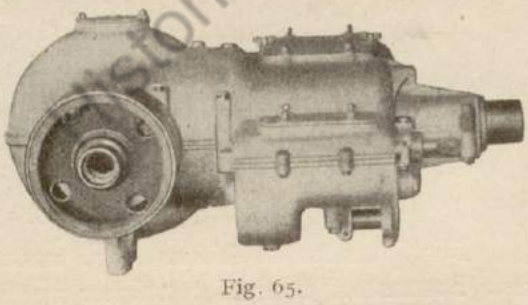


Fig. 65.

Die Wagen besitzen drei Bremsen, und zwar eine Vorgelegebremse und eine Differentialbremse, betätigt durch Fusspedal, sowie zwei Innenbackenbremsen durch Hand-

hebel betätigt, direkt auf die Hinterräder wirkend. Eine sicher wirkende Bergstütze, die gegen Überklettern gesichert ist, ist ebenfalls vorgesehen.

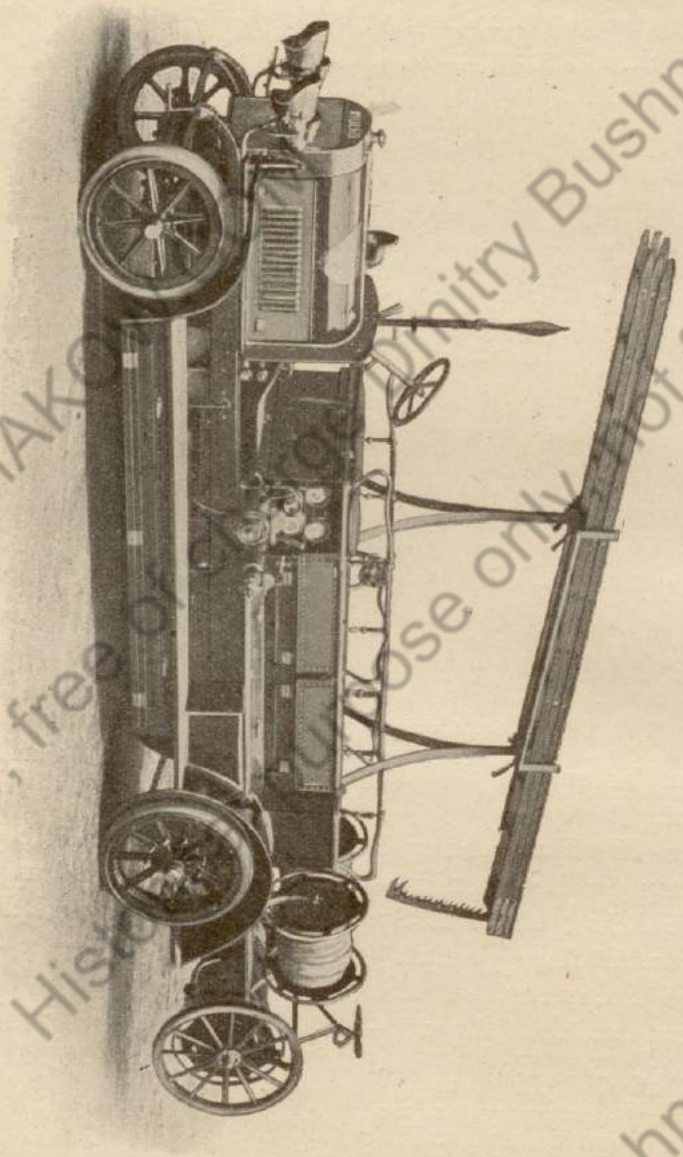


Fig. 66.

Der Brennstoffbehälter liegt unter dem Führersitz und fliesst der Brennstoff dem Motor unter natürlichem Gefälle zu. Der ganze Behälter ist explosionssicher und so reichlich dimensioniert, dass er für eine Tagesleistung ausreicht.

Die Räder werden aus Holz oder aus Stahlguss hergestellt. Das Fabrikat der Vollgummis kann beliebig gewählt werden und steht der Verwendung von Eisenbereifung für die Hinterräder, wenn auf grosse Geschwindigkeit ein besonderes Gewicht nicht gelegt wird, nichts im Wege.

Eine auf Zug und Druck gefederte Anhängevorrichtung ist an Triebwagen vorgesehen. Die Wagen sind mit Rücksicht auf diesen Punkt besonders vorteilhaft konstruiert, da die richtige Lastverteilung in hohem Masse zur Rentabilität des Betriebes beiträgt. Anhängewagen werden gebaut für eine Nutzlast von 1, 2, 3, 4 und 5 t.



Fig. 67. Dürkopp-Lastwagen (Subventionstype) mit Ketten-Antrieb.

Als Ladefläche kommen für die Anhänger dieselben Dimensionen in Betracht wie für die Triebwagen.

Bei der Mulag-Feuerspritze (Fig. 66) befindet sich die Hochdruck-Zentrifugalpumpe unter dem Führersitz und wird durch ein eigenes Schubradgetriebe, dessen Räder im Ölbade laufen, angetrieben. Die Zahnräder sind auf ihrer Oberfläche glashart eingesetzt, wodurch ein ruhiges Arbeiten derselben gewährleistet wird.

Auf der linken Wagenseite befindet sich ein Schaltbrett, auf welchem sämtliche zur Bedienung des Motors und der Pumpe erforderlichen Armaturen, wie Schalthebel, Konusbetätigung, Akzelerator, Hähne, Wasserstandsgläser, Druck- und Vakuummeter, Schlauchanschlüsse usw. übersichtlich angeordnet sind. Die frühere Anordnung, die Betätigung vom Chauffeursitz aus vorzunehmen, hat Nachteile gezeitigt, welche bei obigem System völlig vermieden sind.

Zum Füllen der Pumpe wird ein 300 l fassendes Wasserreservoir mitgeführt. Steigleitern, 10 m Saugrohre, 600 m Druckschläuche, Verbands- und Werkzeugkästen vervollständigen die Ausrüstung. Es ist für 14 Mann Sitzgelegenheit vorgesehen.

Die Proben haben folgende Pumpenleistung ergeben: Bei 2100 Touren der Pumpenwelle

106 m Förderhöhe und 1000 l Wasser pro Minute bei 30 mm Stahlrohrdurchmesser,
50 m Wurfhöhe,
75 m Wurfweite,
7,9 m Saughöhe.

Die Kühlung des Motors während des Antriebes der Pumpe wird durch eine Kaltwasserleitung, welche der ersten Stufe entnommen wird, verstärkt.

Die Akt.-Ges. Dürkopp & Co. in Bielefeld hat ihre Aufmerksamkeit ebenfalls dem Bau der staatlich subventionierten Lastwagen mit Kettenantrieb (Fig. 67) zugewandt und schöne Erfolge darin erzielt.

Die Subventionstype der „Dürkopp"-Lastwagen ist in allen Teilen nach Vorschrift der Heeresverwaltung gebaut. Der Wagen hat bei einer Gesamtlänge von mehr als 6½ m eine karossable Länge von 5000 mm. Davon entfallen auf die freie Ladefläche 4000 mm. Die Breite beträgt 2000 mm. Der Radstand ist 4240 mm, die Spurweite 1670 mm.

Die Räder werden mit vorschriftsmässigen Vollgummireifen versehen, deren Masse vorn 830×120 mm und bei der hinteren Doppelbereifung 1030×140 mm betragen. Neben der von der Behörde vorgeschriebenen Vollgummibereifung auf den Vorder- und Hinterrädern bleibt es den Besitzern von Lastzügen überlassen, Hinterräder mit Eisenbereifung in Reserve zu halten, um durch deren Verwendung die Ersparnis an Betriebskosten noch weiter zu erniedrigen.

Der Vierzylindermotor von 120 mm Bohrung und 150 mm Hub entwickelt bei etwa 800 Touren ca. 40 P. S. Die Tourenzahl kann jedoch durch automatische Regulierung beim ersten und zweiten Schnelligkeitsgange auf 950 erhöht werden, wodurch die Anzahl der Pferdestärken entsprechend gesteigert wird.

Als Zündvorrichtung erhält der Motor eine magnetelektrische Kerzenzündung nach Vorschrift der Militärbehörde sowie eine Akkumulatorenzündung bewährten Fabrikats.

Ein neuer Mehrdüsenvergaser sichert geringen Verbrauch von Benzin, Schwerbenzin oder Benzol sowie ein stets richtiges Gasluftgemisch bei jeder Tourenzahl des Motors. Als durchschnittlichen Konsum

können bei sachgemässer Behandlung etwa $^3/_5$ der maximalen P. S. mal 0,27 kg pro Brems-P. S. und Stunde gerechnet werden. Die Kühlung des Motors geschieht durch zwangsläufigen Wasserumlauf, sowie durch einen hinter dem Kühler angebrachten Ventilator.

Die Schmierung erfolgt überall zwangsläufig.

Die Kupplungseinrichtung besteht aus zuverlässig wirkenden Lamellen.

Den Vorschriften gemäss werden zum Geschwindigkeitswechsel fünf Gänge eingebaut, von denen vier vorwärts und einer rückwärts wirken. Die grösste Geschwindigkeit erfolgt durch direkten Antrieb. Bei Verwendung von Vollgummibereifung beträgt die maximale Geschwindigkeit in der Ebene ca. 16 km pro Stunde.

Für die Schaltung ist die langjährig ausprobierte Teilschaltung vorgesehen.

Von den vorgesehenen vier Bremsen wirken bei Kettenantrieb zwei auf das Getriebe, während die beiden anderen die Hinterräder bremsen.

II. Motorfahrzeuge mit elektrischem Antrieb.

Der elektrische Antrieb hat manches für sich, und er ist nicht nur reinlicher als der Betrieb mit flüssigen Brennstoffen, sondern auch einfacher und sicherer im Betrieb. Die Abhängigkeit von Kraftstationen zur Entnahme der elektrischen Kraft ist freilich ein Hemmnis für ihre Verwendung als Tourenwagen, aber in grossen Städten, wo es nicht an Kraftzentralen fehlt, verdienen sie unbedingt den Vorzug vor den mit Explosionsmotoren betriebenen Kraftwagen.

Die Kraftquelle des Elektromobils ist, wie wir wissen, der Akkumulator (Fig. 68). Alle Versuche, an dessen Stelle Primärelemente zu setzen, sind bisher gescheitert, teils an der Unsicherheit des Betriebes, teils an den hohen Betriebskosten.

Der zweite wichtige Teil des Elektromobils ist der Elektromotor (Fig. 69).

Man verwandte bis vor kurzem ausschliesslich Hauptschlussmotoren, nur für einzelne Übergangsstellungen benutzte Kriéger Compoundmotoren, deren Nebenschlusswicklung allein ihm für Bremsstellungen diente.

Der Vorläufer des Elektromobilmotors ist bekanntlich der Strassenbahnmotor. Auch hier wurde anfangs die Ansicht geäussert, dass die dem Nebenschlussmotor anhaftenden Vorzüge konstanter Tourenzahl,

bequemer Regulierung ohne Unterbrechung des Hauptstromes und Rückgewinnung der Kraft beim Bremsen seine Verwendung rechtfertigen. Sehr schnell jedoch zeigte die Praxis, dass die Nachteile der Nebenschlussmotoren grösser sind als ihre Vorzüge. Die hohen Anfahrstromstärken verursachten einen erheblich grösseren Energieverbrauch, die Motoren waren nicht genügend überlastungsfähig und die Nebenschlussspulen neigten zum Durchschlagen, wenn sie oft ausgeschaltet wurden. Die von den Siemens-Schuckertwerken gewählte Art der Regulierung durch Feldschwächung der Motoren hat ihre grossen Bedenken, besonders wenn die Führung des Wagens ungeübter Hand anvertraut werden muss, wie im Droschkenbetriebe. Sie führt dazu, dass

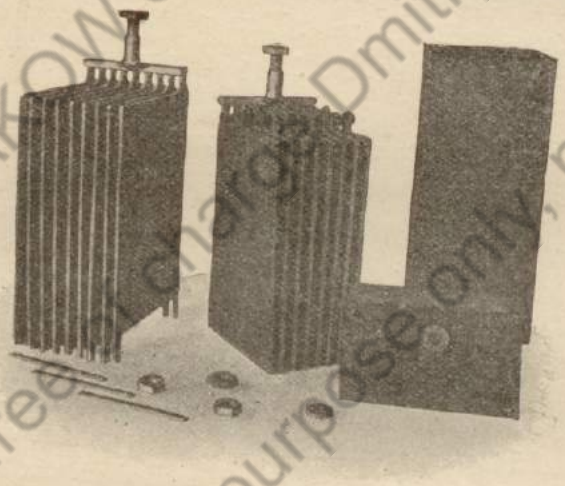


Fig. 68. Automobilzelle, demontiert.

bei ungünstigen Wegeverhältnissen, scharfem Gegenwinde, in Steigungen usw., kurz überall dort, wo der Motor die grösste Zugkraft entwickeln sollte, mit geschwächtem Felde gefahren wird, um eine genügende Geschwindigkeit zu erzielen. Die Feldschwächung führt daher nicht nur zu vorzeitiger Zerstörung der Motoren, sondern auch der Batterien.

Nach allem diesen kann man annehmen, dass, wie bei den Strassenbahnen, so auch bei den Elektromobilen der Hauptschlussmotor sich als der einzig dauernd in Frage kommende erweisen wird.

Die Motoren kann man als normale mit etwa 1200 bis 2500 Umdrehungen in der Minute ausbilden, wobei die Kraft durch Zahnräder oder Kette auf die Triebräder übertragen wird, oder die Motoren werden nach dem Vorgange Lohner-Porsches für so geringe Tourenzahl (150 bis 250) gebaut; dass man sie mit den Triebrädern direkt kuppeln oder in diese einbauen kann.

Da die Anwendung dieser langsam laufenden Motoren ständig zunimmt, erscheint es angebracht, die Eigenschaften dieser anormalen Motoren etwas eingehender zu untersuchen und mit den normalen, schnellaufenden zu vergleichen.

Baut man den Motor in das Rad ein, so ist der äussere Durchmesser desselben dadurch festgelegt, dass man innerhalb der Radfelge einen ringförmigen Raum von mindestens 75 mm für die Befestigungsschrauben und das Ventil der Pneumatik freilassen muss. Die Durchmesser der Triebräder sind ihrerseits dadurch festgelegt, dass die normale Geschwindigkeit der Wagen für den Stadtverkehr etwa 25 km/Std. nicht übersteigen sollte, und der Motor mindestens 150 Umdrehungen in der

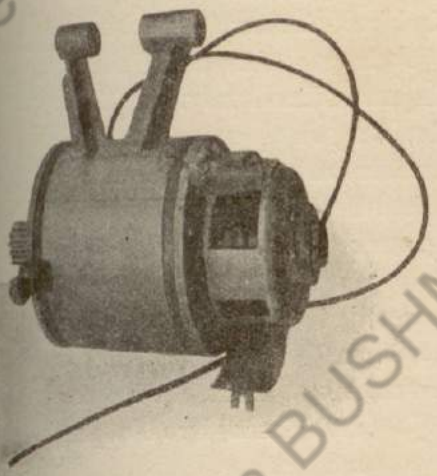


Fig. 69.
1,5 P.S.-Motor von Gottfried Hagen.

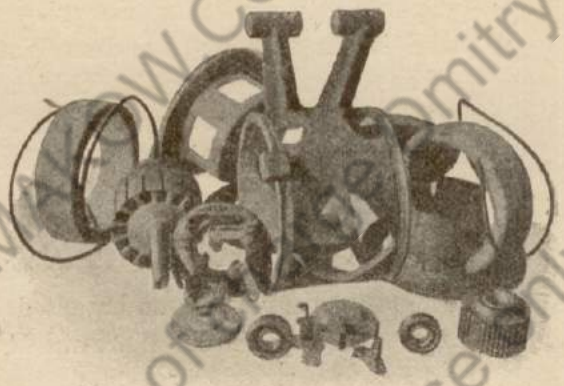


Fig. 70.
1,5 P.S.-Motor demontiert.

Minute machen muss, um noch einigermassen rationell zu arbeiten. Es ergibt dieses 2,7 m maximalen Radumfang, etwa 85 cm maximalen Raddurchmesser. Da mit Rücksicht auf das hohe ungefederte Gewicht dieser Motoren zweckmässig eine Pneumatik nicht unter 120 mm genommen werden sollte, ergibt sich etwa 600 mm als maximaler innerer Felgendurchmesser, demnach 450 mm als maximaler äusserer Motordurchmesser. Diese weitgehende Beschränkung des Durchmessers zwingt zur Verwendung breiter Innenpolmotoren mit ziemlich ungünstigen Verhältnissen für die Magnetwicklung, besonders bei Vorderantrieb, wo innerhalb der Motoren auch noch die Lenkstummel für die Vorderräder untergebracht werden müssen. Der Motor tritt infolgedessen nach beiden Seiten stark aus dem Rade hervor, und ist daher bei Kollisionen mit anderen Wagen und Bortschwellen leicht Beschädigungen ausgesetzt. Diese Übelstände fallen fort, wenn man den Motor neben dem Rad anordnet (Patent Gottfried Hagen-Weiss).

Der sich hier ergebende Aussenpolmotor kann im Durchmesser bis zum inneren Felgendurchmesser gehen, hat demnach trotz schmaler Bauart genügenden Platz für gute Magnetwicklung, und dürfte hierdurch im Wirkungsgrade dem Innenpolmotor überlegen sein. Zugleich ist er aber gegen mechanische Verletzungen durch das Rad und den starken stählernen Magnetring vollständig geschützt, so dass selbst bei vollständigen Zertrümmerungen des Rades nur dieses und nicht der teure Anker zu erneuern ist.

Der langsam laufende Motor wird bewirken, dass der Wagen selbst bei kleineren Steigungen schon stark in seiner Geschwindigkeit nachlässt, ohne deshalb geringeren Strom zu brauchen; bei stärkeren Steigungen wird der Strom ganz ausserordentlich anwachsen, und der Wagen wird nur kriechen. Bei Fahrt mit halber Geschwindigkeit (½-Spannung) wird der Energieverbrauch pro tkm mindestens ein Drittel höher sein als bei dem Wagen mit schnellaufenden Motoren.

Eine fernere Eigentümlichkiet der langsam laufenden Motoren ist, dass sie erheblich längere Zeit brauchen, um den Wagen auf volle Geschwindigkeit zu bringen, und dass ihre Bremswirkung in der Regel so schwach ist, dass sie sich bei langsamerer Fahrt überhaupt nicht mehr bemerklich macht.

Ein Elektromotor läuft um so schneller, je höher die ihm zugeführte Betriebsspannung ist; man erzielt daher einen Geschwindigkeitswechsel 1 : 2, wenn man einmal die zwei Motoren des Wagens hintereinander und das andere Mal parallel schaltet. Weitere Differenzen erhält man durch Änderung des magnetischen Feldes des Motors. Je schwächer das Magnetfeld ist, um so schneller muss der Anker laufen, um die der Betriebsspannung entsprechende Zahl magnetischer Kraftlinien pro Sekunde zu schneiden. Hieraus resultieren zwei Wege der Regulierung. Entweder verstärkt man das Feld anormal hoch, um eine langsame Fahrt zu erzielen, und man hat dann zugleich eine sehr starke Zugkraft des Ankers besonders zum Bergfahren, oder man schwächt das Feld, indem man der Magnetwicklung Widerstand parallel schaltet.

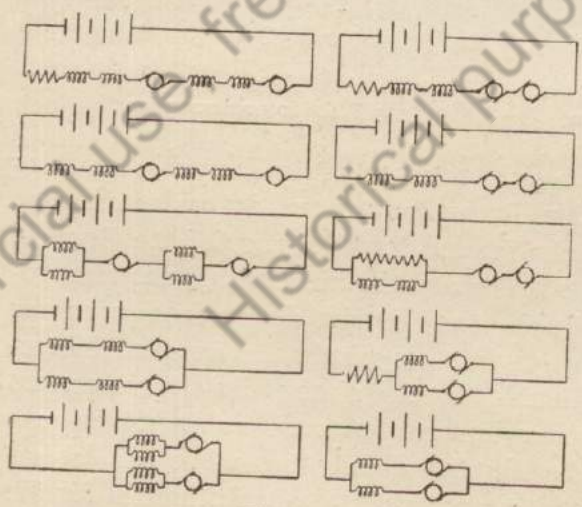


Fig. 71.
Schaltung mit Feldschwächung u. Feldverstärkung.

Diese Schaltung eignet sich dann zur Erzielung höchster Geschwindigkeit in ebenem Terrain. Nimmt man ferner noch einen Widerstand hinzu, der bei der ersten Einschaltung das Auftreten zu hoher Stromstärke verhindert, so kommt man zu nebenstehenden zwei Schaltungsschemas. (Fig. 71.)

Beide werden in der Praxis benutzt. Man findet auch vielfach noch eine Schaltung, bei welcher die Batterie in zwei Gruppen geteilt wird, die für die ersten Stellungen parallel, für schnellere Fahrt hintereinander geschaltet werden. Diese Schaltung muss als prinzipiell falsch bezeichnet werden, denn sie führt zu ungleicher Benutzung und damit zur Schädigung der Zellen der Batterie. Man sollte diesen Fehler besser vermeiden.

Das elektrische Bremsen wird erzeugt, indem man die Motoren als Dynamos auf einen Widerstand arbeiten lässt; Rückwärtsfahrt durch Umkehren der Stromrichtung im Anker oder in den Magneten.

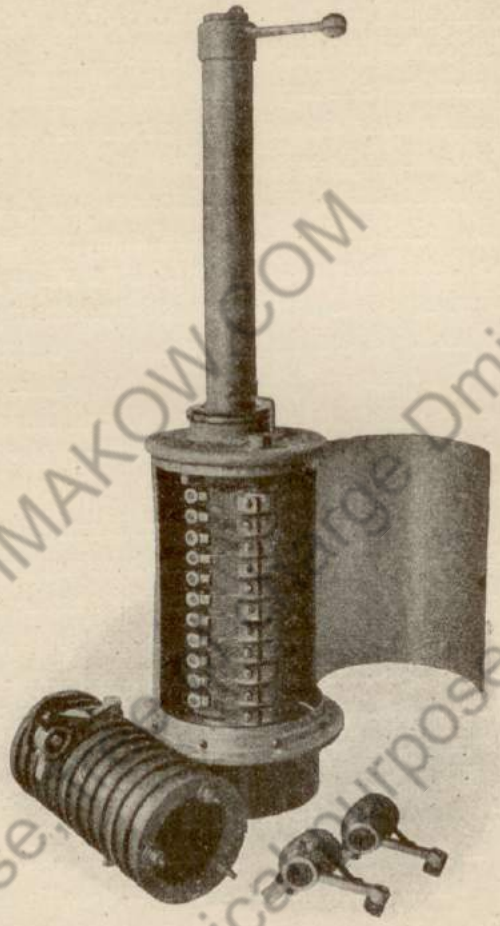


Fig. 72. Fahrschalter von Gottfried Hagen (Modell 1904)

Die sämtlichen Kontakte für die verschiedenen Schaltungen ordnet man auf einer Walze an, und die ganze Anordnung (Fig. 72) unterscheidet sich lediglich durch die geringen Dimensionen und Gewichte von den Fahrschaltern (Kontroller) der elektrischen Strassenbahn. Die Funkenbildung an den Kontakten wird entweder durch Blasmagnete verhindert, oder dadurch, dass man den Strom der Batterie durch einen besonderen Ausschalter mit leicht auswechselbaren Kontakten unterbricht, ehe die Kontaktfinger die Kontakte verlassen.

Lohner hat diesen Ausschalter als Sperrung des Kontrollerhebels ausgebildet, das heisst, man kann den seitlich vom Wagen an-

geordneten Handgriff des Kontrollers nur dann bewegen, wenn man den Sperrhebel, der wie der Nebengriff der Handbremsen angeordnet ist, gelöst, und hierdurch den durch eine Feder niedergedrückten Batterieausschalter geöffnet hat. Die Elektromotion ordnet neben der Kontrollerwalze eine Ausschalterwalze an, deren Funktion dem Funkenzieher der Schuckert-Zellenschalter entspricht. Gottfried Hagen verbindet mit der die Fahrtstellungen des Kontrollers markierenden Schnapprolle einen unter Ölabschluss arbeitenden Ausschalter, der den Batteriestrom unterbricht, ehe die Kontrollerfinger ihre Kontakte verlassen.

Den Antrieb des Kontrollers bewirkt man durch einen Hebel, der entweder seitlich vom Führersitz angeordnet ist, oder an der Lenkstange. Der Griff kann sich im letzten Falle unter oder über dem Lenkrad befinden, doch wird letztere Anordnung neuerdings bevorzugt, da sie die beste Übersicht über den jeweiligen Stand des Kontrollers gibt.

Um unbeabsichtigtes Weiterdrehen des Kontrollers durch die Lenkung auszuschliessen, wird zwischen die beiden Antriebsrohre noch ein feststehendes Rohr gelegt, welches oben die Skala für die Fahrstellungen trägt.

Die Lenkung der Wagen kann durch Drehen der ganzen Vorderachse um einen Ringzapfen bewirkt werden, wie bei Pferdefuhrwerk, oder durch Anordnung einer feststehenden Achse, an der die Räder durch Lenkstummel befestigt sind. Letztere Anordnung ergibt nicht nur eine viel leichtere Lenkung, sondern auch weit grössere Sicherheit gegen Umstürzen des Wagens, kann daher bei zeitgemäss konstruierten Wagen ausschliesslich in Frage kommen.

Die Anordnung muss hierbei so getroffen werden, dass das bei der Wendung den engeren Kreis beschreibende Rad weiter eingelenkt ist als das andere, und zwar möglichst so, dass die Verlängerungen der Vorderradachsen sich auf der Verlängerung der Hinterachse schneiden. Treibt man die Vorderräder an, so kann man bei richtiger Anordnung erreichen, dass der Wagen auf der Stelle wenden kann, die drei anderen Räder also Kreise um das innere Hinterrad beschreiben. Diese Möglichkeit kürzester Wendung ist besonders für Feuerwehrfahrzeuge von grösster Wichtigkeit, damit diese in Höfen und engeren Strassen umkehren können.

Die Bremsung der elektrischen Wagen unterscheidet sich von derjenigen der Benzinwagen nur dadurch, dass man ausser der meist durch einen Fusshebel betätigten mechanischen Bremse noch die Antriebsräder elektrisch bremsen kann. Bei Betätigung der mechanischen Bremse muss selbstredend der Batteriestrom automatisch unterbrochen werden. Den hierbei tätigen Ausschalter ordnet man zweckmässig so

an, dass er erst nach Rückgang des Kontrollers auf die Nullstellung selbsttätig wieder einschaltet. Man schliesst hierdurch jedes unbeabsichtigte Anspringen des Wagens nach Lösung der Bremse aus und schont durch den Zwang, beim neuen Einschalten stets wieder von der ersten Fahrtstellung zu beginnen, ganz wesentlich Motoren und Batterie.

Es erhellt zunächst aus der Tatsache, dass die Fahrtlänge und die Geschwindigkeit durch das Gewicht der Batterie beschränkt sind, dass der elektrische Wagen nie ein Konkurrent der Benzin-Tourenwagen sein kann. 25 bis 30 km/Std., die maximale Geschwindigkeit elektrischer Wagen, ist dem Tourenfahrer viel zu wenig; und 40 bis 50 km Ent-

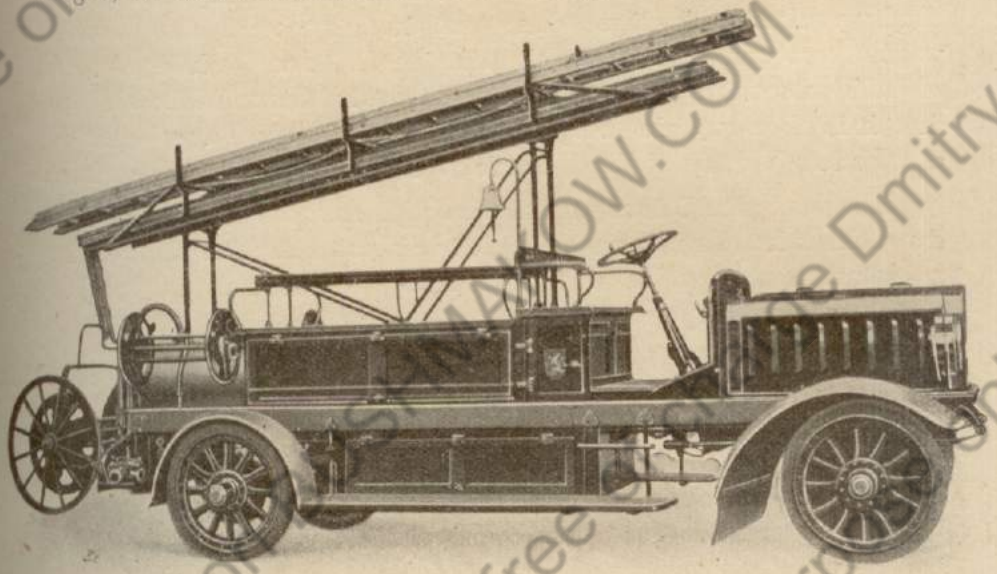


Fig. 73. Elektromobile Gasspritze.

fernung, das Maximum, um welches heute der elektrische Wagen sich ungefähr von seiner Ladestation entfernen darf, um noch mit Sicherheit ohne Nachladung zurückzukommen, in bergigem Gelände noch weniger, ist für Touren eine viel zu geringe Entfernung. Es erhellt hieraus, dass der elektrische Wagen seine Hauptberechtigung im Innern grösserer Städte und im Vorortverkehr hat. Hier kommen alle seine Vorzüge zur vollsten Geltung; er ist stets dienstbereit, läuft ohne Ankurbeln an, arbeitet geräusch- und geruchlos, und schmiegt sich mit seiner Geschwindigkeit jedem Verkehr stossfrei an. Er ist daher der Stadt-Luxuswagen par excellence um so mehr, da bei ihm durch Abwesenheit jedes Ölens während der Fahrt, auch helle Seidenstoffe als Wagenausschlag genommen werden können. Geradezu hervorragend ist ferner seine Brauchbarkeit für Krankentransportwagen und Feuerwehrfahrzeuge (Fig. 73.)

Ich möchte etwas näher auf die Versuche über elektrische Feuerwehrfahrzeuge eingehen, welche von Herrn Branddirektor Reichel, Berlin, unter anderen in den letzten Jahren gemacht sind.

Bereits in seiner früheren Stellung in Hannover hatte Herr Branddirektor Reichel einen Zug elektrischer Feuerwehrfahrzeuge praktisch erprobt, und sich eingehendes Material über deren Unterhaltungskosten verschafft. Die Resultate hatten ihn so befriedigt, dass er der Stadt Berlin bei Erweiterung ihrer Anlagen durch eine neue Feuerwache in der Schönlanker Strasse vorschlug, hierfür elektrische Fahrzeuge ins Auge zu fassen. Mit der bekannten Gründlichkeit der Berliner Stadtverwaltung bewilligte diese zunächst 50 000 M. für Versuche, welche erproben sollten, welche Antriebsart den Verhältnissen am meisten entspricht. Benzinmotoren wurden hierbei mit Rücksicht auf ihre hohe Feuersgefahr ausgeschlossen, und je ein Dampf- und ein elektrischer Wagen für die Versuche von Busch in Bautzen beschafft.

Die wenigsten Störungen hatte bei den 10 000 Versuchskilometern der elektrische Wagen; auch die Betriebskosten stellten sich bei ihm am günstigsten, nämlich bei den erfahrungsgemäss in Berlin pro Jahr zurückzulegenden 1500 km auf:

Batteriewartung 2,1 Pf. pro km	31,50 M.
Erneuerung der Elektroden	391,75 „
Motoren, Kontroller und Leitungen	30,— „
Schmiermaterial 0,8 Pf.	12,— „
Gummibereifung	457,— „
Gleitschutz	100,— „
Ausbesserungen am Wagen	45,— „
zusammen	1 205,— M.
Also für die vier Fahrzeuge einer Wache .	4 820,— M.
Demgegenüber:	
Dampfbetrieb	6 920,— M.
Pferdebetrieb nach vorliegenden Erfahrungen	17 281,— „

Auf Grund dieser Resultate hat Berlin die vier Fahrzeuge für die betreffende Wache als elektrisch bestellt. Für den weiten Aussendienst glaubt Herr Branddirektor Reichel einen kombinierten Wagen vorschlagen zu sollen, welcher mit Dampfbetrieb versehen ist, jedoch ausserdem zwei kleinere Elektromotoren und eine kleine Batterie hat, um den Betrieb für die ersten 10 Minuten leisten zu können. Während dieser Zeit soll der Kessel 12 Atm. Dampf haben, um mit diesem weiterfahren und eventuell die Batterie während der Fahrt wieder aufladen zu können. Ich weiss nicht, ob es möglich sein wird, kleinere Motoren und Batterien als normal zu nehmen, ohne letztere in Kürze zu zerstören;

bei normalen Anordnungen dürften jedoch die Fahrzeuge nicht nur zu schwer, sondern auch in Anschaffung und Betrieb zu teuer werden.

Herr Reichel konnte in Berlin feststellen, dass der mit Lohnerschen Radmotoren ausgerüstete Versuchswagen bei 4,5 t Gewicht und 36 km pro Stunde auf trockenem Asphalt, wenn in voller Fahrt, nur 63 Ampere 145 Volt gebrauchte, also 56,4 Wattstunden pro tkm. Im mittleren Betriebe hat der Wagen pro km 577 Wattstunden Ladestrom verbraucht, was bei Annahme von 75 % Nutzeffekt für die Batterie 97 Wattstunden pro tkm ergeben würde. Bei der vollständigen Entleerung der Batterie sind 86 km erzielt, was bei Annahme der Listenkapazität 73 Wattstunden pro mittleres tkm ergibt.

Ähnliche günstige Zahlen erreichte Gottfried Hagen mit seinen elektrischen Feuerwehrfahrzeugen für die Düsseldorfer und die Berlin-Wilmersdorfer Feuerwehr, nämlich 59,6 Wattstunden pro tkm auf nassem Asphalt und starkem Wind bei etwa 36 km und 41,5 Wattstunden bei 18 km. Die ohne vollständige Erschöpfung der Batterie von Herrn Branddirektor Schlunck, Düsseldorf, zurückgelegte Fahrt Düsseldorf, Neuss, München-Gladbach über Krefeld und zurück, Gesamtlänge 108 km, ergibt einen mittleren Energieverbrauch von maximal 60 Wattstunden pro tkm. Bei fast gleichen Zahlen pro tkm für volle Fahrt ergibt demnach der schnellaufende Motor von Gottfried Hagen eine etwas günstigere Mittelleistung, was bei Berücksichtigung von Anfahren, Steigungen usw. aus den vorhergegangenen Diagrammen sich auch erwarten lässt.

Welche Leistungen man heute elektrischen Feuerwehrfahrzeugen zumuten kann, geht daraus hervor, dass die Wilmersdorfer Spritze bei den Probefahrten den 2 km langen Berg von Heiligenhaus (bei Bensberg), der etwa 10 % Steigung hat, anstandslos mit 18 km mittlerer Geschwindigkeit nahm, desgleichen alle Steigungen in Essen-Ruhr bei Schnee, Sturm und total aufgeweichten, zum Teil schlecht chaussierten Wegen.

Dass das Elektromobil sich auch für Droschkenbetrieb gut eignet, beweisen die derartigen Unternehmungen in Berlin, Hamburg und andere, und die ausserordentliche Beliebtheit der elektrischen Droschken der Bedag-Gesellschaft gerade für Berlin. Das gleiche ist für Geschäftswagen der Fall, bei denen der Vorzug der absoluten Feuersicherheit nicht zu unterschätzen ist. Besonders günstig liegen hierbei die Verhältnisse, wenn der Wagen stets dieselbe Route fährt, die Grösse der Batterie daher der Maximalleistung des Wagens mit Sicherheit angepasst werden kann, wie bei Postwagen. Zweifelhaft dagegen ist schon die Verwendung rein elektrischen Betriebs für Omnibusse. Hier hat man mit grossen Gewichten zu tun, die sehr oft halten und anfahren

müssen; gleichzeitig aber mit Tagesleistungen bis 200 km. Nur durch eine Anordnung, die ein sehr schnelles und bequemes Auswechseln der Batterie auf der Strasse gestattet, könnte man einen derartigen Betrieb ermöglichen. Wie ausserordentlich wichtig für die Omnibusse ein geräusch- und geruchloser Betrieb wäre, brauche ich nicht auszuführen. Der elektrische Betrieb eignet sich schliesslich noch besonders für langsam laufende Wagen mit geringem Kraftbedarf, wie Strassenwasch- und -Fegemaschinen, Sprengwagen usw.

Elektrisch betriebene Last- oder Nutzwagen.

Wie man bereits in den Grossstädten dazu übergegangen ist, die Vorortbahnen, welche sonst mit Dampfkraft betrieben wurden, zu elektrisieren, wird man auch in absehbarer Zeit die jetzt noch mit Benzin betriebenen Kraftfahrzeuge mit Elektrizität betreiben, und die für diese Fachzweige in Frage kommenden Werke lassen es sich neuerdings angelegen sein, Nutzwagentypen für elektrischen Antrieb zu schaffen, die den mit Benzin betriebenen in mancher Hinsicht überlegen sind.

Wir sagten schon, dass vor allen Dingen der hohe Preis des Benzins dahin führen muss, andere Betriebskräfte zu schaffen, die weniger feuergefährlich als das Benzin sind und leicht beschafft werden können. Dies ist bei der Elektrizität der Fall, und ihr immerhin etwas hoher Preis wird sich erniedrigen lassen, wenn der Bedarf wächst und die Erzeugung durch grosse Kraftwerke weiter verbilligt werden kann.

Aber auch in anderer Hinsicht sind die mit Benzin betriebenen Lastautomobile eine der unliebsamsten Erscheinungen des modernen Strassenverkehrs. Ich erinnere nur an den Mordslärm und Gestank, den die Auto-Omnibusse verursachen. Ihnen gesellen sich die ratternden und keuchenden Bier- usw. Transportwagen würdig an die Seite. Dass der Höllenlärm, den diese Vehikel verursachen, nicht nur auf die Nerven ihrer Führer, sondern auch auf die der Fahrgäste und Strassenpassanten schädigend einwirkt, bedarf keines Beweises, denn jeder, der Nerven hat, wird die Wahrheit dieser Behauptung schon an sich selbst empfunden haben.

Dazu kommt bei den Benzinwagen noch die ekelhafte Verschmutzung der Strassen durch das abtropfende Schmieröl und die Vergasungsrückstände, durch die das Schuhwerk und die Kleidung in Mitleidenschaft gezogen werden. Es ist deshalb durchaus berechtigt, gerade für Nutzwagen dem elektrischen Antrieb den Vorzug zu geben, und in diesem Sinne möchte ich hier noch einige elektrisch angetriebene Nutzwagensysteme im allgemeinen mit besprechen.

Die Bedienung des elektrischen Wagens während der Fahrt beschränkt sich auf die Handhabung eines einzigen Hebels für den Fahrtschalter zur Einstellung der verschiedenen Geschwindigkeiten. In der

Regel sind aber ausserdem noch ein oder zwei Fusshebel vorhanden, durch den entweder die mechanische Bremse betätigt oder der Batteriestrom unterbrochen wird. Ihre Wirkungsweise entspricht also ganz denen, die wir auch bei den Benzinwagen angeordnet finden.

Bei der Einrichtung von elektrischen Betrieben ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass eine Ladung der Akkumulatoren nur für 80 bis 100 km Fahrstrecke ausreichen, man ist mithin an bestimmte Ladestellen gebunden.

Für den Gesamtaufbau des elektrischen Wagens ist zunächst die Art der Unterbringung der Batterie von grossem Einfluss. Die früher allgemein benutzte Anordnung der Zellen in einem unter dem Rahmen aufgehangenen Kasten findet man heute kaum mehr in Anwendung, denn diese Anordnung gibt dem Wagen ein unschönes, plumpes Aussehen.

Von grösster Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Wagen ist die Lebensdauer der Akkumulatoren, die allgemein eine verhältnismässig kurze ist.

Bemerkenswert ist nämlich, dass eine Abnahme des ziemlich grossen Eigengewichts der Bleiakkumulatoren nicht eintritt, man hat deshalb mit einem Batteriegewicht von 500 bis 1000 kg zu rechnen, bei einer Geschwindigkeit von 15 bis 25 km und einem Aktionsradius von 50 bis 100 km.

Auch der von den Sammlern beanspruchte Raum hat in letzter Zeit eher zu- als abgenommen, weil man in ähnlicher Weise wie bei der Auswahl geeigneter Gummibereifung, die von Jahr zu Jahr stärker wird, zu der Ansicht gelangt ist, dass eine etwas gross bemessene Batterie günstig für die Länge ihrer Lebensdauer ist. Obigen Gewichtsangaben entsprechend, muss man daher mit 0,17 bis 0,2 cbm Raum für kleinere Nutzfahrzeuge und den 1½- bis 2 fachen hiervon für grosse Wagen und Omnibusse rechnen. In der Raumbeanspruchung stellen sich die Edisonbatterien insofern etwas ungünstiger, als sie ziemlich den anderthalbfachen Raum von dem der Bleibatterie erfordern.

Einen der wesentlichsten Nachteile des Bleisammlers bildet die Empfindlichkeit der Platten einerseits gegen die im Automobil unvermeidlichen Erschütterungen und anderseits gegen zu viele Entladungen. Gegen erstere kann man die Batterie nur durch geeignete Aufhängung des die Akkumulatoren tragenden Rahmenteils schützen, worauf später bei den einzelnen Wagen selbst näher eingegangen werden soll. Gegen die Abnutzung der Platten dagegen durch die stattgefundenen Entladungen lässt sich nichts weiter machen, als die positiven Platten nach etwa 150 bis 200 Entladungen auszuwechseln.

In den beiden Punkten verhalten sich die Edisonbatterien ganz erheblich günstiger. Durch die Zusammensetzung der einzelnen Zellen, die aus Eisen- und Nickel, also verhältnismässig wenig empfindlichen Stoffen bestehen, können für die äussere Umhüllung eiserne Gefässe benutzt werden, im Gegensatz zu den anderen, die Glas- oder Hartgummikästen haben. Die früher bei Bleiakkumulatoren manchmal benutzten Zelluloidkästen sind von der Benutzung auf Kraftfahrzeugen ausgeschlossen worden, weil dieser Stoff wegen seiner hohen Feuergefährlichkeit häufig zu Bränden Veranlassung gegeben hat.

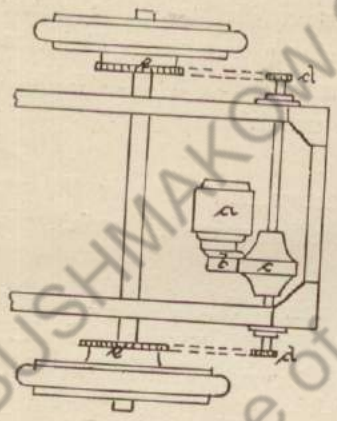


Fig. 74.

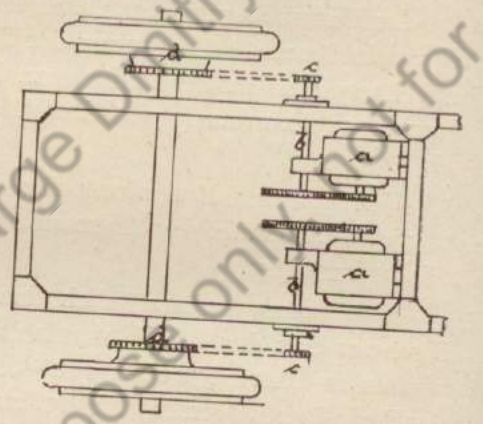


Fig. 75.

Auch die Lebensdauer des Eisen-Nickel-Akkumulators wird derartig höher eingeschätzt, dass die Deutsche Edison-Gesellschaft sogar 600 Entladungen, also über das Dreifache derjenigen der Bleisammler garantiert. Schliesslich wird der Edisonbatterie noch mit Recht nachgerühmt, dass die Verbindung der einzelnen Zellen untereinander, die aus vernickeltem Kupferdraht bestehen, und an ihren Enden mit vernickelten eisernen Polschuhen versehen sind, naturgemäss viel dauerhafter ist, als die nicht selten zu Störungen Veranlassung gebenden Bleiverbindungen der anderen Systeme. Auch der Elektrolyt, der bei Bergmann aus 21 prozentiger Kalilauge besteht, ist in der Behandlung bedeutend angenehmer, als die verdünnte Schwefelsäure, über deren zerstörende Wirkung auf die Wagenteile bereits oben gesprochen worden ist. Ferner verbreitet die Kalilauge keine dem menschlichen Körper schädlichen Dämpfe und Gerüche, wie das in empfindlicher Weise bei der für die Bleisammler verwandten Schwefelsäure der Fall ist.

Die empfindlichsten und deshalb der Reparatur am leichtesten unterworfenen Teile sind der Kontroller und der Motor, sie müssen deshalb beide leicht zugänglich sein und ist hierauf bei der Disposition des Wagens Rücksicht zu nehmen.

Der Kontroller erhält seine Anordnung auf dem Plateau vor dem Sitz des Fahrers und ist infolgedessen ohne weiteres gut zugänglich. Die Elektromotoren dagegen sind unter dem Wagengestell angeordnet und müssen hier so gelegt werden, dass ihr Einbau mit möglichst geringen Schwierigkeiten zu bewirken ist.

Je nach der Zahl der verwendeten Elektromotore kann man verschiedene Wagentypen unterscheiden.

Bei Anwendung von einem Motor nach Fig. 74 steht der Motor a quer zur Wagenrichtung und überträgt seine Bewegung durch Zahnräder b, c, die in Schutzkästen laufen, auf die Kettenräderrolle d, welche ihrerseits durch Kettentriebe die Bewegung auf die Hinterräder e überträgt.

Indem bei Kettenantrieb zwei Motoren angewendet, so erfolgt in Amerika und auch bei uns die Anordnung nach Fig. 75. Auch hier sind die Motoren a quer zur Wagenrichtung am Untergestell aufgehangen und treiben zunächst durch zwei Stirnräderpaare die Vorgelegewellen b an. An dem äusseren Ende dieser Wellen sitzen die Kettentriebräder c, von den eine Kette die Kraft auf die Hinterräder d überträgt.

Um aber eine einheitliche Kraftübertragung zu erhalten und schädliche Zahnreibungen, die immer auch mit starker Abnutzung der Zahnräder verbunden sind und Kraftverluste herbeiführen, zu vermeiden, sieht man neuerdings bei diesen Wagen mitunter auch vom Kettenantrieb ab und greift zur Kardanübertragung. Man schaltet dann zwischen den Motor und Kardanwelle ein Stirnrädervorgelege und beschränkt sich dann die unvermeidliche Abnutzung auf ein Zahnräderpaar, hat dabei allerdings auch wieder mit dem starken Geräusch der kämmenden Räder zu rechnen. Diese Übelstände lassen sich vermeiden, wenn man die Antriebsrolle mit der Motorwelle unmittelbar verbindet und die Kardangelenke ganz vermeidet. Man verhindert dann Kraftverluste durch den Fortfall der Zahnradübersetzung und Kardangelenke, und die Übertragung der Bewegung auf den Wagen geht leicht und stossfrei vor sich. Dies ist z. B. der Fall bei dem in Fig. 76 dargestellten Wagen der Siemens-Schuckert-Werke.

Hier ist das zweiteilige Gehäuse 1 der Hinterradböcke durch einen Ring 2 mit dem Polgehäuse des Elektromotors 3 verbunden. Letzterer ruht in einem Ring 4, der um die beiden Zapfen 5 und 6 schwingen kann, die in den Böcken 7 und 8 gelenkig gelagert sind und sich in ihnen drehen können. Durch diese Anordnung ist es der Hinterachse möglich, sowohl parallel zum Rahmen schwingen, als auch beliebig schräg sich einstellen zu können. Ausserdem hat aber diese Anordnung noch den Vorteil, dass die auf das Gestell wirkenden Kraftmomente,

die bei fester Verbindung des Motors mit dem Gestell eintreten, hier auf die Hinterachse verteilt sind und von ihr aufgenommen werden.

Der Motor, dessen Vorderansicht in Fig. 77 dargestellt ist, erhält vorn, auf seine Achse fest aufgekeilt, einen Ventilator 1, der eine wirk-

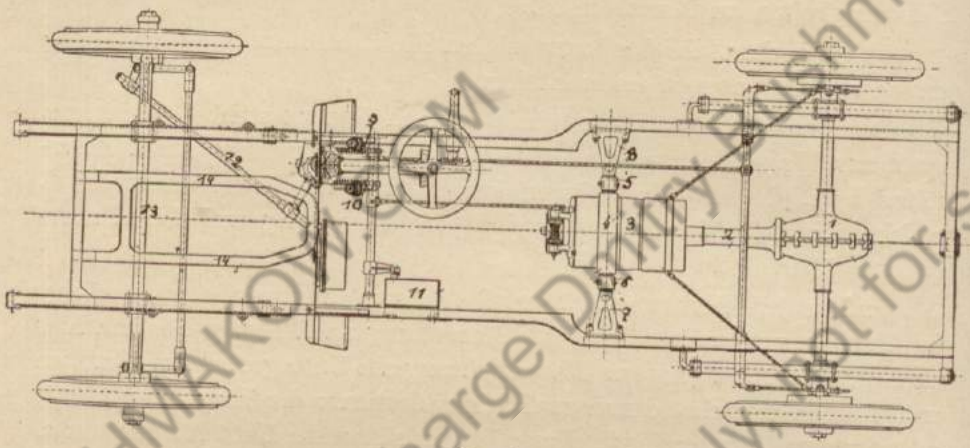


Fig. 76.

same Kühlung während des Ganges herbeiführt. Der äussere Rand des Ventilators bildet eine Bremstrommel, auf welche eine Aussenbackenbremse 2 und 3 wirkt. Der vollständig ausgeglichene Druck der Bremsbacken 2 und 3 wird dadurch bewirkt, dass die Spindel 5, welche die Gewindestücke 6 und 7 trägt, in ihren Lagern sich frei bewegen kann.

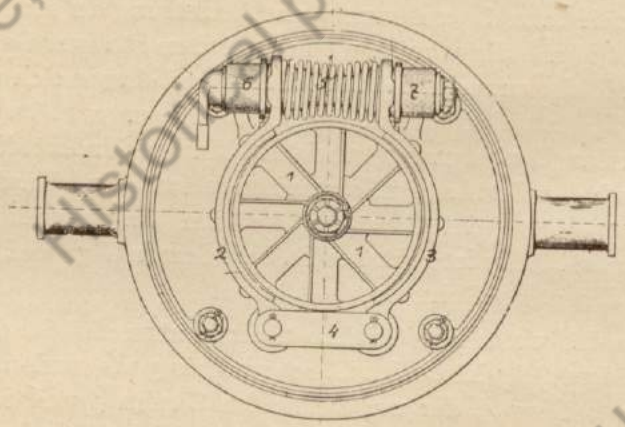


Fig. 77.

Die Bedienung des Wagens erfolgt ähnlich wie bei den Benzinwagen durch die Fusshebel 9 und 10 (Fig. 76) und tritt an Stelle der bei den Benzinwagen vorhandenen Kupplung der Stromunterbrecher 11.

Die Steuerung weicht von der üblichen Konstruktion ab (Fig. 76). Die Steuerstange 12 bildet mit der Vorderachse 13 einen Winkel von 45°. Entsprechend diesem Winkel ist auch die Schnecke auf der Steuersäule um 45° verdreht aufgekeilt.

Die Batterie ist über der Vorderachse unter einer Haube aufgestellt und ruht auf dem Rahmen 14, der mit dem Hauptrahmen an drei Stellen verbunden ist. Der Motor ist als Nebenschlussmaschine gebaut und leistet 4,2 P. S. Er läuft mit 600 bis 1200 Touren, entsprechend einer Stundengeschwindigkeit von 15 bis 30 km.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

II. Abschnitt.

Der Motor.

Der Motor ist die Seele jedes Kraftwagens und die meisten Störungen während der Fahrt gehen von ihm aus. Es ist deshalb nötig, dass der Fahrer die Einrichtung seines Motors genau kennt, denn nur dann wird es ihm möglich sein, etwaige Störungen in seinem regelrechten Gang schnell und sachgemäss zu beseitigen.

Im Grundprinzip gleichen sich alle Motoren, in den Einzelheiten weichen sie voneinander ab; es ist deshalb nicht möglich, hier eine genaue Darstellung der vielen bestehenden Systeme im Detail zu geben; wir müssen uns auf eine allgemein gehaltene Darstellung beschränken, die aber genügen wird, um die Wirkungsweise des Benzinmotors so wiederzugeben, dass sie mit Nutzen in der Praxis angewendet werden kann.

1. Die Wirkungsweise des Benzinmotors.

Wir haben schon in der Einleitung kurz die Arbeitsperioden dargetan und wollen hier zunächst auf die Konstruktion ganz allgemein eingehen an Hand des schematischen Zylinderbildes Fig. 78, welches einen Schnitt durch den Zylinder eines Motors darstellt.

In dem Zylinder 1 bewegt sich der Kolben 2 auf und nieder. Dieser ist durch die Pleuelstange 3 mit der Kurbel 4 durch die Zapfen 5 und 6 gelenkig verbunden, von denen der Zapfen 5 im Kolben gelagert ist, während der Zapfen 6 fest in der Kurbel sitzt und bei ihrer Umdrehung die Pleuelstange 3 auf und nieder treibt.

Die Kurbel wiederum sitzt auf der Kurbelwelle 7 und bildet meist eine Kröpfung derselben. Auf der Kurbelwelle ist ferner das Schwungrad 8 aufgekeilt, welches den Gang des Motors regelt und den beweglichen Teilen des Motors, also der Kurbel, Pleuelstange und Kolben

über die Totpunktlagen forthilft, in welche diese Teile am Beginn und Ende eines jeden Hubes gelangen.

Seitlich am Zylinderkopf befindet sich das Ventilgehäuse 9, in welchem zwei Ventile untergebracht sind, das Saug- oder Einlassventil 11, die Gasleitung 13 und das Auslass- oder Auspuffventil 14.

Das Öffnen des Saugventils 11 erfolgt selbsttätig durch den Druck der äusseren Luft, sobald der Kolben im Innern des Zylinders einen luftverdünnten Raum schafft. Dies ist der Fall, sobald der Kolben beim Hochgang den sämtlichen Zylinderinhalt, also die verbrannten

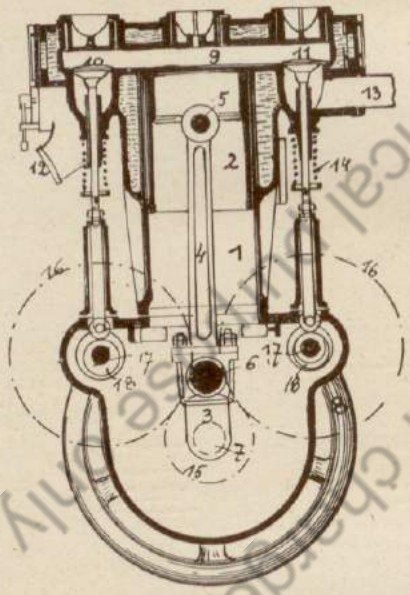


Fig. 78.

Gase, die ihn nach der Explosion füllen, durch das Auspuffventil 10 und die anschliessende Auspuffleitung 12 ins Freie gedrückt hat. Sobald nun der Kolben aus seiner Höchststellung nach unten geht, kann keine Luft von aussen in den Zylinder eintreten. Das in voller Bewegung befindliche Schwungrad zieht aber den Kolben mit Gewalt herunter, so dass sich im Moment der Umkehr ein luftverdünnter Raum über dem Kolben im Zylinder bilden muss. Der auf dem Vergaser liegende Luftdruck ist nun bestrebt, die Luftleere im Zylinder auszugleichen, die saugend auf den Vergaser wirkt. Infolgedessen öffnet sich das Einlassventil 11 selbsttätig und das frische Gas tritt aus dem Vergaser durch das Ventil 11 und die Leitung 13 in den Zylinderkopf ein.

Beide Ventile werden für gewöhnlich durch Spiralfedern geschlossen gehalten, und muss natürlich die Druckkraft der Saugventilfeder nur

so stark sein, dass sie das Ventil geschlossen hält, während der übrigen Arbeitsperioden dem Motor und seiner Saugwirkung keinen Widerstand entgegenstellt, der das selbsttätige Öffnen des Ventils im gegebenen Moment hindert. Die auf das Auslassventil wirkende Feder dagegen ist so kräftig gehalten, dass sich das Ventil während der Ansaugperiode

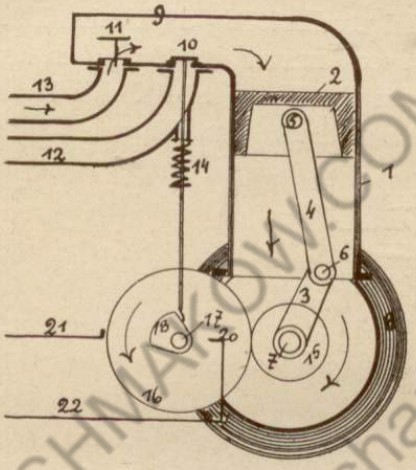


Fig. 79.

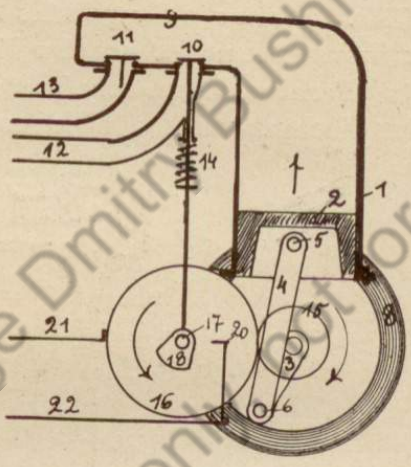


Fig. 80.

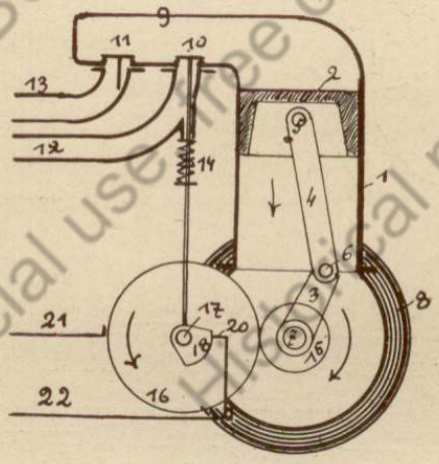


Fig. 81.

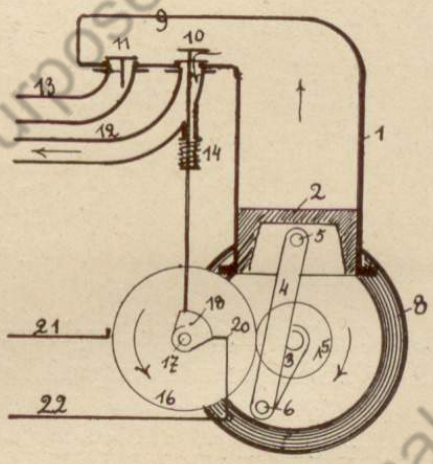


Fig. 82.

nicht selbsttätig öffnen kann. Die Figuren 79—82 veranschaulichen schematisch den Arbeitsgang des Motors.

Die Bewegungsrichtung des Motors ist durch entsprechende Pfeile in den Skizzen angegeben. Dreht man nun die Kurbelwelle in der Richtung des Pfeiles, so bewegt sich der Kolben in Fig. 79 nach unten und es bildet sich über ihm der luftverdünnte Raum, der saugend auf das Saugventil 11 und auf die an dasselbe anschliessende Leitung 13

einwirkt. Das Ventil 11 öffnet sich von selbst und es strömt über dem Kolben frisches Gas ein, bis der Kolben in seiner unteren Totpunktlage angelangt ist. Die Kurbelwelle bewegt sich weiter und der Kolben geht wieder nach oben. Hierbei drückt er auf das den Zylinder füllende Gasgemisch und verdichtet (komprimiert) es. Während dieser Arbeitsperiode ist das Saugventil durch die Zugkraft der Feder geschlossen gehalten. Die Kompressionsperiode ist beendigt, sobald der Kolben wieder seine obere Totpunktlage einnimmt. In diesem Moment springt im Zylinder an den Enden der Zündkerzen ein elektrischer Funken über und entzündet das Gasgemisch. Die hierdurch herbeigeführte Explosion des Gasgemenges treibt den Kolben kräftig nach unten, so dass die Maschine in dieser Periode positive Arbeit liefert. Diese Arbeitsleistung erreicht ihr Ende, sobald der Kolben wieder seine untere Totpunktlage einnimmt und öffnet in diesem Moment ein besonderer Mechanismus das Auspuffventil 10, so dass beim nun folgenden Aufwärtsgang des Kolbens das verbrannte Gasgemisch durch das Auspuffrohr 12 ins Freie gedrückt wird.

Nun wiederholt sich dasselbe Spiel des Ansaugens, Komprimierens, Explodierens und Ausdrückens in ständiger Folge.

Dieser Vorgang spielt sich rein mechanisch beim Ankurbeln oder Anwerfen des Motors durch die Hand des Fahrers ab. Sobald die Explosion im Zylinder erfolgt ist, ist dann der Arbeitsgang eingeleitet und der Motor arbeitet selbsttätig weiter.

Die vorstehende Darstellung des Arbeitsganges im Motor lässt erkennen, dass während zwei voller Umdrehungen nur eine positive Arbeitsleistung durch die Explosion des Gasgemisches erfolgt. Wäre auf der Kurbelwelle nicht das Schwungrad vorgesehen, so müsste die Maschine stehen bleiben. Die Schwungkraft des Schwungrades hilft aber dem Mechanismus über die arbeitslosen Perioden hinweg, und in ihm speichert sich die überschüssige Kraft auf, welche im Moment der Explosion nicht durch die Arbeitsleistung der Maschine verbraucht wird, und diese aufgesparte Arbeit kommt dann der Maschine in den arbeitslosen Perioden des Zylinders zugute.

Hat nun der Motor nur einen Zylinder, so arbeitet die Maschine nun stossweise und unvorteilhaft, weil eben ein grosser Teil der erzeugten Kraft zur Überwindung der Totpunktlagen in den arbeitslosen Perioden des Motors verbraucht wird. Man baut deshalb heute Einzylindermotoren höchstens noch in Motorrädern ein, aber selbst hier zieht man den Zweizylindermotor vor, weil sich durch ihn ermöglichen lässt, auf jede volle Umdrehung der beiden Zylinder gemeinsamen Kurbelwelle eine volle Arbeitsperiode eines Zylinders, bzw. Kolbens wirken zu lassen.

Bei den Kraftwagen geht man aber noch weiter und baut, je nach der Stärke, die die Maschine erhalten soll, Motoren mit 4, 6, 8 usw. Zylindern, so dass dann die Arbeit des Schwungrades nur noch für die Regulierung des Ganges der Maschine ausgenutzt wird.

Von grösster Bedeutung für den regelrechten Gang des Motors ist die rechtzeitige Zündung des Gasgemisches und seine ebenso präzise Entfernung aus dem Zylinder nach erfolgter Explosion. Um diese Arbeitsvorgänge mit der nötigen Präzision herbeizuführen, muss also die Zündung und die Ventilsteuerung in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zu dem Kolbenspiel und der Kurbelwelle stehen, die durch geeignete Mechanismen im gegebenen Augenblick die Zündung oder das Auspuffventil betätigen.

Die vier Arbeitsperioden des Motors und die Stellung der diese Betätigung herbeiführenden Teile sind in den Figuren 79—82 dargestellt, und zwar veranschaulicht

Fig. 79 die Saugperiode,
„ 80 „ Kompressionsperiode,
„ 81 „ Arbeitsperiode,
„ 82 „ Auspuffperiode.

Die Regulierung der Steuerung und Zündung gestaltet sich nun ziemlich einfach. Da die beiden Arbeitsvorgänge des Zündens und Öffnens des Auspuffventils nur je einmal während zwei vollen Umdrehungen vor sich gehen, kann die Betätigung nicht durch die Kurbelwelle direkt erfolgen, sondern muss durch eine seitlich von ihr angeordnete Steuerwelle erfolgen, welche nur halb so schnell als die Kurbelwelle läuft, also nur 1 Umdrehung vollführt, während die Kurbelwelle deren 2 ausführt. Dies erreicht man durch die beiden Zahnräder 15 und 16, von denen das auf der Steuerwelle sitzende Rad 16 doppelt so viel Zähne, bzw. den doppelten Durchmesser des auf der Kurbelwelle sitzenden Rades 15 erhält, so dass die beiden Räder in einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 2 stehen. Mit anderen Worten heisst das, das Rad 16 macht nur 1 Umdrehung, während Rad 15 deren 2 vollbringen muss. Die Steuerwelle erhält nun an hierfür geeigneten Stellen zwei Nocken oder Daumen, den Zündnocken und den Auspuffnocken. In den Figuren sind beide in einem Nocken 18 vereinigt dargestellt, um ihre Wirkung im Zusammenhang mit dem Motormechanismus möglichst klar wiederzugeben; in Wirklichkeit sind sie aber beide voneinander getrennt.

Verfolgen wir nun an Hand der Fig. 79—82 den Arbeitsgang des Motors bei der Saugperiode anfangend, so finden wir in Fig. 79 das Saugventil 11 geöffnet und das frische Gas strömt in Richtung der Pfeile in den Zylinderkopf durch die Leitung 13 ein; der Kolben

bewegt sich nach unten, bis er bei Beginn der Kompressionsperiode die in Fig. 80 gezeichnete Stellung einnimmt. Hier sind beide Ventile geschlossen und die Zündung 20 ausgeschaltet (wie vorher in Fig. 79). Dieser Zustand währt bis zur Beendigung der Kompressionsperiode. Es tritt die in Fig. 81 gezeichnete Stellung bei Beginn der Arbeitsperiode ein; der Zündnocken 18 berührt den Schliessstift 20, es wird hierdurch der elektrische Zündstromkreis in der Leitung 21 und 22 geschlossen, im Zylinderkopf springt an den Zündkerzen ein elektrischer Funken über und die Explosion des komprimierten Gasgemisches erfolgt. Die hierbei frei werdende Kraft treibt den Kolben nach unten in die Stellung Fig. 82; der Nocken 18 hat bei seiner Fortbewegung das Ventil 10 durch die auf ihm schleifende Ventilstange 14 geöffnet, und bei dem nun eintretenden Hochgang des Kolbens drückt dieser die verbrannten Gase in Richtung der eingezeichneten Pfeile durch das offene Ventil 10 und die Leitung 12 ins Freie.

Wie gesagt, findet man im Prinzip an allen Benzinmotoren diese Anordnung wieder, und wenn auch die konstruktive Anordnung bei den einzelnen Systemen eine abweichende ist, so wird man doch bei aufmerksamem Vergleich des Motors mit dieser Darstellung die richtigen Teile leicht feststellen.

Der Motor des Bracierwagen-Modells hat 4 Zylinder 57, die auf dem Kurbelgehäuse 58 befestigt sind. In ihnen bewegen sich die Kolben 55 an den Pleuelstangen 56 auf und nieder, die mit ihrem unteren Ende an der 4 mal gekröpften Kurbelwelle angreifen. Zu beiden Seiten der Zylinder sind rechts die Einlass- und links die Auslassventile angeordnet, welche von der Steuerwelle aus betätigt werden, die durch Zahnradübersetzung von der Kurbelwelle aus ihren Antrieb erhalten.

Die Zylinder sind paarweise in einem gemeinsamen Kühlmantel untergebracht, der nur ihren oberen Teil umschliesst, der der stärksten Erhitzung durch die Zündung der Gase ausgesetzt ist. Durch die Rohre 48 steht der Hohlraum, den die Kühlmäntel um die Zylinderköpfe bilden, mit dem Röhrenkühler 25 in Verbindung, der mit Wasser gefüllt ist. Durch eine kleine Zentrifugalpumpe, welche von der Kurbelwelle mit angetrieben wird, und welcher das aus dem Kühlmantel kommende erhitzte Wasser zufliesst, wird das Wasser in konstantem Kreislauf durch den Kühler und den Kühlmantel erhalten. Zur Verstärkung der Kühlung ist ausserdem noch ein Ventilator 52 vorgesehen, welcher zwischen den Kühlröhren hindurch Luft ansaugt, so dass die ziemlich grosse Kühlfläche des Röhrensystems im Kühler ständig von kalter Luft bestrichen wird, die dem in ihm zirkulierenden Wasser energisch die Wärme entzieht.

Um zu zeigen, wie sich diese typische Anordnung der Hauptteile der Maschine bei anderen Motoren vollzieht, lassen wir hier noch einige Motoren folgen:

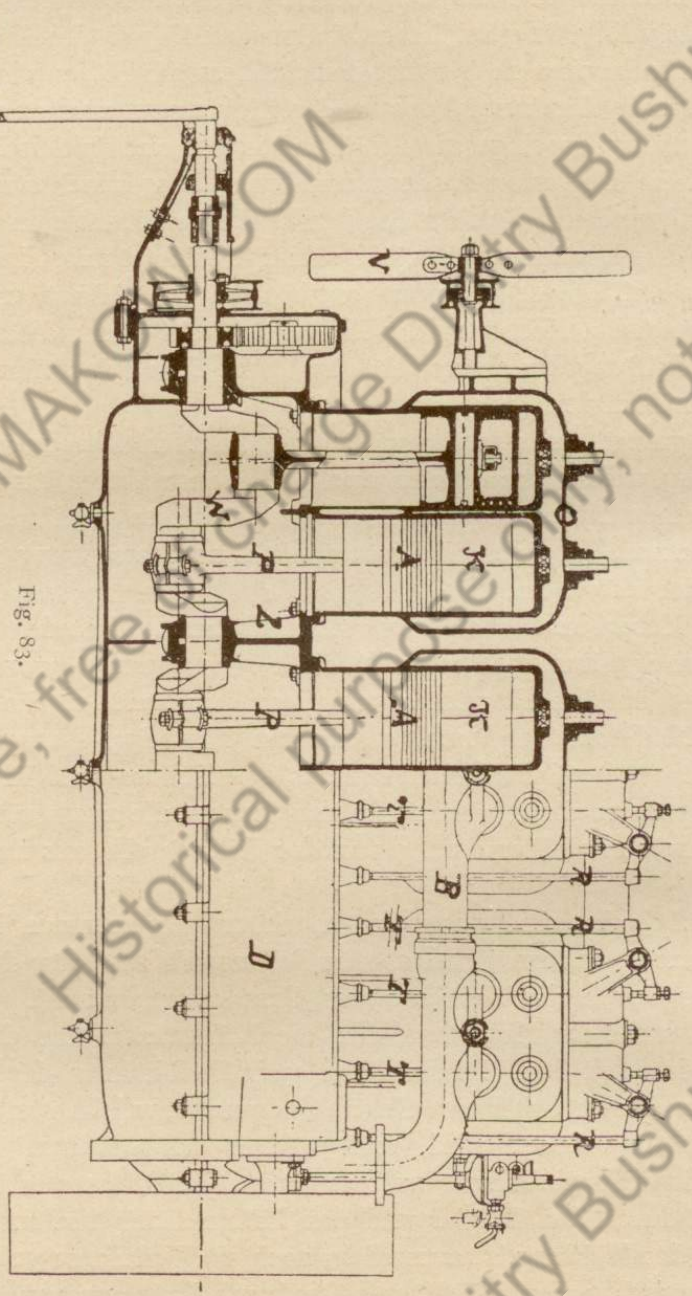


Fig. 83.

Bei dem in Fig. 83 und 84 dargestellten 6 Zylindermotor von Horch sehen wir dieselbe Anordnung der Hauptteile, wie beim Bracier-Motor, nur dass hier zwei Zylinder K mehr zur Anwendung kommen.

Dementsprechend ist die Kurbelwelle W 6 mal gekröpft und zwischen jedem Zylinderpaar im Motorkasten D durch Lager L unterstützt. Die an ihn angreifenden Pleuelstangen P sind kräftig gehalten, ebenso die ziemlich lang ausgebildeten Kolben A.

In diesen Abbildungen (Fig. 84) sehen wir auch die Anordnung des Vergasers E, der Zentrifugalpumpe H und des Magnetapparats M. Die Steuerwelle St ist rechts neben der Kurbelwelle angeordnet, so dass die Wellen der Pumpe, Steuerung und des Magnetapparates bequem zum Antrieb durch Zahnräder von der Kurbelwelle aus zu liegen kommen.

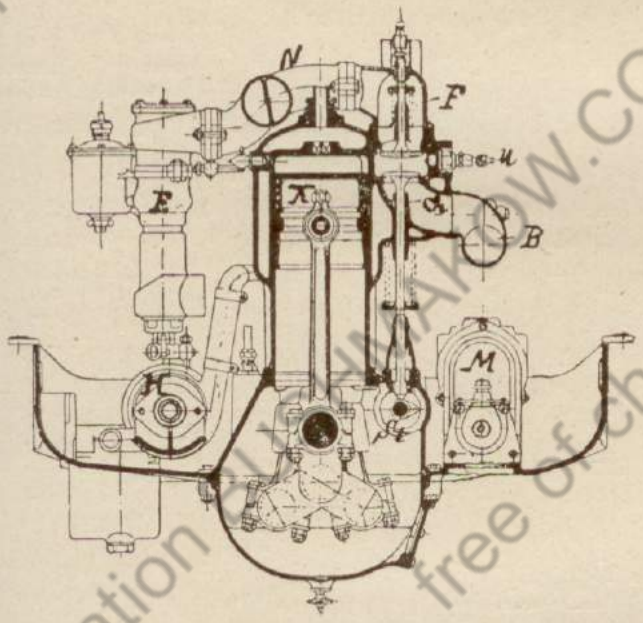


Fig. 84.

Die Steuerung der Einlassventile F und Auslassventile G, die sich beide gegenüberstehen und auf ein und derselben Seite des Motors befinden, vollzieht sich nun von der Steuerwelle aus in sehr einfacher Weise, indem die für jedes Ventil vorgesehenen Steuernocken bei den Auslassventilen durch die Stangen T, bei den Einlassventilen durch die Stangen R auf die Ventile wirken. Während die Auslassventile G einfach durch die Stangen T hochgestossen und mittels der hierfür vorgesehenen Federn wieder zugezogen werden, wirkt bei den Einlassventilen F die Stange R erst auf einen Doppelhebel, der über dem Einlassventil angeordnet ist und das Ventil im gegebenen Augenblick hochzieht, um das Gasluftgemisch aus dem Vergaser E und das Rohr N in den Zylinderkopf eintreten zu lassen. Zwischen den beiden Ventilen

ist die Zündkerze U eingebaut, welche durch Drahtleitung mit dem Magnetapparat M in Verbindung steht. Die Abgase entweichen durch das Rohr B ins Freie.

Bei dem in Fig. 85 abgebildeten englischen Daimler- oder Pipe-Motor fallen die schräg gestellten Ventile auf, während sie bei den meisten Motoren parallel zur Zylinderachse angeordnet sind. Rein mechanisch betrachtet, hat letztere Anordnung den Nachteil, dass der

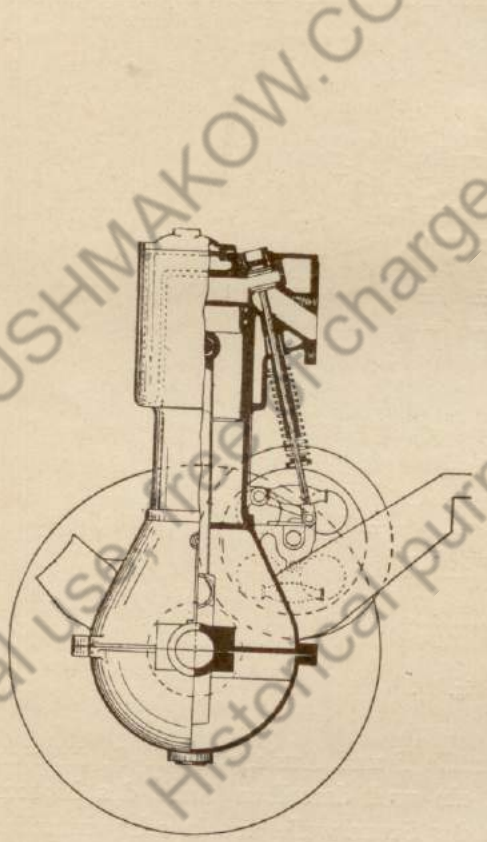


Fig. 85.

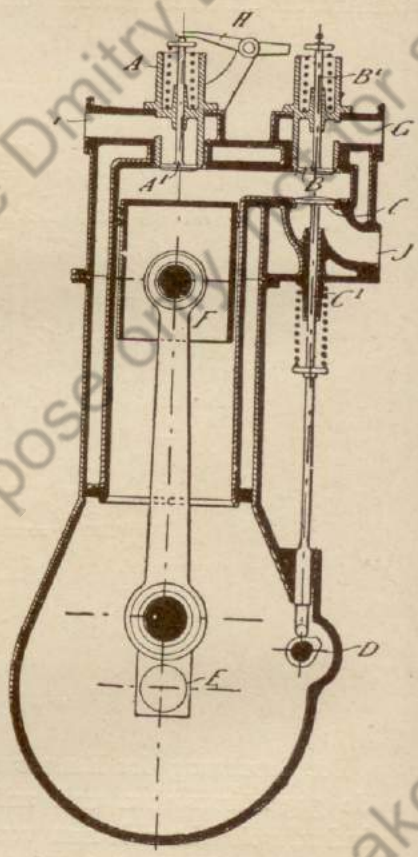


Fig. 86.

von unten schräg auf die Ventilstange einwirkende Nocken bei vertikal stehender Ventilstange diese stossweise betätigt und infolgedessen Nocken und Ventilstange einer ziemlich schnellen Abnutzung unterliegen. Auch der Kompressionsraum im Zylinderkopf wird durch die vertikale Stellung der Ventilstange ungünstig beeinflusst.

Beide Übelstände werden durch das schräg gestellte Ventil beseitigt oder wenigstens verringert, denn es wird durch die Schrägstellung der Ventile im Kompressionsraum an Platz gewonnen und die Schräg-

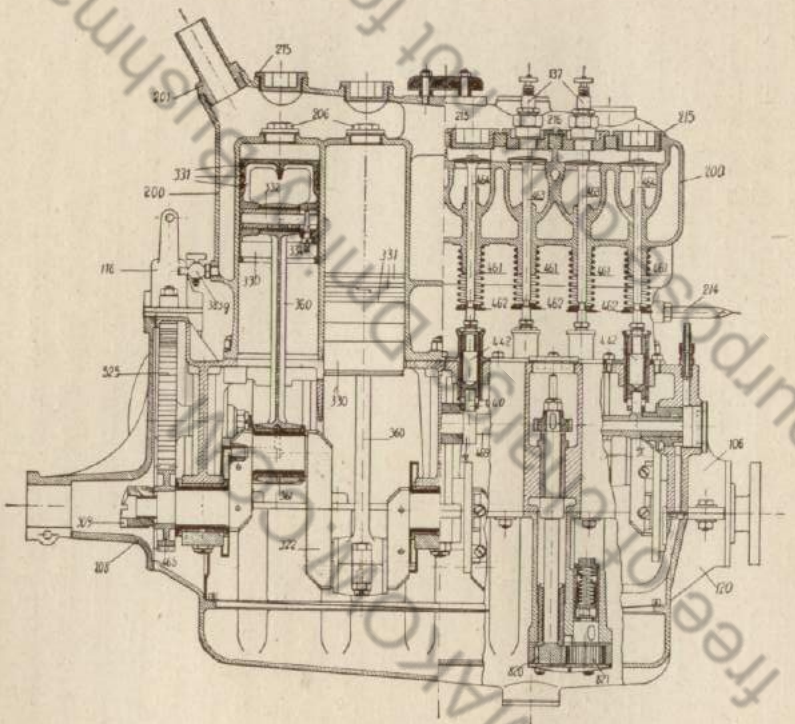
stellung der Ventilstange passt sich dem schräg von unten auf sie erfolgenden Eingriff des Nockens besser, naturgemässer an.

Ein weiterer Vorzug des Pipe-Motor besteht in seiner gut durchdachten und ökonomisch durchgeführten Konstruktion, die sich zunächst darin zeigt, dass alle Ventile gleich sind. Da alle Ventilsitze ebenfalls gleich sind, so ist es einfach, dieselben nach einem Modell mit der Maschine zu formen. Alle Hebel und Stangen haben dieselben gleichen Formen, so dass sich die Herstellung der Motoren ökonomisch gestaltet. Die Typenzahl ist auf zwei Motorgrössen festgelegt, nämlich ein Motor von 28 P. S. und ein Motor von 50 P. S. Der kleinere Motor hat 100 mm Bohrung bei 120 mm Hub, während der grössere 135 mm Bohrung bei 145 mm Hub hat. Die Umdrehungszahl beider Motoren ist normal 1000 n/m. Es wird von dieser Maschine behauptet, dass sie einen besseren Wirkungsgrad habe, als andere Typen mit gleichen Abmessungen. Die Hauptvorzüge, die die eigenartige Konstruktion des Zylinderkopfes aufweist, sind mannigfaltige. Zuerst ist es möglich, den Motor an seinem höchsten Punkte, wo jedenfalls auch solches am notwendigsten sein wird, gründlich zu kühlen. Fernerhin wird ein ausgezeichneter Kompressionsraum erzielt. Weiterhin, und hier liegt wohl der Hauptvorteil, können die Gase ohne irgendwelche Einengungen ungehindert in den Kompressionsraum ein- und austreten. In den Motoren mit den vertikalen Ventilen macht die Gaszuleitung wie die Ausströmung immer scharfe Biegungen, die die Regulierung der einströmenden Gase, wie den ungehinderten Austritt der Ausströmgase beeinflussen.

Rollason hat mit dem in Fig. 86 dargestellten Motor den Versuch gemacht, einen Sechstaktmotor zu schaffen, während unsere Motoren im Viertakt arbeiten, bei denen sich allerdings eine Verminderung der Leistung einer Explosion dadurch ergibt, dass sich die frisch eintretenden Gase mit einem Teil der verbrannten Rückstände vermischen, weil die Zeit zwischen dem Ansaugen und Ausstossen nicht genügt um den Zylinder ganz zu entleeren.

Die Konstruktion dieses Motors schaltet zur Erreichung einer reinen Gasfüllung des Zylinders zwischen dem Auspuff- und hierauf folgenden Ansaugehub zwei Leerhübe ein, bei denen der Zylinder bzw. Kolben frische Luft einsaugt und wieder ausstösst, um eine völlige Entleerung des Zylinders von Verbrennungsrückständen zu erzielen und gleichzeitig die Zylinderflächen energisch zu kühlen. Nach einer Beschreibung in der Zeitschrift „Der Motorwagen“ (Verlag M. Krayn, Berlin) arbeitet der Motor in folgender Weise.

Durch die Explosion wird der Kolben F, welchen die Kurbelwelle E antreibt, nach unten bewegt, wobei die Expansion im Zylinder



Viercylinder Benzin-Motor.

Fig. 87.

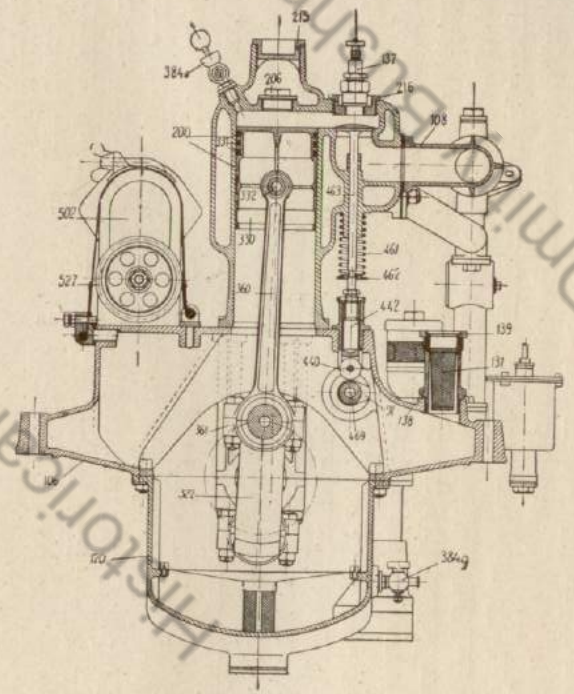


Fig. 88.

stattfindet (1. Takt), bei dem folgenden Aufwärtshub des Kolbens öffnet sich das von der Nockenwelle D angetriebene Auspuffventil C, C_1, welches die verbrannten Gase durch die Leitung J entweichen lässt (2. Takt). Wenn der Kolben nun den folgenden Abwärtshub beginnt, wird aber nicht das Einströmventil, sondern ein ebenfalls gesteuertes Luftventil B, B_1 geöffnet, so dass frische Luft aus der Leitung G in den Zylinder angesaugt (3. Takt) und bei dem folgenden Hub wieder ausgestossen wird (4. Takt). Erst dann wird bei dem nächsten Hub das von einem Hebel H betätigte, bei J an den Vergaser angeschlossene Einströmventil A, A_1 geöffnet und frisches brennbares Gemisch angesaugt (5. Takt), welches bei dem folgenden Aufwärtsgang des Kolbens, nachdem sich das Ventil A, A_1 wieder geschlossen, in der bekannten Weise verdichtet wird (6. Takt).

In Fig. 87 und 88 ist ein Vierzylinder-Protosmotor in zwei Ansichten dargestellt, aus denen die Anordnung der einzelnen Apparate zueinander ersichtlich wird. Auffallend an dem Motor ist, dass alle 4 Zylinder und Ventile in einem Block zusammengegossen sind, wodurch die Nachteile, die die Herstellung aus mehreren Teilen mit sich bringt, vermieden werden, denn je mehr Verbindungsstellen und Dichtungsflächen an einem Motorgehäuse vorhanden sind, um so mehr Gelegenheit zum Undicht- und Lockerwerden der Teile ist gegeben. Die Anordnung der 8 Ventile auf einer Seite, und zwar auf der Vergaserseite, erleichtert die Übersichtlichkeit und Abstellung von Hemmungen bei Betriebsstörungen. Das sonst auf dem Zylinderblock angeordnete Kühlwasserrohr fällt fort, weil der Kühlwasserraum über den Zylinderköpfen derartig erweitert und zu einer mit dem Zylindermantel aus einem Stück gegossenen Wulst ausgebildet ist, die an der vorderen Stirnseite durch einen kurzen Stutzen mit dem Kühler verbunden wird; auf diese Weise werden die 4 Anschlussstutzen und Dichtungen des Kühlwasser-Abflussrohres auf dem Zylindermantel vermieden. Der Motor arbeitet im Viertakt in der Reihenfolge 1, 2, 4, 3, die Zylindernummern vom Kühler aus gezählt.

Über den ventillosen englischen Daimlermotor möchten wir an dieser Stelle noch etwas ausführlicher berichten, da dieser jedenfalls einen beachtenswerten Fortschritt insofern darstellt, als durch den Fortfall der Ventile ein Hauptanlass zu Betriebsstörungen beseitigt wird, denn im Aussetzen der Ventile infolge Verschmutzung sind wohl meist die Ursachen unbeabsichtigter Betriebsunterbrechungen zu suchen. Das Monopol für Deutschland im Vertrieb dieses Motors hat die Firma Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 5, der wir auch die hier mitgeteilten Angaben verdanken.

Die Kurbelstellung bei dem Vierzylindermotor dieses Systems, Kettenantrieb der Steuerwelle und Anordnung der Steuerungsglieder wird aus Fig. 89 ersichtlich; während Fig. 90 einen senkrechten Schnitt- und Seitenansicht des Motors darstellt.

Auch dieser Motor arbeitet im Viertakt. Kurbelwelle, Kolben, Pleuelstangen und Zylinder sind ähnlich wie bei den Ventilmotoren durchgebildet. Nur sind die in den Zylinder eingebauten zylindrischen Schieber von Röhrenform zwischen dem Kolben und der Zylinderwand.

Die beiden Gleitschieber A und B werden durch den Steuermechanismus auf und nieder bewegt, und zwar durch die kleinen Pleuelstangen C und D, die durch die Steuerkurbelwelle W angetrieben werden. Diese Welle dreht sich mit der halben Geschwindigkeit der Hauptwelle und wird durch eine Zahnkette geräuschlos angetrieben. Von den im Zylinder sichtbaren Öffnungen dient J zum Gaseinlass, G zum

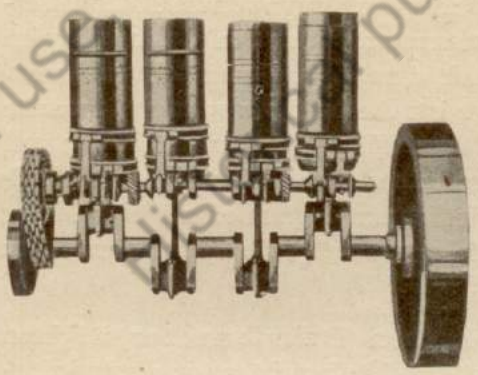


Fig. 89.

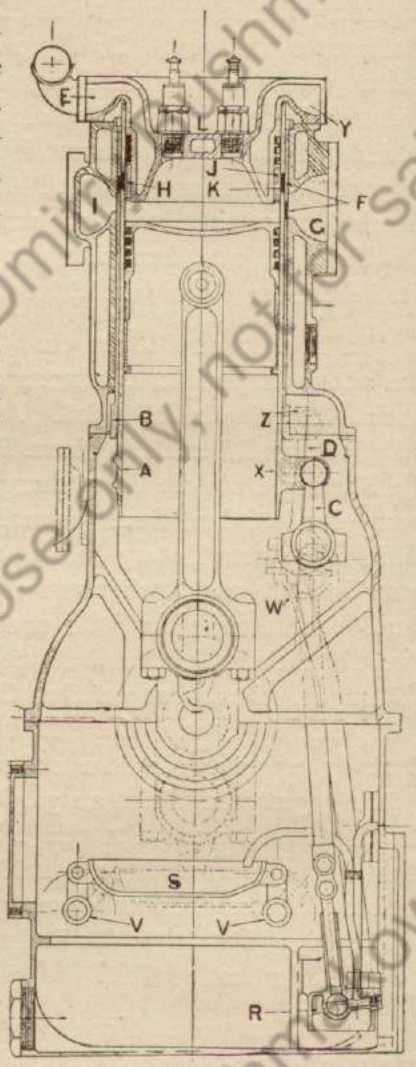


Fig. 90.
Längsschnitt quer zur Motorachse.

Auslass der verbrannten Gase. Ferner sind die Röhrenschieber mit Schlitzen versehen, welche mit den Öffnungen im Zylinder korrespondieren. Die Einlassöffnungen sind in Fig. 90 mit H, die Auspufföffnungen mit F bezeichnet.

Wenn bei der Bewegung der Schieber die beiden Schieberöffnungen H sich mit den Zylinderschlitzen J decken, kann das Gas

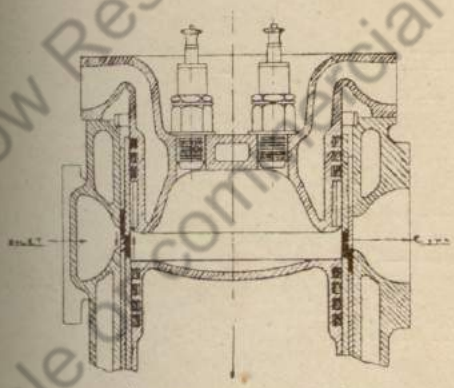


Fig. 91. Öffnung des Gas-Einlasses.

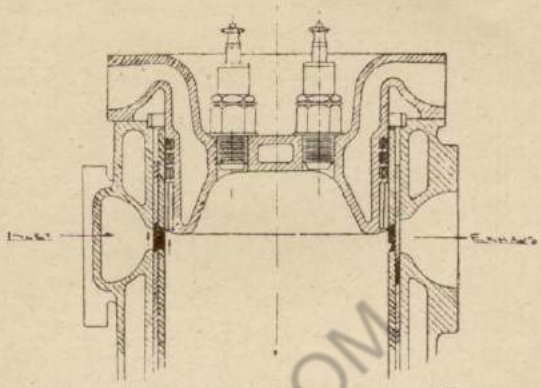


Fig. 92. Gas-Einlass ganz geöffnet.

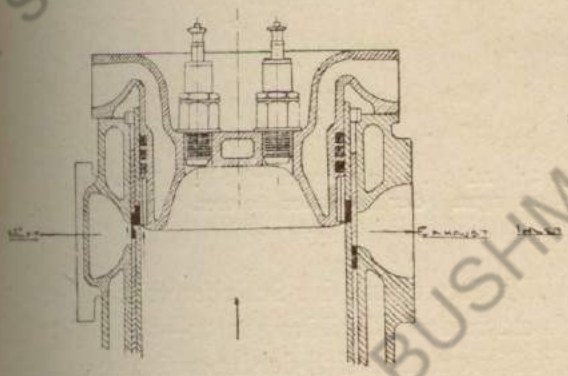


Fig. 93. Gas-Einlass geschlossen.

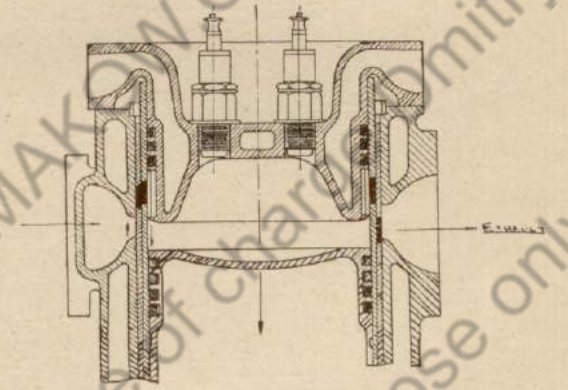


Fig. 94. Explosion.

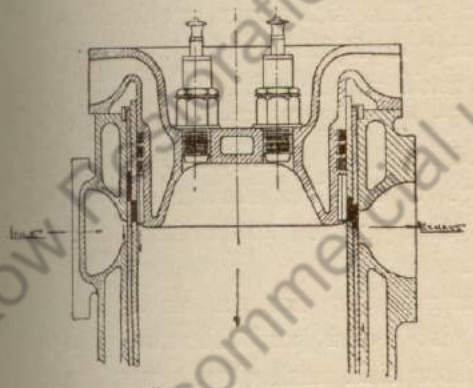


Fig. 95. Öffnung des Auspuffkanals.

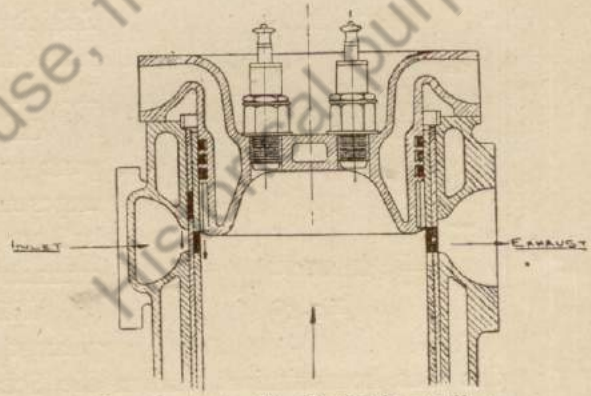


Fig. 96. Auspuff vollständig geöffnet.

aus dem Vergaser frei in den Zylinder eintreten; auf dieselbe Weise wird während der Auspuffperiode das verbrannte Gas durch

den Rückgang des Kolbens aus dem Zylinder gedrückt, sobald die Öffnungen F und G zusammenfallen.

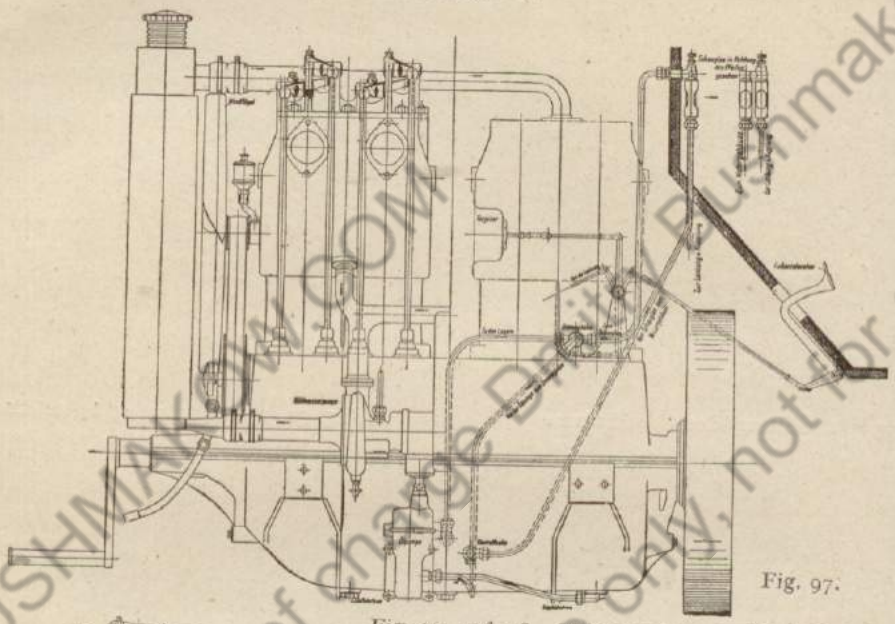


Fig. 97.

Fig. 97 und 98. Motor zum 37/90 P. S. Mercedes-Kettenwagen der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-U.

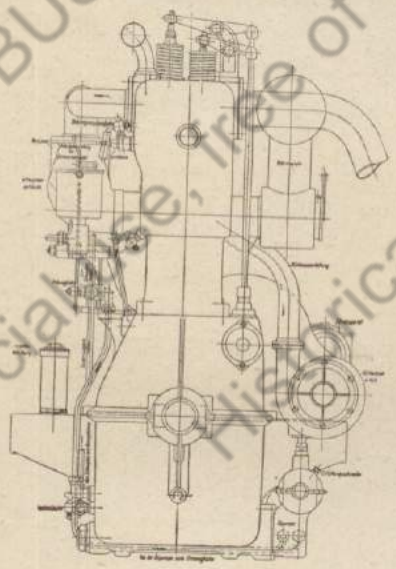


Fig. 98.

Die Bewegung der Schieber vollzieht sich nach den Abbildungen 91—96. So zeigt Fig. 91, dass sich der innere Schieber nach oben bewegt, während der äussere Schieber nach unten geht und beide Schieber stellen sich exakt auf die Einlassöffnung im Zylinder ein, wobei der Kolben nach unten geht.

In Fig. 92 sind die Einlassöffnungen ganz geöffnet, so dass das Gas leicht angesaugt wird. Der Kolben hat den halben Weg nach unten inzwischen gemacht.

Während der Kolben unten angelangt ist und zurückkommt und das Gas komprimiert, haben die Schieber sich nach oben bewegt, so dass die Öffnung im inneren Schieber ausserhalb des Zylinderraumes sich befindet (Fig. 93).

Die Auspufföffnung ist ebenfalls verschlossen, so dass der Kolben das Gas beim Aufsteigen komprimieren kann.

Beide Öffnungen der inneren Schieber sind fest abgeschlossen durch den Druck des breiten Kolbenringes, welcher sich am unteren Teil des Zylinderkopfes befindet, so dass die Explosion der Kolben nach unten stossen kann (Fig. 94).

Wenn der Kolben dreiviertel des Arbeitshubs vollendet hat, kommen die Schieber auf ihrer Bewegung nach unten hinter dem Kolbenring im Zylinderkopf hervor, und da die Auspufföffnung im äusseren Schieber sich bereits mit der Auspufföffnung im Zylinder deckt, kann das explodierte und verbrauchte Gas aus dem Zylinder entweichen (Fig. 95).

Die Auspufföffnungen der Schieber decken sich in Fig. 96 mit der Auspufföffnung im Zylinder, und ehe der Kolben beginnt aufzusteigen, um den Zylinder zu entleeren, ist schon der grösste Teil des verbrauchten Gases aus dem Zylinder entwichen.

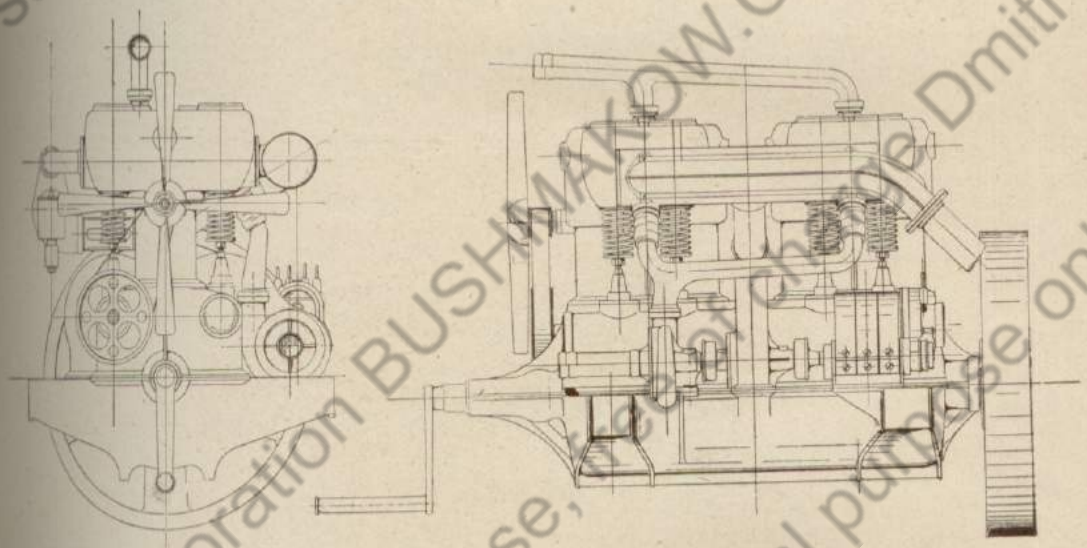


Fig. 99.

Fig. 100.

Motor zum 50 P. S. Mercedes-Cardan-Wagen der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-U.

Im Augenblick, wo der Kolben oben angelangt ist, hat sich der äussere Schieber so weit nach unten bewegt, dass die Ansaugöffnung wieder offen ist wie in Fig. 91.

Die Motoren der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Stuttgart sind nicht bei allen Wagen von gleicher Konstruktion, wie die nachstehend mitgeteilten Typen erkennen lassen.

So zeigen die Skizzen Fig. 97 und 98 Ansichten des Motors eines Mercedes-Ketten-Wagens von 37/90 P. S. Der Motor ist vierzylindrig, hat einen Zylinderdurchmesser von 130 mm und einen Hub von 180 mm. Er besitzt Kolbenvergaser mit Luftvorwärmung, Zweifunken-Hoch-

spannungs-Kerzenzündung, Zirkulations- und Frischölpumpe, Kühlwasserpumpe und Bienenkorb-Kühlapparat mit Windflügel. Im Kopfe jedes Zylinders sind ein Saugventil und zwei Auslassventile angeordnet, welche durch Schraubenfedern geschlossen gehalten und mittels gemeinsamer Nockenwelle unter Zwischenschaltung von Stossstangen und am Zylinderkopf gelagerter Doppelhebel betätigt werden.

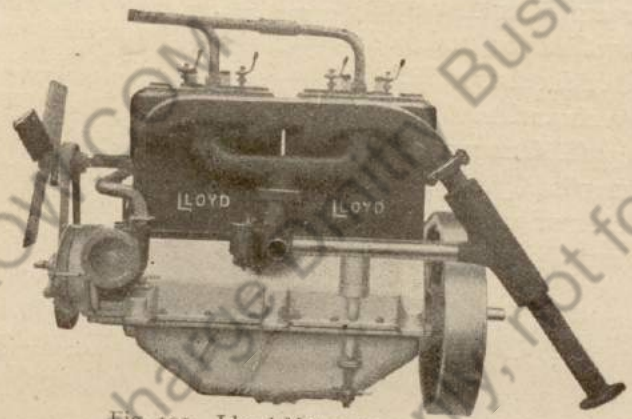


Fig. 101. Lloyd-Motor, Vergaserseite.

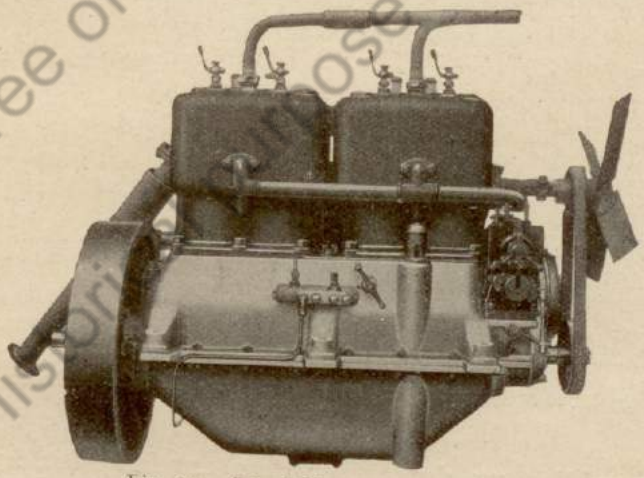


Fig. 102. Lloyd Motor, Magnetseite.

Er unterscheidet sich in der Anordnung der Ventile und Ventilstangen wesentlich von dem in Fig. 99 und 100 abgebildeten Mercedes-Motor für den 28/50 P. S. Cardan-Wagen. Dieser zeigt im grossen ganzen die übliche Anordnung der Ventile auf beiden Seiten der Zylinder, und zwar die Einlassventile auf der Vergaserseite, die Auslassventile auf der gegenüberliegenden Auspuffseite. Die Anordnung der Zündung, Kühl- und Ölpumpe, sowie des Vergasers ist bei allen Typen die gleiche.

Den Lloyd-Motor der Akt.-Ges. Bremen-Hastedt sehen wir in den Fig. 101—103 wiedergegeben.

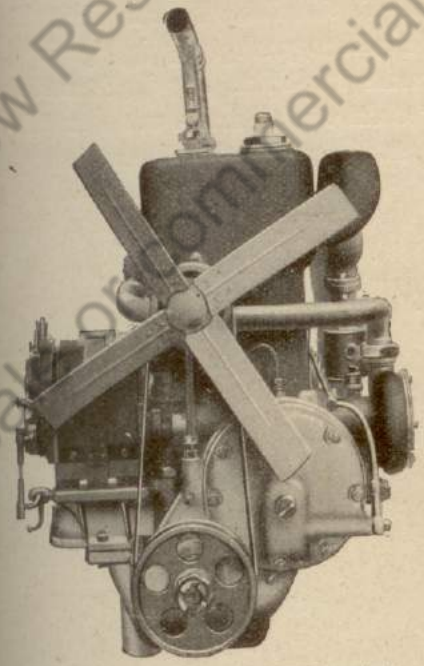


Fig. 103. Lloyd-Motor, Vorderansicht.

Zum besseren Schutz der bewegten Teile sind auch die Ventile mit eingekapselt. Bei den grösseren Motoren sind je zwei Zylinder in einem Block zusammengegossen, bei den kleineren alle vier in einem Block. Die Revision der Kurbel- und Nockenwelle wird dadurch möglich, dass das Gehäuseunterteil ohne Schwierigkeit abgenommen werden kann. Die in Fig. 104 abgebildete Lloyd-Wagen-Kurbelwelle zeigt zur kräftigen Verteilung des Öles an den Lagern und Kolben usw. die Anordnung von fünf Spritzscheiben, welche mit ihrem unteren Umfang in dem im Gehäuseunterteil vorhandenen Öl laufen, dieses in grösserer Menge durch die Schwungkraft mitnehmen und kräftig im Gehäuse umherspritzen. —

Der Dixi-Motor der Fahrzeugfabrik Eisenach ist in Fig. 105 und 106 wiedergegeben, welche ihre Wagen in sieben Typen baut, und zwar sechs mit vier Zylindern von 74,5—120 mm Zylinder-



Fig. 104. Lloyd-Kurbelwelle mit Schleuderringen.

bohrung bei 16—55 P. S. Bremsleistung. Ein Typ wird mit zwei Zylindern von 110 Bohrung bei 17 P. S. Bremsleistung ausgeführt.

Wie die Abbildungen 105 und 106 des Motors erkennen lassen, ist die Konstruktion eine übersichtliche; es ist besondere Sorgfalt auf leichte Zugänglichkeit aller Teile gelegt. Die paarweise zusammengegossenen Zylinder sind vermittels langer, bis unter die Kurbelwellenlagerung gehender Schrauben auf dem Oberteil des Aluminiumgehäuses

für die Kurbelwelle befestigt. Es sind also Kurbelwelle und Zylinder zusammengehalten, so dass ohne weiteres ein Abnehmen des unteren Gehäuseteils ermöglicht ist, wodurch die Kurbelwelle zur Kontrolle der Lager im Gehäuse, sowie der Pleuelstangenlager freigelegt wird, ohne eine weitere Demontage vornehmen zu müssen. Für die Steuerung der auf einer Seite des Motors angeordneten Ansaug- und Auspuffventile ist eine Nockenwelle vorgesehen. Der Hub der Ventile erfolgt

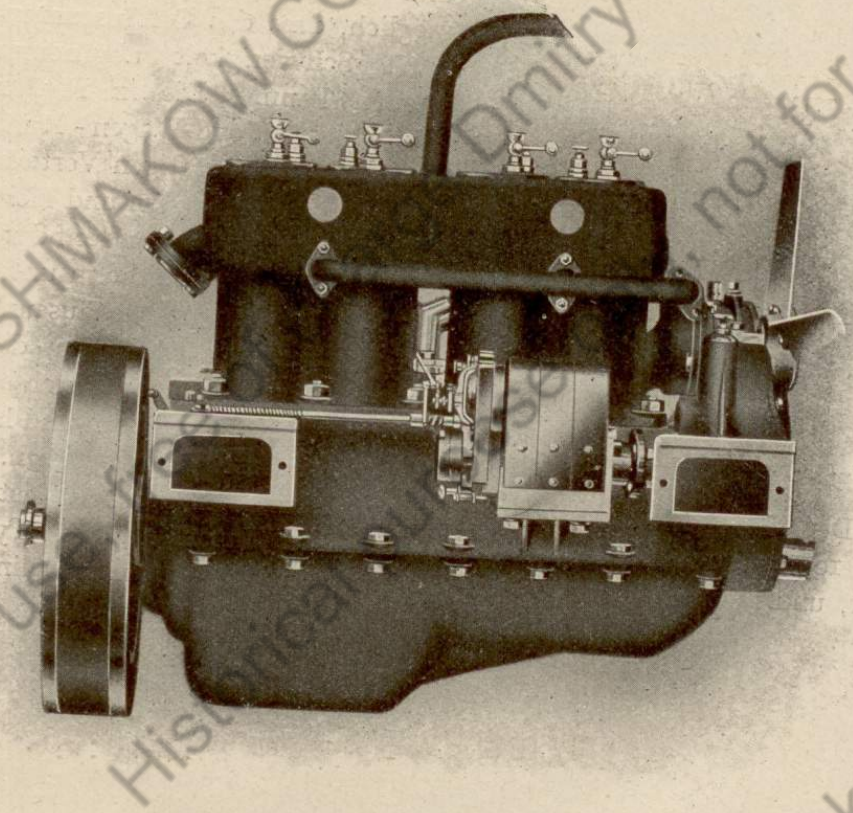


Fig. 105. Dixi-Motor (Magnetseite).

durch nachstellbare und an den Berührungspunkten gehärtete Ventilheber. Ein- und Auslassventile sind von gleicher Grösse und infolgedessen gegeneinander auswechselbar. Der Antrieb der Steuerwelle sowohl als auch der Welle für den Zündapparat von der Kurbelwelle aus erfolgt durch Zahnräder, die geräuschlos in dem öldichten Gehäuse laufen.

Der Motor des Windhoff-Wagens wird in fünf Vierzylindertypen von 6/18—17/45 P. S. und einem Sechszylindertyp von 15/40 P. S.

Fig. Seite 6, 8, 10, Gebr. Windhoff, Rheine i. W., Ausgabe Jan. 1912. No. 7.

ausgeführt. Auch hier sind bei den Vierzylindertypen die Zylinder paarweise in einem Block gegossen und sind die Einlassventile hängend in der Mitte des Zylinders angeordnet, während die Auslassventile seitlich möglichst nahe dem Zylindermittel liegen. Unsere Fig. 107 und 108 zeigen äussere Ansichten des Windhoff-Motors von der Vergaser- und Magnetseite, aus denen freilich nur die allgemeine Anordnung der Apparate auf dem Motorgehäuse zu ersehen ist, denn die Ventile

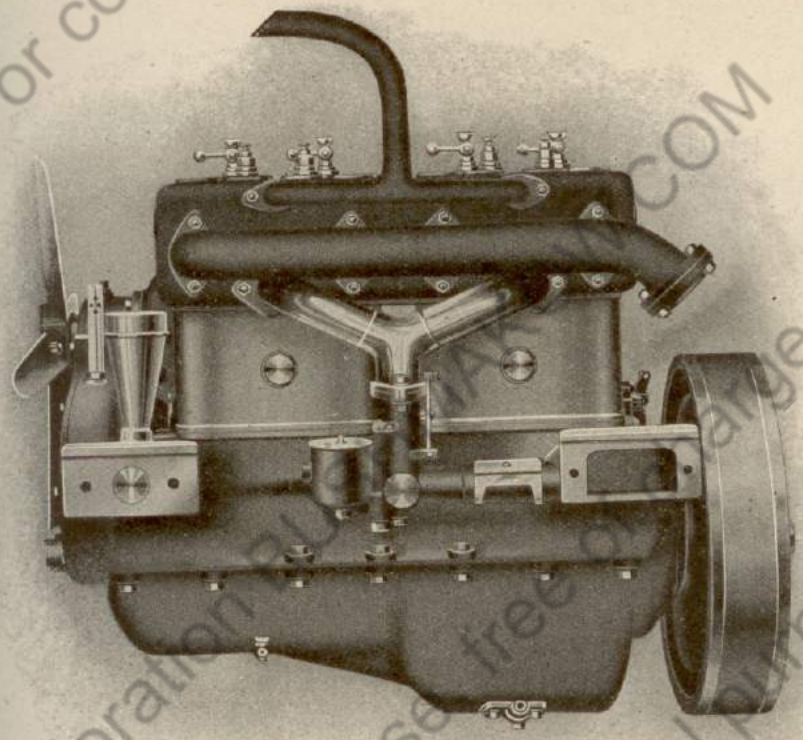


Fig. 106. Dixi-Motor (Vergaserseite).

sind hier durch die Umhüllung des Motors mit verdeckt. Ein- und Auslassventile werden von unten gesteuert, erstere mittels Hebelübertragung, letztere direkt. Um einen möglichst geräuschlosen Lauf zu erzielen, sind die Ventile eingekapselt. Der Kolbenbolzen sitzt nicht wie bei älteren Konstruktionen fest im Kolben, sondern in der Pleuelstange; dadurch wird seine Auflagefläche grösser, der Verschleiss jedoch geringer, und die zu Störungen neigende Bolzensicherung ist überflüssig. Die Steuerwelle wird direkt von der Kurbelwelle ohne Zwischenrad

angetrieben. Die Stössel sind nachstellbar. Sämtliche Zahnräder des Motors sind im Kurbelgehäuse staubdicht eingeschlossen und laufen in einem Ölbade.

Das Kurbelgehäuse-Unterteil kann leicht abgenommen werden und sind auch die Kurbelwelle, sämtliche Lager und Pleuelstangen nach Abnahme des Gehäuseunterteils gut zu kontrollieren und nachzustellen. Zur Kontrolle der Zylinder und der Kolben ist es nötig, die Einlassventile zu demontieren.

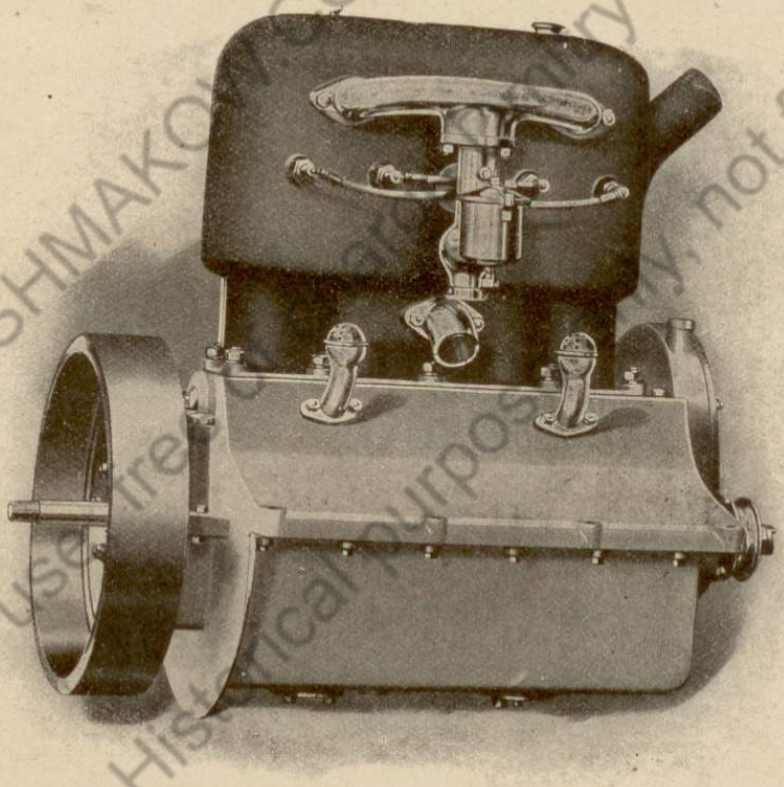


Fig. 107.

Die Vergaserseite eines Sechszylinder-Windhoff-Motors ist in Fig. 109 abgebildet.

Der Sperber-Motor, welchen die Norddeutschen Automobilwerke G. m. b. H. in Hameln in ihre Wagen einbauen, zeigt eine Reihe ausprobierter Neuerungen, die nicht unbeachtet bleiben dürfen, da sie sich gut bewährt haben. Es sind dies der Antrieb des Steuermechanismus mittels geräuschloser Zahnketten (Fig. 110), eine automatische Zündmomentverstellung und eine Exzenter-Ölpumpe mit Pressionsschmierung im Innern des Motorgehäuses. Fig. 111 und

112 zeigen Ansichten des Motors von der Vergaser- und Magnetapparatseite.

Die vier Zylinder des 6/18 P. S.-Motors sind paarweise in einem Block zusammengegossen und haben 70,7 mm Bohrung bei 100 mm Hub. Die Tourenzahl schwankt zwischen 300 und 1900.

Wie bei allen modernen Automobil-Motoren erfolgt die Kühlung der Zylinder durch zirkulierendes Wasser nach dem Thermosiphon-System. Es ist eine erwiesene Tatsache, dass wassergekühlte Motoren

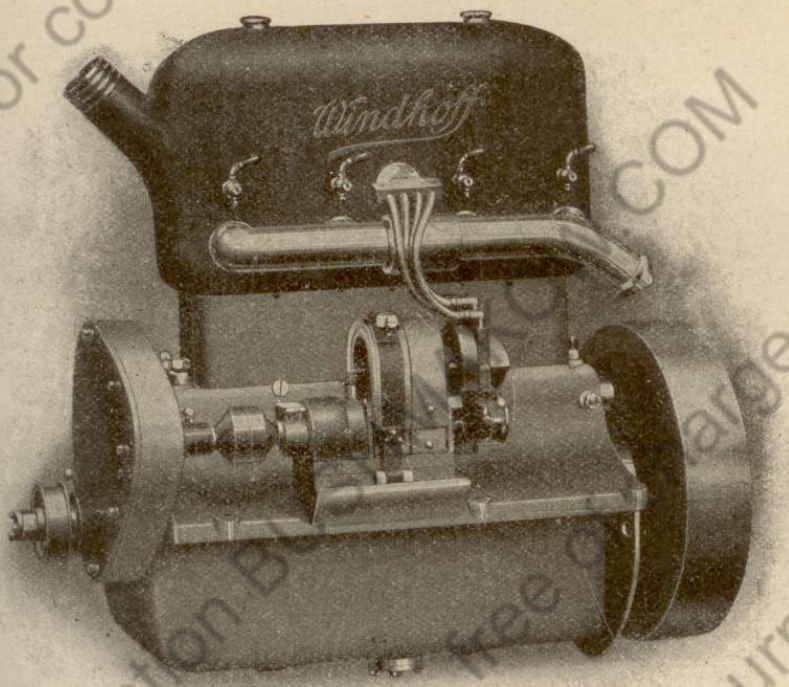


Fig. 108.

ganz anders strapaziert werden können und eine viel längere Lebensdauer besitzen, als solche mit Luftkühlung, was wir besonders hervorheben möchten. Die auf einer Seite gemeinschaftlich angeordneten Ventile werden durch eine Nockenwelle zwangläufig betätigt und sind untereinander auswechselbar. Das etwas klappernde Geräusch der Ventilstössel wird dadurch gedämpft, dass die Ventile staubsicher eingekapselt sind. Die Einkapselung besitzt den weiteren Vorteil, dass sich die Ventile in konsistentem Fett bewegen können. Macht sich eventl. ein Nachspannen der Ventilfedern erforderlich, so löst man einige Schrauben und nimmt den Deckel ab. Der

Ventilsteuermechanismus wird nicht wie bisher durch Stirnräder, welche Geräusch verursachen, angetrieben, sondern durch eine Patent-Zahnkette von absolut geräuschlosem Gang. Eine Spannvorrichtung erlaubt jederzeit ein Nachjustieren der Antriebskette. Die Kurbelwelle ist reichlich dimensioniert und bewegt sich in grossen, mit bester Komposition ausgegossenen Gleitlagern, um einem Verschleiss nach Möglichkeit vorzubeugen. Auf ihr sind die vier Pleuelstangen montiert, mit denen die vier Kolben verbunden sind. Die Kolben tragen gehärtete und geschliffene Stahlbolzen, welche in den Bronzebüchsen

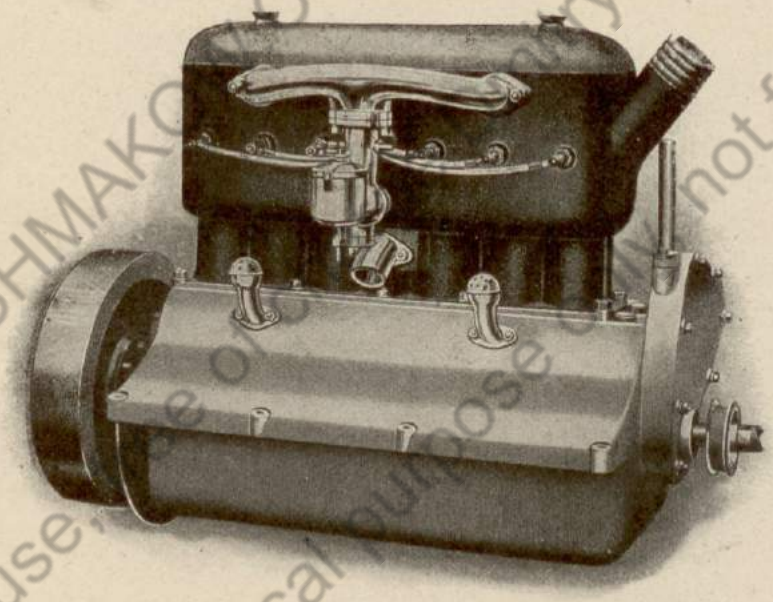


Fig. 109.

der Pleuelstangen laufen. Das aus Aluminiumguss gefertigte Kurbelwellgehäuse ist in mehrere Ölkammern geteilt und besitzt einen doppelten Boden nebst separat angeschraubtem Ölpumpengehäuse, aus welchem der geringste Ölrest durch die Pumpe nach oben gefördert und in rinnenartig geformte Kanäle gebracht wird. Besonders gross ist das Schwungrad gehalten, das auch gleichzeitig als Ventilator wirkt. Es ist bewiesene Tatsache, dass die Gleichmässigkeit des Ganges der Maschine zunimmt, je grösser die Schwungscheibe im Durchmesser ist; ausserdem sind derartige Motore besser abzudrosseln, d. h. sie laufen mit denkbar niedrigster Tourenzahl.

Die Kleinmotoren für Strassenfahrzeuge haben eine wesentlich andere, einfachere Konstruktion und sind unter sich in ihrer Einrichtung

ziemlich gleich gestaltet. Wir finden sie an allen Motorfahrrädern mit ein oder zwei Zylindern ausgestattet, und sitzt der Motor bei denselben unter dem Sitz des Fahrers im Rahmengestell. Die grösseren Fahrzeuge dieser Art, welche meist als Geschäftswagen im Stadtverkehr zur Waren- und Paketbeförderung Verwendung finden, sind mit Zweizylindermotoren ausgestattet. Als Beispiel dieser Motorgattung ist in Fig. 113/114 ein Doppelzylindermotor der Neuen Kraftfahrzeug-G. m. b. H. Berlin SW. 11 dargestellt, wie er an den unter der Marke „Phänomobil" bekannten Wagen angebracht wird. Die Zylinder haben 82 mm Bohrung und 84 mm Hub; seine Kraftleistung beträgt etwa 6½ P. S.

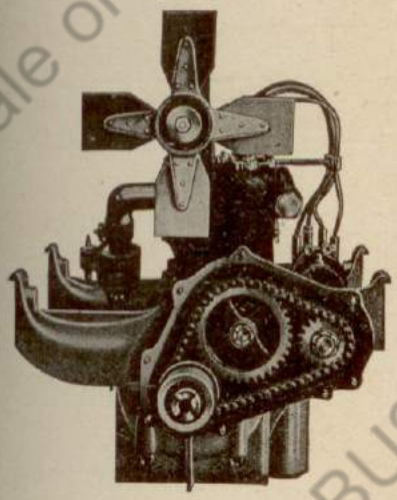


Fig. 110.
Der geräuschlose Antrieb des Steuermechanismus am „Sperber"-Motor, Type E, 4.0. 5/15 P. S.

Aus Fig. 113 und 114 wird die Konstruktion des Motors gut ersichtlich. Die Ventile (Fig. 114) sitzen seitlich am Zylinderkopf, der reichlich mit breit ausladenden Kühlrippen versehen ist, um eine möglichst grosse von der Luft berührte Kühlfläche zu schaffen. Das Einlassventil öffnet sich selbsttätig beim Ansaugen des Gasgemisches, das Auslassventil wird durch entsprechende Übersetzung von der Kurbelwelle aus im richtigen Zeitpunkt geöffnet und durch Federdruck wieder geschlossen. Zur Erhöhung des Kühleffektes ist am Zylinderkopf noch ein kleiner Ventilator vorgesehen, der durch Schnurtrieb von der Kurbelwelle aus angetrieben wird.

Bei eintretendem Frost ist sorgfältig darauf zu achten, dass alles im Motor und in den Leitungen sowie Auspufftopf befindliche Wasser bei längerem Ausserbetriebsetzen des Motors entfernt wird. Hierzu sind die am Motor und Rohrleitung befindlichen Entwässerungshähne bestimmt.

2. Inbetriebsetzung und Behandlung der Kleinmotoren.

Auf die Behandlung der Motoren, gleichviel, ob es sich um Gross- oder Kleinmotoren handelt, kommt sehr viel an; sie hat mit der grössten Sorgfalt zu erfolgen, wenn man Störungen während der Fahrt vermeiden und den Motor lange Zeit betriebstüchtig erhalten will.

Über die Behandlung der in Fig. 113 und 114 dargestellten Kleinmotoren gibt die Neue Kraftfahrzeug-G. m. b. H. folgende Regeln an, die auch für alle anderen Motoren gleicher Bauart und Grösse gelten können.

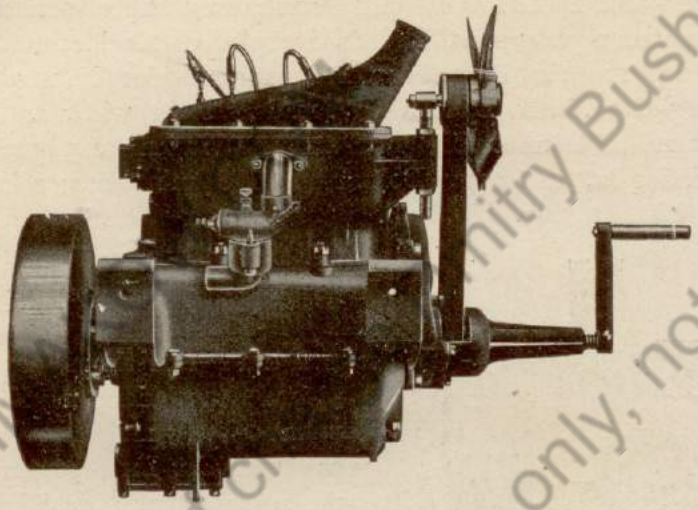


Fig. 111. Motor Type E. 4.0. 5/15 P. S. Vergaserseite. Bohrung 64 mm, Hub 100 mm.

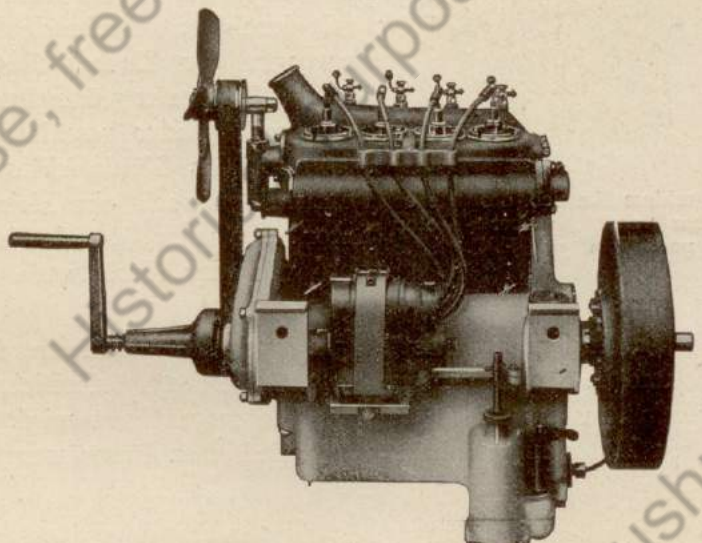


Fig. 112. Motor Type F. 4.0. 6/20 P. S. Magnetseite. Bohrung 70,7 mm, Hub 100 mm.

Der Benzinbehälter liegt im vorderen Rahmendreieck des Wagengestells. An seinem Oberteil befindet sich das Manometer, welches mittels Kupferdichtungsring und Sechskantschraube auf

einem Ansatz am Behälter befestigt ist. — Unterhalb des Manometers liegt die Füllverschraubung, die mit dem Schraubenschlüssel gelöst wird, um Benzin einzufüllen, von dem der Behälter bei totaler Füllung 24 Liter aufnimmt. Das Benzin soll rein sein und 680—690° haben. Die Füllung geschieht nur durch Trichter mit Filtersieb, der Verschluss ist stets wieder fest und sorgfältig zu verschrauben. —

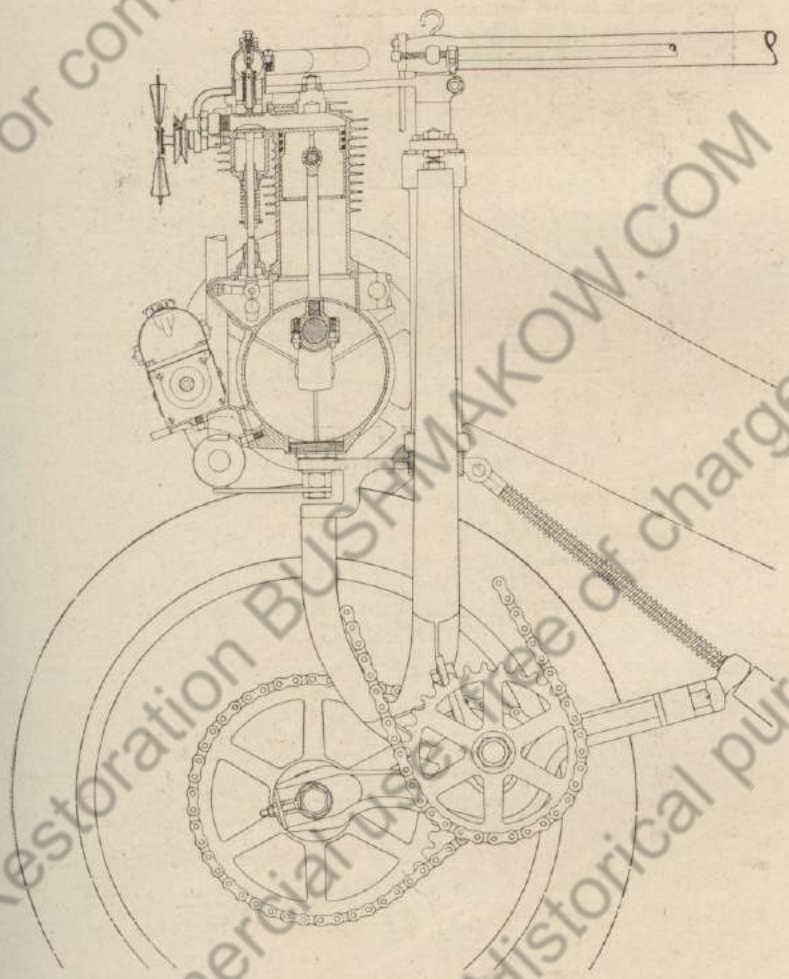


Fig. 113.

Der unmittelbar am Motor befestigte Vergaser liegt höher als der Benzinbehälter; das Benzin muss ihm daher durch Druckluft zugeführt werden. Um im Benzinbehälter noch genügenden Raum für die Druckluft frei zu haben, füllt man nur 20 Liter in den Behälter. Die Druckluft wird durch die auf dem Benzinbehälter befindliche

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

Luftpumpe erzeugt. Es genügt ein Druck von höchstens 0,2 Atmosphären, den das Manometer anzeigt. Der Hahn an der Luftpumpe, der zu öffnen ist, muss nach erfolgter Lufteinführung in den Benzin-

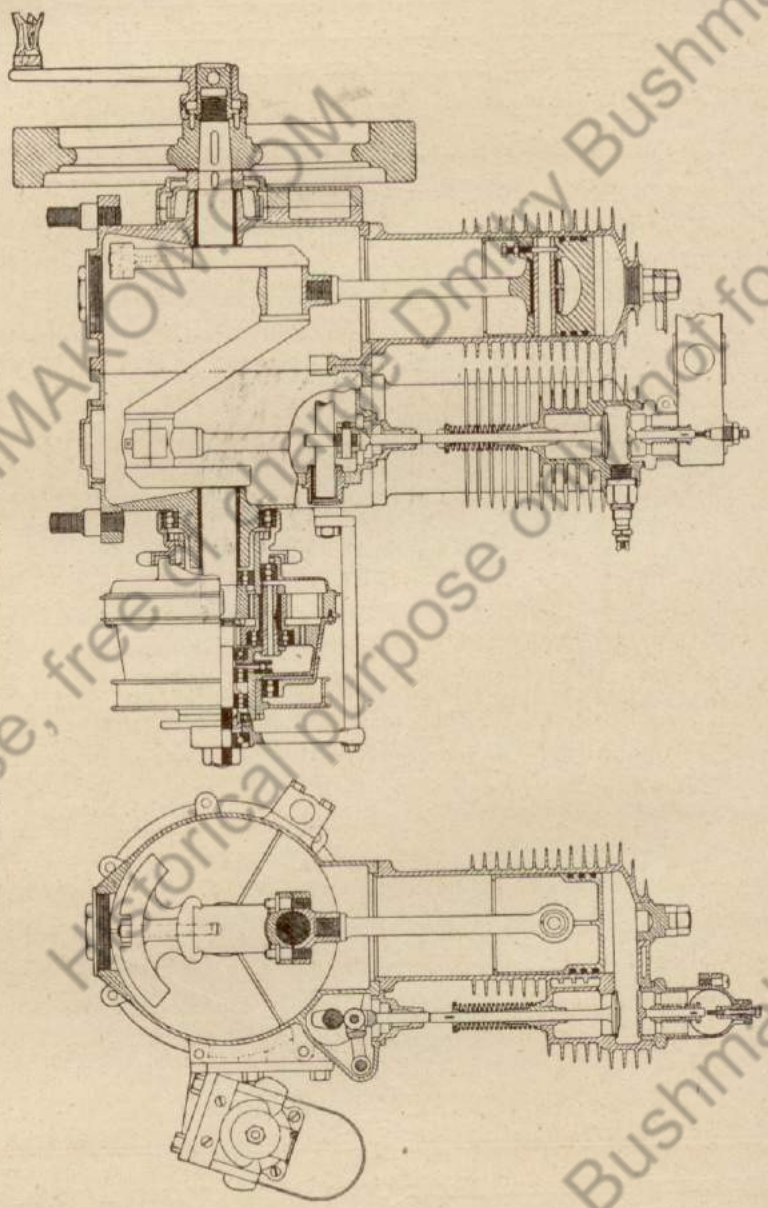


Fig. 114. Zwei-Zylinder-Motor mit Getriebe.

kasten wieder geschlossen werden. Steht der Griff des Hahnes im rechten Winkel zur Pumpe, so ist dieser geöffnet; steht der Griff in verlängerter Richtung der Luftpumpe, so ist der Hahn geschlossen.

In den Hauptöler giesst man gutes Motoröl und reguliert die Stellschraube so, dass pro Minute etwa 40 bis 50 Tropfen vom Motor angesaugt werden. Dies kann man mit dem Auge ohne weiteres kontrollieren. Der Ölzufluss ist geschlossen, wenn die Signalvorrichtung umgeklappt ist; bei aufrechter Stellung derselben erfolgt die Öffnung vollkommen automatisch. Im Winter braucht die Signalvorrichtung gar nicht geschlossen zu werden, da der Ölzufluss dann von selbst aufhört.

Es empfiehlt sich ferner, im Winter vor Antritt einer Fahrt den Motor bei geöffnetem Ölzufluss kurze Zeit leerlaufen zu lassen, weil dadurch das Öl durch den heisswerdenden Zylinder angewärmt wird und sich der Zufluss desselben besser regulieren lässt.

Der Öler fasst etwa ⅓ Liter; dieses Quantum reicht für 50 bis 60 Kilometer Fahrt aus. Aus dem im Werkzeugkasten untergebrachten Reserveölbehälter ergänzt man alsdann das verbrauchte Öl.

Nun wird der unten am Benzinkasten, im Wageninnern liegende Benzinhahn geöffnet, so dass der Griff in der Richtung des Hahnes nach unten steht. Durch Anheben des Schwimmerstiftes am Vergaser überzeugt man sich dann vom richtigen Benzinzufluss, welcher vorhanden ist, wenn dabei Benzin am Stift zutritt.

Bei kaltem Wetter spritzt man durch die an dem Gasansaugeknie befindlichen Öffnungen reichlich Benzin ein; dadurch erzielt man sofort explosibles Gas und somit ein schnelleres Angehen des Motors, ausserdem erhalten dadurch, dass das Benzin das im Motor erstarrte Öl auflöst, auch die Kolben in den Zylindern einen geschmeidigeren Gang. Während des Einspritzens des Benzins bewegt man die Ansaugventile auf und nieder.

Bei den mit Akkumulatorenzündung versehenen Phänomobilen ist an der linken Seite des Werkzeugkastens ein Kontakthebel angebracht, der sich aufwärts verschieben lässt. Ist der Hebel so eingestellt, dass der Kopf desselben auf dem Buchstaben A steht, ist der elektrische Strom ausgeschaltet; wird er nach dem Buchstaben E geführt, ist der Strom eingeschaltet. Der Hebel muss also zum Ingangsetzen des Motors auf E gerückt werden.

Nunmehr stellt man die drei kleinen Regulierhebel am Lenkstangengriff ein. Der Hebel rechts reguliert den Zündzeitpunkt. Steht er wagerecht, so erfolgt Spätzündung, der Motor läuft dabei langsam. Wird der Hebel aufwärts bewegt, so erhält der Motor mehr Frühzündung, bis bei senkrechter Hebelstellung volle Frühzündung erfolgt, wobei der Motor schnell läuft.

Der an der linken Seite befindliche Drosselungshebel regelt die Menge des dem Motor zugeführten Gases. Steht der Hebel senkrecht,

so ist die Gaszufuhr abgesperrt, je mehr man ihn nach links abwärts bewegt, desto mehr Gas erhält der Motor, so dass die wagerechte Stellung volle Gaszufuhr bedeutet.

Der ebenfalls links befindliche, an der äusseren Seite des Zahnsegmentes angeordnete Hebel ist zur Regulierung der Zusatzluft zum Vergaser bestimmt. Bei senkrechter Stellung erhält der Vergaser keine Luft, bei wagerechter dagegen viel Luft.

Zum Ankurbeln muss der Drosselungshebel etwa $^2/_3$ geöffnet sein, der Luftregulierungshebel ist geschlossen — bei kaltem Wetter auch der Rundschieber am Vergaser. Der Zündungshebel steht bei Phänomobilen mit Akkumulatorenzündung wagerecht = Spätzündung, bei solchen mit Magnetzündung dagegen auf etwa $^2/_3$ Frühzündung.

Der grosse Handgriff an der Lenkstange, welcher das Ein- und Ausschalten des Motors, sowie der beiden Übersetzungen bewirkt, steht wagerecht.

Vor dem Ankurbeln muss durch das vor dem Lenkgriff in der Lenkstange befindliche Loch der mittels Kette befestigte Sicherungsstift gesteckt werden, damit eine Selbsteinschaltung des Getriebes bzw. eine unbeabsichtigte Ingangsetzung des Fahrzeugs vermieden wird.

Das Ankurbeln.

Nachdem die Andrehkurbel aufgesetzt ist, welche von der linken Hand bedient wird, hebt man die Schwimmernadel des Vergasers an, aber nicht so, dass das Benzin herausspritzt, sondern nur so weit, dass sich das Benzin an der Führungsöffnung der Nadel gerade bemerkbar macht. Nun dreht man die Kurbel langsam, bis man die Kompression fühlt. Jetzt drückt man für einen Moment den Entlüftungshebel nieder und lässt sofort wieder los, indem man die Kurbel mässig schnell weiterdreht. Man hört dabei das für die Ansaugtätigkeit der Kolben charakteristische Schnarchen der Einlassventile, und zwar hört man ganz deutlich kurz hintereinander erst den ersten und dann den zweiten Kolben saugen. Haben beide richtig gesaugt, hat man also das schnarchende Geräusch zweimal hintereinander gehört, so ist in beiden Zylindern explosibles Gas vorhanden. Jetzt macht man eine Pause, und wenn man nun mit einem kurzen, energischen Ruck mit der Kurbel, etwas hinter dem Motor stehend, die Kompression überwindet, so muss der Motor anspringen. Sollte das Gemisch eines Zylinders dabei nicht zünden, so zündet dasjenige des zweiten. Die beste Stellung der Kurbel vor dem Durchdrücken der Kompression ist diese: ⟍. Die Kurbel wird also kurz hochgezogen, auf diese Weise kann man die grösste Energie in das Kurbeln hineinlegen.

Viele Fahrer verfallen in den Fehler, dass sie die Ruhe und Geduld verlieren, wenn der Motor nicht sofort anspringt. Wir glauben daher,

den dringenden und wohlgemeinten Rat geben zu sollen, nicht hastig und nicht nervös zu werden. Sprang der Motor nicht beim ersten Versuch an, so hat es keinen Zweck, sofort weiterzukurbeln, denn das Gas ist inzwischen aus dem Zylinder entfernt, und man würde sich vergeblich bemühen. Man wiederholt vielmehr die ganze Manipulation, die ja viel schneller ausgeführt ist, als wir sie hier beschreiben, noch einmal, also: Schwimmer anheben, Kurbel langsam drehen, bis sie vor der Kompression steht, Entlüftungshebel für einen Augenblick niederdrücken, Kurbel weiterdrehen, Schnarchen beider Ventile kurz hintereinander — hört man nur ein Ventil schnarchen, weiterdrehen und Entlüftungshebel nochmals betätigen, bis beide Ventile geschnarcht haben, Pause, dann kurz und energisch kurbeln.

Springt der Motor schwer an, so probiert man es mit einer anderen Gemischregulierung, gibt also mehr oder weniger Luft, bzw. mehr oder weniger Gas. — Nach einiger Übung lernt man die Gemischregulierung und das Ankurbeln derart, dass der Motor stets beim ersten Versuch anspringt.

Der angekurbelte Motor läuft nun leer, d. h. er arbeitet zwar, bewegt aber den Wagen nicht fort.

Solange der Motor leerläuft, drosselt man die Gase soviel wie möglich ab und gibt Nachzündung, er würde sich sonst erhitzen.

Bedienung des Wagens während der Fahrt.

Im Wagen sitzend, löst man die Handbremse, entfernt dann den Sicherungsstift aus der Lenkstange und dreht, um das Fahrzeug in Bewegung zu setzen, den Lenkstangengriff langsam nach links. Dadurch wird das Bremsband am Übersetzungsgetriebe angezogen und die kleine Geschwindigkeit eingeschaltet, die den Wagen langsam fortbewegt. Der nach links gedrehte Griff soll keinesfalls stärker angezogen werden, als zum Festziehen der Getriebebremse nötig ist, und wir wiederholen, dass der Griff langsam gedreht werden muss, da bei schnellem Einschalten der Wagen mit einem Ruck in Bewegung kommen würde. Ist der Wagen mit der kleinen Übersetzung genügend in Schwung gebracht — Frühzündung und halbe Gase —, so dreht man den Griff ganz nach rechts zurück, bis er senkrecht steht. Es ist damit die grosse Geschwindigkeit eingeschaltet.

Beim Umschalten von der kleinen auf die grosse Übersetzung ist folgendes zu beachten:

Der Übergang von der kleinen Übersetzung auf Leerlauf — wagerechte Griffstellung — muss schnell geschehen, vom Leerlauf in die grosse Übersetzung etwas langsamer, ohne dass aber bei der Leerlaufstellung des Griffes eine Pause gemacht wird, damit der Wagen den „Schwung" nicht verliert.

Beim Einstellen der grossen Geschwindigkeit muss man den Griff gut festhalten, da sonst die durch Federkraft betätigte Kuppelung am Übersetzungsgetriebe zu rasch packen und — da der Motor einem zu plötzlichen Übergang von der kleinen zur grossen Übersetzung, also von geringer zu grösster Leistung, nicht sofort folgen könnte — der Wagen stehen bleiben würde.

Sobald die grosse Übersetzung gefasst hat, rückt man den auf Frühzündung stehenden Zündungshebel sofort auf Nachzündung; auch dies erleichtert dem Motor den Übergang zur grossen Geschwindigkeit. Ist nun der Wagen richtig in Fahrt, so geht man wieder sukzessive zu voller Frühzündung über, drosselt dagegen das Gas so viel wie möglich ab.

Besonders wollen wir betonen, dass der Motor bei Leerlauf und kleiner Geschwindigkeit möglichst wenig Gas erhält, da er sonst infolge der naturgemäss erhöhten Tourenzahl unnötig heiss werden würde.

Auch beim Fahren auf ebenem Terrain muss die Gaszufuhr möglichst gedrosselt werden. Dagegen gebe man volle Frühzündung, während der Lufthebel so lange reguliert wird, bis das kräftigste Gasgemisch gefunden ist.

Nähert man sich einem Berge, so greift man ihn mit kräftig in Schwung gebrachten Motor an. Innerhalb der Steigung lässt die Tourenzahl logischerweise nach, man muss dann auch mit dem Zündungshebel entsprechend zurückgehen und mehr Nachzündung geben. — Jetzt die Kraft des Motors durch vermehrte Gaszufuhr zu vergrössern, wäre falsch. Infolge der verringerten Tourenzahl würde sich bei starker Gaszufuhr der Motor nur heisslaufen.

Sollte sich beim Befahren einer Steigung im Motor ein hörbares Klopfen einstellen, so ist dies ein Zeichen, dass der Zündungshebel zurück-, also auf mehr Nachzündung gestellt werden muss. Infolge der auf ansteigenden Strassen grösseren Beanspruchung wird der Motor langsamer, es erfolgen daher bei eingestellter Vorzündung die Explosionen für die langsamer gewordenen Kolbenbewegungen zu früh und treiben den Kolben zurück.

Wird der Motor auf starken und langen Steigungen auffallend langsam, so schaltet man rechtzeitig die kleine Übersetzung ein, und zwar tut man dies dem Gefühl nach am besten dann, wenn der Wagen die Geschwindigkeit hat, die er mit der kleinen Übersetzung läuft; auf diese Weise ist der Übergang von der grossen zur kleinen Übersetzung am sanftesten.

Die Spannung der Druckluft im Benzinbehälter nimmt naturgemäss mit dem Abfluss des Benzins nach dem Vergaser langsam ab

und muss dann durch Nachpumpen wieder bis auf 0,2 Atm. — nicht höher — gebracht werden.

Beim Bergabfahren drosselt man die Gaszufuhr stark, auf längeren und steiler abfallenden Strassen aber gänzlich. Der Motor wirkt auf diese Weise als Bremse und verhindert, dass das Fahrzeug eine zu grosse Schnelligkeit erhält. Nähert man sich dem Fusse des Gefälles, so öffnet man die Gaszufuhr wieder.

Um das Fahrzeug schliesslich anzuhalten, stellt man sämtliche drei Regulierungshebel am Lenkstangengriff ganz nach rechts — Luft- und Drosselhebel senkrecht, Zündungshebel wagerecht — und den Lenkstangen-Handgriff selbst wagerecht zum Leerlauf, dann zieht man langsam die Fussbremse an und stelle den Wagen, wenn er zum Stillstand gekommen ist, mit der Handbremse fest. Den Benzinhahn schliesst man und den elektrischen Strom stellt man ab, wenn das Fahrzeug Akkumulatorenzündung hat. Bei Magnetzündung ist, solange der Motor ruht, ohnehin kein Strom vorhanden.

Behandlung des Motors.

Sollte der Motor mit der Zeit in seiner Kraftleistung nachlassen, dann müssen die Ventile, hauptsächlich die Auspuffventile, wieder eingeschliffen werden.

Das Einschleifen der Auspuffventile geschieht wie folgt: Man nimmt sie heraus (Keil und Feder entfernen), bestreicht die konische Fläche des Kegels mit Klauenöl und streut den beigegebenen feinen Schmirgel darauf, oder man macht aus Öl und Schmirgel einen Brei, mit dem man die Fläche des Ventilkegels bestreicht. Dann führt man das Ventil wieder in sein Lager ein. In den auf dem Ventilkegel befindlichen Schlitz setzt man mit der rechten Hand einen Schraubenzieher ein und dreht mit diesem das Ventil hin und her. Die linke Hand fasst dabei die Ventilstange und dreht sie in kurzen Zwischenräumen, um die Lage des Ventils, zu besserer Wirkung der Schleifarbeit, fortwährend zu verändern. Beim Schleifen muss man den Ventilkegel mit dem Schraubenzieher gut auf den Sitz drücken. Man schleift so lange, bis die konischen Flächen sowohl des Ventilsitzes als auch des Ventilkegels rundherum gleichmässig blank sind. Die Schmirgelmasse ist nach Bedarf zu erneuern.

Nachdem man darauf das Ventil, seinen Sitz und die Explosionskammer gut mit Benzin von der Schmirgelmasse gereinigt hat, bringt man das Ventil wieder an seinen Platz. Die Feder des Auspuffventils zieht man bei dieser Gelegenheit etwas aus.

Das Einlassventil nimmt man zum Einschleifen komplett heraus und drückt mit dem Daumen den Kegel heraus, den man dann mit der Schleifmasse bestreicht und wieder zurückklappen lässt. Hierauf

schleift man das Ventil, ebenfalls unter öfterem Drehen, ein und reinigt es nach getaner Arbeit gut mit Benzin.

Sollte ein Zylinder schlechter arbeiten als der andere, bzw. ganz aussetzen, dann soll man die Ansaugventile darauf untersuchen, ob die Spannung der Federn noch eine genügende ist. Erweist sich dieselbe als zu schlaff, so setzt man entweder eine neue Feder ein, oder man zerlegt das Ventil und dehnt die schlaffe Feder aus. Die ausgedehnte Feder wird in der Regel länger aushalten als eine neue Feder.

Die Feder desjenigen Zylinders, der besser arbeitet als der andere, muss mehr ausgedehnt werden, damit die Gasverteilung an beide Zylinder eine gleichmässige wird. Jedem Gefährt wird ein Satz Ansaugventilfedern beigegeben.

Die Demontage der Ventile geschieht durch Abheben der Ansaugrohre mit dem damit verbundenen Vergaser, und zwar wie folgt:

Man löse erst die untere Mutter, die den Vergaser auf seinem Lagerbock festhält, dann löse man die beiden kleinen Sechskantklemmschrauben oben an den Kniestücken der Ansaugerohre, welch letztere dann von den Einlassventilen nach oben abgezogen werden können.

Sind die Einlassventile freigelegt, so kann man dieselben mittels des verstellbaren Schraubenschlüssels aus dem Zylinder entfernen. Leisten die Gewinde hierbei starken Widerstand, so giesse man an die Verbindungsstelle einige Tropfen Petroleum, damit dies die eventl. festgebrannten Stellen aufweicht. Sobald das Petroleum genügend in die Gewindegänge eingedrungen ist, kann man die Ventile leicht abschrauben. Vor dem Wiedereinschrauben derselben bestreiche man die Gewinde mit einer Kleinigkeit Graphit; dasselbe verhindert jedes Festbrennen der Gewinde.

Es können ferner die Kolbenringe defekt oder in ihren Nuten festgefressen sein, so dass sie infolge der fehlenden Spannung nicht mehr dichten sondern die Kompression entweichen lassen. Die Ringe müssen in diesem Falle mit Petroleum und Benzin aus den Nuten gelöst und dann — ebenso wie die letzteren — sauber mit denselben Mitteln gereinigt werden.

Defekte Kolbenringe sind durch neue zu ersetzen.

Zu diesem Zweck nimmt man den betreffenden Zylinder ab, was nach Entfernung der Ansaugrohre und des Vergasers (siehe die vorstehende Erläuterung) leicht geschehen kann, indem man die vier Schrauben, die ihn auf dem Gehäuse festhalten, löst.

Ist der Zylinder einmal demontiert, so benutze man die Gelegenheit, auch die Kolbenoberfläche und die Innenwand des Zylinderkopfes von Verbrennungsrückständen zu säubern. Diese werden durch Behandlung mit einem stumpfen Messer abgekratzt.

Die Kühlung des Motors. Für jeden der beiden Zylinder des Motors ist zwecks Erzielung einer intensiven Kühlung ein Ventilator angebracht, der mittels Riemen von einem auf der Motorwelle befestigten Riemenrad aus angetrieben wird. Dieser Riemen soll mässig stramm gehalten und mit Fischtran oder Rizinusöl eingefettet werden. Die Ventilatorlager sind mit Klauenöl zu schmieren.

3. Behandlung der Motoren grosser Kraftwagen.

Die richtige Behandlung des Kraftwagens und seines Motors setzt voraus, dass der Fahrer den Wagenmechanismus genau kennt und die Funktionen jedes einzelnen Teiles richtig zu beurteilen versteht. Auf Details können wir bei der nachfolgenden Abhandlung über die Behandlung der Motoren nicht eingehen und geben mehr allgemein gehaltene Anweisungen, die aber auf jeden Motor Anwendung finden können.

Das Hauptaugenmerk ist zu richten auf stets ausreichende Schmierung und peinlichste Reinhaltung aller Organe, denn die Mehrzahl aller Betriebsstörungen ist nur auf Verstösse gegen diese Grundbedingungen zurückzuführen; es liegt fast nie am Wagen, wenn er nicht richtig funktioniert, sondern an der falschen oder nachlässigen Behandlung seitens des Fahrers. Das sollen sich die Autobesitzer merken und ihrem Fahrer bei der Behandlung des Wagens scharf auf die Finger sehen, denn es geht um ihr und ihrer Angehörigen Leben, wenn sich der Wagen in schlechten Händen befindet.

Die Kontrolle hat sich nicht darauf zu beschränken, dass man fragt, ob alles in Ordnung ist, sondern man muss sich von Zeit zu Zeit selbst davon überzeugen, wie der Motor im Innern aussieht, indem man ihn vom Fahrer (unvorbereitet natürlich) öffnen lässt und alle Teile selbst auf ihre Reinheit prüft.

Betriebsmaterial. Das zum Betrieb zu benutzende Benzin soll 0,68—0,71 spezifisches Gewicht haben und absolut rein sein. Je nachdem das Benzin dem Vergaser unter natürlichem oder künstlichem Druck zufliesst, hat man die Benzinleitung verschieden zu behandeln. Im ersten Falle, wenn das Benzin dem Vergaser aus dem höher als er liegendem Benzintank unter natürlichem Druck zufliesst, beschränkt sich die Bedienung der Benzinleitung darauf, den Zufluss so einzuregulieren, dass nicht mehr Benzin zufliesst, als der Vergaser verarbeiten kann, und achte man darauf, dass die Benzinleitung nur während des Betriebes in Tätigkeit bleibt, der Zuflusshahn aber nach Beendung des Betriebes sofort geschlossen wird.

Liegt der Benzintank tiefer als der Vergaser, so muss das Benzin durch künstlichen Überdruck (Luftdruck) dem Vergaser zugeführt werden. Dies geschieht meist durch eine am Spritzbrett angebrachte

Hand-Luftpumpe vor der Ingangsetzung des Motors; während des Ganges wird der Überdruck in dem Benzintank durch die Auspuffgase hervorgerufen. Die Höhe des Druckes wird durch ein Druckventil, in dessen Gehäuse ein regulierbares Sicherheitsventil und ein Rückschlagventil angeordnet sind, reguliert. Diese Ventile sind immer rein zu halten, damit sie dicht schliessen.

Der Druck im Benzinbehälter sollte 0,3 Atm. = 3 m Wassersäule nicht übersteigen, und hiernach ist das Sicherheitsventil einzustellen. Die Höhe des Druckes kann an dem an der Spritzwand angebrachten Manometer abgelesen werden. In die Druckleitung ist ein Seiher eingebaut, der aus einem durchbrochenen, mit feinem Metalltuch umwickelten Rohr besteht und den Zweck hat, Unreinigkeiten zurückzuhalten. Das Metalltuch ist ab und zu mit Benzin zu reinigen.

Die im Benzin enthaltenen Unreinigkeiten werden von einem Seiher im Einfüllstutzen zurückgehalten und müssen von dort von Zeit zu Zeit entfernt werden. Am Benzinbehälter ist unten ein Wassersack angebracht, der das im Benzin enthaltene Wasser sammelt, das besonders im Winter wegen des Einfrierens öfters abgelassen werden muss.

Beim Umgang mit Benzin ist bezüglich Lagerung und Umfüllung wegen der leichten Entzündbarkeit Vorsicht geboten und sind die behördlichen Vorschriften zu beachten.

Die Ventile sind die wichtigsten Teile am Motor und bedürfen deshalb einer besonders sorgfältigen Behandlung. Vor der Inbetriebsetzung empfiehlt es sich, zu prüfen, ob die Stössel genügend Öl haben, um denselben auf alle Fälle mit der Ölkanne noch einige Tropfen Öl zu geben. Die Ventilstössel und Ventile sind so eingestellt, dass bei vollständig geschlossenem Ventil zwischen Stössel und Ventilschaft ca. 0,2 mm Luft vorhanden ist, was durch eine Kontrolle mit Hilfe einer Blechscheibe festgestellt werden kann. Ist dies nicht der Fall, so ist mit ziemlicher Bestimmtheit anzunehmen, dass der Stössel infolge zu geringer Schmierung gefressen hat und daher nicht bis auf den Nocken herunterschnellt. Man versucht dann durch Einträufeln von Petroleum und gleichzeitiges Heben und Senken des Stössels mit Schraubenzieher, Meissel oder dgl. und langsames Drehen des Motors den Stössel wieder gangbar zu machen, was meist ohne grössere Schwierigkeiten möglich sein wird, und schmiert den Stössel dann reichlich mit Öl. Die Schäfte der Ventile sollen ebenfalls vor Antritt einer Fahrt und mindestens nach je 400 bis 500 km durch einige Tropfen Öl geschmiert werden. Von Zeit zu Zeit ist zu prüfen, ob die Ventilschäfte sich noch spielend leicht in ihren Führungen bewegen. Ist dieses nicht der Fall, so ist die Ölkruste, welche sich mit der Zeit gebildet hat und welche die Ursache der schweren Beweglichkeit darstellt, durch Auf-

träufeln von Petroleum zu lösen; eventuell ist das Ventil ganz herauszunehmen und gründlich zu reinigen. Sollte sich durch Abnutzung ein Nachstellen der Ventilstössel notwendig erweisen, so ist dies durch Drehen der Stellschraube und Sicherung derselben mittels der Gegenmutter zu erreichen.

Durch das nicht ganz zu vermeidende Eindringen von Öl in den Explosionsraum und das Verbrennen desselben infolge der durch die Explosionen hervorgerufenen grossen Erhitzung bilden sich auf den Ventilsitzen und Ventilkonen Ölkrusten, welche mit der Zeit ein ungenügendes Schliessen der Ventilöffnungen zur Folge haben. Diese Erscheinung macht sich bemerkbar durch verminderte Leistung des Motors, weil die nicht vollkommen schliessenden Ventile schlechte Kompression und Explosion verursachen. Man erkennt diesen Fehler, wenn beim langsamen Drehen des Motors sich ein aussergewöhnlich geringer Widerstand bemerkbar macht. Alsdann ist ein Reinigen, eventl. ein Nachschleifen der Ventilkonen und Ventilsitze erforderlich, vorausgesetzt, dass der Grund der verminderten Kompression nicht etwa in einer mangelhaften Beschaffenheit der Kolbenringe oder Zylinderwandungen zu suchen ist. Das Nachschleifen der Ventile geschieht mittels einer Schmirgelpasta, welche man sich aus feinstem Schmirgelpulver in Verbindung mit Petroleum und Öl herstellt. Nach Entfernung der Ventilfeder mit dem Federteller — wobei als Hilfsmittel der Ventilheber gute Dienste leistet — und der über dem Ventil befindlichen Verschlussmuttern wird das Ventil herausgenommen und werden die beiden Sitzflächen von der etwa anhaftenden Schmutzkruste gereinigt. Hierauf wird die Schmirgelpasta auf die Sitzfläche aufgetragen, das Ventil wieder vorsichtig eingesetzt und vermittels eines in den Schlitz des Ventils zu setzenden Schraubenziehers unter fortwährendem Heben so lange gedreht, bis die beiden Ventilflächen — Ventilsitz und Konus — eine gleichmässige, mattgraue Oberfläche zeigen. Beim Einschmirgeln ist sorgfältig darauf zu achten, dass kein Schmirgel in das Innere des Motors gelangt, da er dort eine zerstörende Wirkung ausüben würde; deshalb sind sämtliche Zugangsöffnungen zum Innern des Motors mit Putzwolle dicht zu verstopfen, und nach beendetem Einschmirgeln ist jeglicher Rest von Schmirgel vorsichtig zu entfernen.

Das Nachschleifen der Ventile soll je nach Bedarf erfolgen; es wird sich nach ca. 4000 bis 5000 km Fahrt als notwendig erweisen. Zu beachten ist, dass die Auspuffventile, welche den heissen Abgasen Durchlass gewähren, erheblich stärker angegriffen werden als die Einlassventile und deshalb öfter nachgeschliffen werden müssen als letztere.

Die Regulierung der Zündung und des Gasgemisches erfolgt durch einen am Steuerrad angeordneten kleinen Hebel. Er reguliert die Umlaufszahl des Motors von 300—1800 u. m. in der Minute. Der meist vorhandene zweite kürzere Hebel dient zur Verstellung des Zündzeitpunktes am Magnetapparat.

Über die Behandlung der Vergaser und Zündung sind in den weiter hinten folgenden Abschnitten die nötigen Angaben nachzulesen.

Die Schmierung des Motors erfolgt automatisch durch eine durch Übersetzung oder direkt von der Kurbelwelle aus angetriebene Ölpumpe. Die Kontrolle der Schmierung erfolgt durch ein aus dem Druckraum abgezweigtes Manometer. Der normale Öldruck soll etwa 0,4 bis 0,5 Atm. betragen und bei forcierter Fahrt auf 0,6 bis 0,8 steigen. Der Öldruck wird selbsttätig durch ein Überlaufventil reguliert, derart, dass übermässig hoher Druck in der Druckleitung vermieden wird. Zu diesem Zweck hebt sich während des Betriebes das federbelastete Ventil und lässt einen Teil des Öls wieder in den Sammelbehälter zurücktreten.

Der Öldruck ist demnach von der Federspannung abhängig und wird durch in das Ventil eingelegte Scheiben dem Motor angepasst. Die Schmierung setzt ein einwandfreies, gutflüssiges Motorenöl voraus. Bei Verwendung zu dickflüssigen Öls kann es vorkommen, dass der Druck des Manometers unzulässig steigt, d. h. über 1—2 Atmosphären, und ist dann, falls nicht eine Verstopfung in der Druckleitung vorliegt, die Federspannung durch Wegnahme von Scheiben sb nachzulassen. Bei zu dünnflüssigem Öl, wobei der Manometerdruck nachlässt, kann es vorkommen, dass die Federspannung durch Hinzufügen weiterer Scheiben sb erhöht werden muss.

Bevor der Motor in Betrieb gesetzt wird, ist in das Gehäuse durch den Einfüll- und Entlüftungsstutzen bis zu dem seitlich angebrachten Kontrollhahn u Öl einzugiessen. Höheres Einfüllen von Öl hat Eintauchen der Pleuelstangen und damit Qualmen des Motors und Verölen der Kerzen zur Folge. Nach 200—250 km Fahrt ist das verbrauchte Öl bis zum Kontrollhahn wieder zu ersetzen, doch ist für den Zeitpunkt der Erneuerung des Öls stets die Kontrolle des Manometers massgebend, derart, dass, wenn der Ölvorrat durch etwaige Undichtigkeiten am Motor früher erschöpft ist, früher nachgefüllt werden muss. Die Beobachtung des Manometers gibt hierfür einen sicheren Anhalt, da Druckschwankungen zwischen normalem Druck und Null darauf hinweisen, dass Öl nachgefüllt werden muss. Nach etwa 4000 km ist das Öl vollständig abzulassen und zu erneuern. Das Ablassen des Öls geschieht nach Lösen der unten, Mitte Motor, angebrachten Verschraubung, wobei das in derselben befindliche Ölsieb mit heraus-

genommen und gründlich gereinigt wird. Hierauf füllt man den Ölbehälter zum Teil mit Petroleum und dreht die Kurbelwelle eine Zeitlang von Hand mit der Andrehkurbel, wodurch das Petroleum vermittels der Ölpumpe durch den ganzen Motor getrieben wird und diesen reinigt. Hierauf ist das Petroleum wieder abzulassen und frisches Öl einzufüllen. Durch die selbsttätige Umlaufschmierung werden sämtliche Teile des Motors mit Öl versorgt. Das bei anderen Motoren übliche Schmieren der Räder mit Fett schadet dem Motor, muss daher unterbleiben, da das Fett die Schmierkanäle für das Öl verstopft. Beim Verstopfen einer Leitung oder einem Defekt der Pumpe ist zunächst die Pumpe nach Lösen herauszunehmen und gründlich zu reinigen. Desgleichen ist das Überlaufventil herauszunehmen, worauf die Ölkanäle vermittels einer Ölspritze mit Petroleum von der Anschlussverschraubung der Manometerleitung aus durchzuspritzen sind.

Danach ist die Pumpe wieder anzuschrauben, wobei die Abdichtungen zwischen Kurbelgehäuse und Pumpenkörper einerseits und diesem und Pumpendeckel anderseits zu erneuern sind. Durch Einfüllen von Öl in das Gehäuse überzeugt man sich, dass die Pumpe nebst Deckel wieder gut abdichtet. Sollte während der Fahrt ein Defekt der Pumpe vorkommen, so kann die Pumpe ausser Betrieb gesetzt werden und der Motor durch Einfüllen von Öl bis zum Eintauchen der Pleuelstangen mit Tauchschmierung vorübergehend weiterlaufen.

Zu starkes Ölen hat, wie bereits erwähnt, keinen Zweck, ist im Gegenteil schädlich, da das überschüssige Öl über die Kolben in die Explosionsräume gelangt, wo es ein Verschmutzen der Kerzen und der Zylinderwandungen herbeiführt. Ausserdem werden die unverbrannten Ölreste sich an den Wandungen der Auspuffrohre und des Auspufftopfes festsetzen und besonders beim letzteren mit der Zeit ein Verstopfen herbeiführen. Ein Nachlassen der Motorleistung ist oftmals auf diesen Umstand zurückzuführen, welcher nur durch gründliche Reinigung des Auspufftopfes mittels Petroleum und Durchstossung des im Innern befindlichen perforierten Rohres zu beheben ist.

Das zu verwendende Öl soll nur bestes harz- und säurefreies Mineralöl sein und muss einen möglichst hohen Entflammungspunkt haben. Im Sommer verwende man dickflüssiges, im Winter dünnflüssiges Öl, welches auch bei Temperaturen unter 0° nicht gerinnt.

Wenngleich die Ventile und Ventilstössel schon vom Innern des Motors aus durch das herumgeschleuderte Öl geschmiert werden, so empfiehlt es sich doch, vor Antritt jeder längeren Fahrt die Ventile und Stössel durch einige Tropfen dünnflüssigen Öles zu schmieren. Ebenso sind die Gelenke des Reguliermechanismus und die Andrehkurbel vor jeder Fahrt mit einigen Tropfen Öl zu versehen.

Nach längeren Betriebspausen, besonders in der kalten Jahreszeit, wird sich beim Andrehen des Motors ein grösserer Widerstand bemerkbar machen, welcher auf ein Verdicken des an den Zylinder- und Kolbenwandungen haftenden Öles zurückzuführen ist. Um eine Lösung des verdickten Öles herbeizuführen gebe man durch die Kompressionshähne etwas Petroleum in die Zylinder; einige Tropfen schon werden genügen, um das Andrehen des Motors zu erleichtern.

Die Vorbereitung zur Fahrt. Vor jeder Fahrt müssen zweckentsprechende Vorbereitungen getroffen werden, bei deren Unterlassung es leicht vorkommen kann, dass infolge eines Versäumnisses der Wagen auf der Strecke liegen bleibt. Man kontrolliert deshalb das Fahrzeug vor jeder Abfahrt systematisch auf folgende Einzelheiten resp. man führt folgende Arbeiten aus:

1. Der richtige Ölstand im Ölbehälter des Kurbelgehäuses ist durch den an demselben befindlichen Ölüberlaufhahn festzustellen.
2. Sämtliche Gelenkbolzen müssen vermittels Handölkanne, so weit notwendig, geschmiert werden, indem gleichzeitig alle Hebel, die Schaltvorrichtung, das Bremsgestänge usw. mit der Hand durch Hin- und Herbewegen auf leichte Beweglichkeit geprüft werden. Muttern und Splinte sind hinsichtlich ihres Vorhandenseins zu kontrollieren.
3. Auffüllen des Benzins in den Vorratsbehälter.
4. Auffüllen von Öl in den Ölbehälter bis zum Überlaufhahn.
5. Auffüllen von Wasser in den Kühler bis zum Überlaufen.
6. Kontrolle, ob sämtliche Reserveteile und Werkzeuge im Werkzeugkasten vorhanden sind.
7. Man macht das Fahrzeug zur Inbetriebnahme fertig, d. h. man bringt den Geschwindigkeitsschalthebel in die Leerlaufstellung, zieht die Handbremse an, kontrolliert, ob die Bremsgestänge an den Hinterradbremsen und der Getriebebremse hinter dem Wechselwerk richtig anziehen.
8. Endlich bringt man den Drosselhebel auf der Steuersäule in die für jedes Fahrzeug durch Versuche festzustellende, für das leichte Andrehen günstigste Stellung. Es wird dies meistens eine mittlere, ziemlich grosse Gaszufuhr gewährende Lage sein. Es empfiehlt sich auch, den Hebel für Regulierung der Zündung ein wenig auf Vorzündung zu stellen, weil der Magnetinduktor dann kräftigere Zündfunken liefert.

Ingangsetzen des Motors und das Fahren.

Zunächst öffnet man den Benzinhahn unter dem Benzinbehälter, kontrolliert diesen und die Benzinleitung auf Dichtigkeit und drückt auf den Schwimmerstift am Vergaser, damit Benzin an der Düse austritt und die Bildung von Gas beim Ankurbeln ermöglicht. Fliesst das Benzin mit künstlichem Überdruck dem Vergaser zu, so gibt man mit der Handpumpe soviel Druck, bis das Manometer 0,2—0,3 Atm. Druck zeigt. Dann dreht man den Schlüssel des Zündungsschalters auf die Marke „M" (marche). Nun setzt man die Andrehkurbel durch Einschieben der Kurbelklaue mit dem Motor so in Verbindung, dass der Griff nach unten kommt und dreht immer aufwärts ziehend, aber niemals abwärts drückend, an. Verspürt man hierbei ein sehr schwerfälliges, unelastisches Drehen, so ist das auf schlechtes Spiel der Kolben zurückzuführen, und gibt durch die Kompressionshähne einige Tropfen Petroleum oder Benzin in die Zylinder, drückt eventl. wiederholt auf den Schwimmerstift im Vergaser und dreht alsdann die Kurbel so schnell als möglich mehrere Male herum, worauf in der Regel der Motor sofort anspringt.

Wenn der Motor läuft, stellt man sofort den Drosselhebel auf der Steuersäule zurück und zwar so, dass der Motor so langsam und damit auch so ruhig wie möglich arbeitet. Nach dem Anwerfen des Motors überzeugt man sich, ob das Manometer für den Öldruck am Spritzbrett genügend Druck anzeigt (0,4—0,5 Atm.), ein Zeichen, dass genügend Öl im Ölbehälter vorhanden ist und die Öldruckpumpe richtig funktioniert.

Nun nimmt man den Führersitz ein und drückt mit dem linken Fusse das linke Pedal (Kupplungspedal) herab, rückt die seitlich befindliche Handbremse aus und schaltet die erste, niedrigste Übersetzung ein, indem man den Umschalthebel in Einschnitt 1 schiebt. Mit dem rechten Fuss drückt man ein wenig auf das Beschleunigerpedal (Akzelerator), damit der Motor die zum Anfahren nötige Kraft entwickelt. (Es ist stets zu vermeiden, den Motor auf zu hohe Tourenzahl kommen zu lassen, sowohl beim Leerlauf als beim Fahren, d. h. beim Auskuppeln oder Gangwechseln.) Man erfasst nun das Lenkrad und lässt langsam das Pedal zurückgehen, damit die Kupplung den Motor allmählich mit dem Getriebe verbindet und nach und nach dem Fahrzeug Bewegung erteilt wird. Hat sich das Fahrzeug in Bewegung gesetzt, so geht man zur nächst höheren Geschwindigkeit über. Hierbei ist das Kupplungspedal kräftig herabzudrücken und das Drosselpedal loszulassen, worauf mit dem seitlichen Schalthebel ohne Übereilung, aber auch nicht zu langsam, die nächst höhere Übersetzung eingeschaltet wird. Nach erfolgter Einschaltung hebt man

langsam und gleichmässig den linken Fuss, wodurch der Motor wieder eingekuppelt wird und das Fahrzeug antreibt. Dann drückt man je nach der erforderlichen Geschwindigkeit das Beschleunigerpedal mehr oder weniger herunter, um den Gang des Wagens zu beschleunigen.

Befindet sich das Fahrzeug in Bewegung, so kann man durch Drosselung des Motors auf ebenem Terrain selbst mit der höchsten Übersetzung langsam fahren. Je langsamer der Motor während des Fahrens laufen kann, desto geräuschloser ist der Gang des Fahrzeuges, desto sparsamer der Brennstoffverbrauch. Für die jeweilige Belastung hat der Motor stets eine minimale Umdrehungsgeschwindigkeit, unter die er nicht herabsinken darf, ohne stehen zu bleiben. Ist diese Belastungsgrenze erreicht, z. B. bei Terrainschwierigkeiten, Steigungen, schlechten Wegen usw., so muss man den Motor entlasten, damit er bei entsprechender Verlangsamung der Fahrgeschwindigkeit wieder eine normale Umdrehungszahl annehmen kann. Man schaltet also auf die nächst niedrige Übersetzung um.

Es kommt vor, dass das Wechseln der Übersetzung nur für eine ganz kurze Strecke erforderlich wird, z. B. wenn der Motor etwa 20 bis 30 Meter vor Erreichung der Wasserscheide bedenklich in der Tourenzahl abfällt. Um die Benutzung des Wechselwerkes zu vermeiden, kann man sich dadurch helfen, dass man den Motor durch Lockern der Kupplung etwas entlastet, so dass er wieder normale Tourenzahl annimmt, die schleifende Kupplung aber noch so weit wirken lässt, dass das Fahrzeug angetrieben wird. Da sich aber hierbei die Lederfläche sehr stark erhitzt und das Kupplungsleder leicht verbrannt wird, ist dem Anfänger von der Anwendung dieses Ausgleichsmittels dringend abzuraten. Der Anfänger lasse die Kupplung nie schleifen.

Greift die Kupplung zu hart und plötzlich an, was vorkommt, wenn sie neu beledert ist, so gebe man, wie schon früher erwähnt, einige Tropfen Öl, noch besser Fischtran, auf das Kupplungsleder, welches dadurch die genügende Geschmeidigkeit und eine allmählich zunehmende Adhäsionsfähigkeit erhält.

Beim Passieren von Strassenrinnen, schlechtem Pflaster, Schienengleisen usw. ist es nötig, die Geschwindigkeit des Fahrzeuges durch vorübergehendes Entkuppeln zu verringern, indem man das linke Pedal niederdrückt, wodurch der Motor ausgerückt wird und der Wagen leer weiterläuft. Gleichzeitig ist natürlich die Tourenzahl des Motors durch Abdrosseln zu verringern.

Das Langsamfahren erreicht man auch nur durch Abdrosselung des Motors, das gänzliche Stillhalten durch Herunterdrücken des rechten Pedals bei gleichzeitigem Entkuppeln, wodurch die Vorgelegebremse in Tätigkeit tritt.

Der Handhebelbremse (Hinterradbremse) bedient man sich nur selten, z. B. beim Bremsen des Fahrzeuges auf lang andauernden Gefällen, abwechselnd mit der Fussbremse, um einer Überhitzung dieser letzteren vorzubeugen. Auch zieht man im Notfalle, wenn die Fussbremse nicht ausreichen sollte, die Handbremse an. Niemals bremst man brutal und so plötzlich, dass Getriebe- und Triebräder blockiert werden. Hierdurch wird nur die Bereifung beschädigt, aus der unter Umständen Gummifetzen herausgerissen werden, ohne dass eine bessere Bremswirkung erreicht wird. Ausserdem wird auch sehr leicht ein Schleudern des Wagens hervorgerufen, was mit grosser Gefahr für den Wagen und die Insassen verbunden sein kann. Um die höchste Bremswirkung zu erzielen, müssen sich die Triebräder noch langsam drehen. Werden sie durch plötzliches Blockieren am Rollen verhindert, so rutscht das Fahrzeug durch seine lebendige Kraft eine grössere Strecke weiter, als wenn sie sich noch langsam drehen würden.

Bei schlüpfrigem Wege, auf nassen Asphalt- und vereisten Strassen darf keinesfalls gebremst werden, wenn der Hinterwagen zum Schleudern neigt, sondern es ist nur die Kupplung auszurücken und mit dem Steuer der Wagen vorsichtig nach der Seite zu lenken, nach der die Hinterräder ausweichen wollen. Die Praxis wird hierbei zeigen, dass man auch mit ganz leichtem Entkuppeln und Gegenlenken die alte Fahrrichtung innehalten kann.

Beim Anhalten des Fahrzeuges ist es notwendig, stets die Zahnräder des Getriebes ausser Eingriff zu bringen. Der Schalthebel ist in die Leerlaufstellung zu rücken, gleichzeitig zieht man die Handbremse an.

4. Störungen im Gange des Motors.

Betriebsstörungen können auch durch die sorgfältigste Behandlung des Wagens nicht ganz verhindert werden und bestehen meist in folgenden Zwischenfällen:

1. **Die Maschine springt nicht an.** Als Ursache ist mangelnde Vergasung oder mangelnde Zündung anzunehmen.

Bei mangelnder Vergasung drückt man auf den Schwimmerknopf am Vergaser bis Benzin überfliesst. Tritt dies nicht ein, so ist kein Druck auf dem Benzin, den man durch die Handpumpe aufpum[pen] muss, wie bereits angegeben. Springt die Maschine trotzdem ni[cht] besonders im Winter bei Frostwetter, so spritzt man et[was] in die Kompressionshähne der Zylinder oder man hängt [einen] getauchten Lappen in das Saugrohr, das von dem [Behälter] dem Vergaser geht, und klemmt ihn durch S[chließen]

schiebers fest. Ferner überzeugt man sich, dass die Düse des Vergasers nicht etwa durch Zufall geschlossen und der Gashebel auf dem Steuerrade so steht, dass mässig viel Gas gegeben ist.

Man überzeugt sich ferner, ob die Zündung gut funktioniert, indem man die Zündkerzen herausschraubt und mit ihren Kabeln verbunden so auf die Kompressionshähne der Zylinder legt, dass die Fassung, aber nicht die Kabelschuhe oder Klemmen der Kerzen in metallische Berührung damit kommen. Wird jetzt bei eingeschalteter Batteriezündung der Motor gedreht, so müssen an den Polen der Zündkerzen Funken überspringen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Batterie entladen oder die Kabel, welche von derselben nach dem Magnetapparat, nach der Spule am Spritzbrette rechts oder nach der Masse gehen, sind locker oder gebrochen.

Gibt es bei eingeschalteter Magnetzündung keine Funken, so liegt dies entweder an mangelhafter Kabelverbindung zwischen Magnet und Zündspule, oder am Magnetapparate selbst. Man muss ihn losnehmen und zunächst nachsehen, ob der Unterbrecher funktioniert.

Der Unterbrechungsmechanismus lässt sich nach Abnahme der automatisch befestigten Schutzkappen und des Nockengehäuses herausnehmen, indem man die Feder über die Sechskantschraube in der Mitte, zu deren Sicherung sie dient, zur Seite hinwegdreht und nun die Sechskantschraube löst. Beim Einsetzen ist die Feder natürlich wieder in ihre frühere Stellung zu bringen.

Die Platinkontakte können verschmutzt sein; dann reinigt man sie mit Benzin oder feilt die Kontaktflächen mit der Schlichtfeile sauber; sie können aber auch so stark abgenutzt sein, dass sie sich weiter als 0,4 mm nach dem Unterbrechen voneinander trennen. Dies lässt sich durch Nachstellen beseitigen. Ferner kann die Verteilerplatte unter der oberen Schutzkappe verschmutzt sein, was nach Herausziehen des Verteilerhebels durch Abwaschen der Verteilerplatte mit Benzin behoben wird.

2. **Ein Zylinder setzt aus.** Man erkennt dies sofort an dem ruckweisen Ziehen der Maschine. Um in diesem Falle nun herauszufinden, welche Zündkerze versagt, ist es am einfachsten, mit dem langen Schraubenzieher den Kompressionshahn und den Kopf der Zündkerze zu verbinden. Hierdurch wird die Kerze ausser Funktion gesetzt, und der Motor müsste sofort langsamer gehen, wenn die Kerze funktioniert hatte; tut er das nicht, so hat man die fehlerhafte Zündkerze gefunden. Die Zündkerze ist für gewöhnlich verölt oder verrusst, oder die Isolierung ist gesprungen, oder es hat sich durch Bildung einer Metallperle zwischen den Zündspitzen Kurzschluss gebildet.

Man wechselt die schadhafte Kerze am besten durch eine Reservekerze aus, oder man reinigt sie mit Benzin oder feilt die Metallperle weg.

Häufig funktioniert eine Zündkerze in herausgenommenem Zustande ganz gut, versagt jedoch gleichwohl an Ort und Stelle. Dann liegt dies daran, dass die Elektroden, d. h. die Teile, zwischen denen der Funke überspringen soll, zu weit voneinander entfernt sind, was durch allmähliches Verbrennen der Metallteile zustande kommt. In diesem Falle biegt man die Elektroden so weit gegeneinander, dass der Zwischenraum etwa 0,5 mm beträgt.

Gelegentlich kann es vorkommen, dass alle Kerzen herausgenommen, mit Batterie und Magnet Funken geben, dass aber gleichwohl die Maschine unregelmässig geht, wenn sie eingesetzt sind und dass sie schliesslich versagt. Dann ist dies verursacht durch Kurzschluss, der zwischen den Hochspannungskabeln, die vom Magnetapparate nach der Zündspule gehen, und die man an ihrer dicken Isolierung erkennt, und benachbarten Metallteilen oder den dünnen Kabeln eingetreten ist. Findet man den Fehler nicht bald, so hilft man sich in diesem Falle dadurch, dass man den Magnetapparat für Doppelzündung in einen einfachen verwandelt, indem man die Enden der dicken Kabel nach Entfernung der Schutzkapsel von der Zündspule abnimmt und miteinander verbindet oder indem man die Kabel am Magnetapparat abnimmt und die Klemmen, nämlich diejenige an der Antriebsseite über der Ankerwelle und die an der anderen Seite an der oberen Schutzkapsel, durch ein isoliertes Kabel miteinander verbindet. Jetzt wird der Magnetapparat auf jeden Fall funktionieren, und man kann zu Hause nach Herstellung der früheren Verbindung mit Ruhe prüfen, wo der Kurzschluss stattfindet. Die Prüfung nimmt man zweckmässig bei verdunkelter Garage oder des Abends vor, weil man da die Kurzschlussstelle durch den im Dunkeln sichtbaren Funken leicht entdeckt.

Das Aussetzen eines Zylinders kann ferner darauf beruhen, dass das betreffende Kabel gelöst oder gebrochen oder seine Isolierung durch Scheuern an einer Ecke defekt geworden ist und Kurzschluss entsteht.

3. **Mehrere Zylinder setzen unregelmässig aus.** Als Ursache ist in der Regel die Ansammlung von Wasser im Schwimmergehäuse des Vergasers zu finden. Abhilfe ist leicht dadurch zu schaffen, dass man das Schwimmergehäuse abnimmt und durch Entfernung des Deckels vom Wasser reinigt.

4. **Schweres Arbeiten des Motors** deutet auf mangelhafte Schmierung, die eventl. in Verstopfung der Ölrohre zu suchen ist, wenn Ölmangel nicht vorliegt. Es müssen dann die Ölrohre abgenommen, mit Docht durchstossen und mit Benzin reingespült werden.

5. **Knallen des Motors** deutet auf falsche Regulierung des Vergasers oder ungenügende Brennstoffzuführung zum Vergaser. Ist genügend Brennstoff vorhanden und der Motor zeigt Neigung zum Knallen, so muss der am Vergaser vorhandene Drehschieber etwas geschlossen werden, um mehr Brennstoff dem Vergaser zuzuführen.

6. **Der Motor stösst,** wenn infolge unrichtiger Luftregulierung dem Motor zu viel Brennstoff zugeführt wird, oder wenn die Lager und Pleuelstangen lose sind oder sich irgendein rotierender Teil gelöst hat. Die Befestigungsschrauben des Schwungrades müssen stets gut angezogen sein, damit das Rad fest auf dem Flansch bzw. Konus sitzt. Es ist ferner zu empfehlen, nach längeren Betriebszeiten den Motor auseinanderzunehmen und die Kolben, Verbrennungsraum und Ventile zu reinigen; letztere eventl. neu nachzuschleifen. Die Herausnahme der Kolbenringe, falls dieselben erst festgebacken sind, muss mit äusserster Sorgfalt geschehen. Die Ringe sind nur stets an den Enden anzufassen und vorsichtig über den Kolbenkörper zu streifen.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

III. Abschnitt.

Die Vergaser, ihre Konstruktion und Behandlung.

Kann man den Motor als treibende Kraft des Fahrzeuges gleichsam mit dem Herz vergleichen, dessen pulsierende Tätigkeit unsere Lebensmaschine im Gange erhält, so hat der Vergaser für das Kraftfahrzeug dieselbe Bedeutung, wie der Magen für unsere ungestörte Lebensfunktion. Er ist somit der wichtigste Teil der Maschine und jede in ihm vor sich gehende Störung und Unregelmässigkeit teilt sich sofort der Maschine, dem Motor mit.

Wie wir bereits im Abschnitt „Motoren" erwähnt haben, fällt ihm die Aufgabe zu, das Gasluftgemisch zu erzeugen, welches der Motor aus ihm in der Saugperiode ansaugt. Das Gasluftgemisch bildet sich aus dem verdunsteten oder zerstäubten Brennstoff und dem Luftstrom, den die Luftleere im Zylinder im gegebenen Augenblick durch Ansaugen entwickelt. Die Konstruktion der Vergaser oder Karburatoren ist sehr verschieden und kann in zwei Hauptklassen eingeteilt werden. Je nachdem die Verteilung des Brennstoffs durch eine grosse Verdunstungsoberfläche oder Zerstäubung erzeugt wird, hat man zwischen Oberflächen- und Zerstäuber-Vergasern zu unterscheiden. Erstere findet man verhältnismässig wenig in Anwendung, während letztere fast die Regel bilden; immerhin ist es nötig, auch das Prinzip der ersteren nicht unerwähnt zu lassen.

a) Oberflächen-Vergaser.

Bei diesen Vergasern kommt es darauf an, die Saugwirkung des Motors so auszunutzen, dass der angesaugte Luftstrom kräftig über die Oberfläche des Benzins im Mischgefäss streicht, so dass sich die

Luft hinreichend mit Benzindunst, der dort immer vorhanden ist, sättigt. Das Prinzip dieser Vergaser ist in Fig. 115 dargestellt.

Wir sehen hier ein rundes, oben und unten luftdicht verschlossenes Gefäss (1), welches zum Teil mit Benzin gefüllt ist. In der Mitte des Gefässdeckels mündet das Rohr (2) ein, an dessen unterem Ende die Platte (3) angebracht ist, welche etwas kleiner als die Oberfläche des Benzins ist, so dass rings herum ein Zwischenraum bleibt. Das Rohr (2) mit der Platte (3) ist in senkrechter Richtung verschiebbar, so dass die Entfernung zwischen der Platte und der Oberfläche des Benzins verändert werden kann, je nachdem es die Vergasung des Brennstoffes verlangt. Das Rohr (4) bildet die Verbindung des Vergasers mit dem Zylinderkopfe. Wenn nun im Motor die Saugperiode beginnt, so teilt sich die Luftleere durch das Rohr (4) auch dem Vergaser mit und aus dem Rohr (2) dringt heftig Luft von aussen in den Vergaser ein. Sie tritt, wie die Pfeile zeigen, unter die Platte 3 und streicht zwischen der Unterfläche der Platte 3 und der Oberfläche des Benzins nach den Wandungen des Gefässes 1, wo sie dann zwischen dem Plattenrand und dem Gefässmantel über die Platte tritt und durch das Rohr 4 in den Zylinderkopf entweicht. Bei diesem Bestreichen der Benzinoberfläche sättigt sich die Luft mit Benzin und bildet mit ihm das Gasgemisch.

Soll dieser Vergaser gut arbeiten, so setzt das voraus, dass das Benzingefäss einen gewissen Teil Wärme empfängt, um eine genügende Verdunstung des Benzins in dem Gefäss zu bewirken. In der kalten Jahreszeit genügt hierzu die Wärmestrahlung des Motors nicht und tritt dann das Rohr 5 in Tätigkeit, welches als Rohrschlange durch das Gefäss 1 geführt wird und Anschluss an den Auspuff des Motors erhält. Die hindurchströmenden heissen Auspuffgase befördern dann kräftig die Verdunstung des Benzins.

Das auf diese Weise erzeugte Gasgemisch ist in seiner Zusammensetzung aber noch nicht so, wie es der Betrieb des Motors wünschenswert erscheinen lässt, weil ein Gemisch aus Benzindämpfen und Luft nur innerhalb gewisser Grenzen explodiert, und zwar um so energischer, als der Benzindampf in dem Gemisch überwiegt. Wird hierbei aber eine gewisse Grenze überschritten, so wirkt der überschüssige Benzindampf schädlich auf die Explosionsfähigkeit des Gasluftgemisches ein. Diesem Übelstand sucht man durch eine Mischdüse zu begegnen, deren Aufgabe es ist, den richtigen Mischungsgrad herzustellen und die Zufuhr der Luftmenge dem Bedarf entsprechend zu regulieren.

Von einer Seite tritt das verdampfte Benzin, von der anderen die Luft durch Rohrleitung in den Hahn ein. Beide Eintrittsöffnungen sind durch einen in Form eines Zylinders ausgestalteten Schieber ganz

oder teilweise geöffnet oder geschlossen worden, und zwar in der Weise, dass die eine Leitung ganz offen ist, wenn die andere vollständig geschlossen wird. Durch einen aussen angebrachten Handhebel kann man mittels dieses Schiebers genau das Mischungsverhältnis dem Betrieb anpassen.

Eine andere Ausführungsform für einen Oberflächen-Vergaser zeigt uns Fig. 116. Dieselbe führt den Namen Spyker-Vergaser und ist unter Pat. Nr. 189 987 im Deutschen Reich geschützt.

Wie Fig. 116 erkennen lässt, besteht der Vergaser aus zwei Gefässen, 4 und 3, die durch einen kleinen Stutzen miteinander verbunden sind, so dass der flüssige Brennstoff in beiden Behältern nach dem

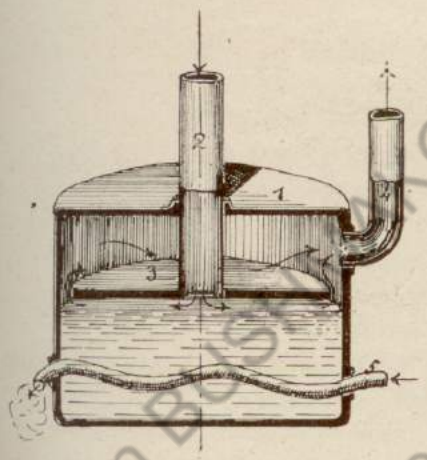


Fig. 115.

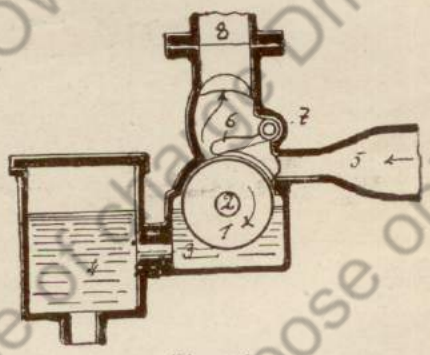


Fig. 116.

Gesetz der kommunizierenden Röhren gleich hoch steht. In dem Behälter (3) rotiert nun eine hohle Trommel (1) mit vollständig geschlossener Oberfläche. Diese Trommel wird durch den Motor in Umdrehung versetzt und wird dabei an der Hälfte ihres Umfanges von dem Betriebsstoff benetzt. Infolge der Adhäsion, die einerseits die Oberfläche der Trommel, andererseits die Zentrifugalkraft der rotierenden Trommel auf den flüssigen Betriebsstoff ausübt, haftet dieser an der Oberfläche der Trommel und wird von ihr nach oben geführt, wo die durch Rohr 5 zutretende Luft Gelegenheit findet, sich mit dem mitgerissenen Brennstoff zu vermischen. Die Klappe 6 hat den Zweck, die Luft zu zwingen auch wirklich an der vom Brennstoff benetzten Oberfläche des Zylinders vorüberzustreichen und sie zu verhindern direkt und unvermischt mit Brennstoff durch den Stutzen 8 in den Motorkopf zu entweichen. Je schneller nun der Motor läuft, um so

mehr Brennstoff wird durch die Trommel der Luft zugeführt und umgekehrt bei langsamen Lauf die Zuführung der Brennstoffmenge vermindert.

Als Übergangsform vom Oberflächen- zum Spritzvergaser oder besser als eine Kombination beider kann der nach der Patentschrift Nr. 189 251 dargestellte Vergaser von Fritz Dürr in Karlsruhe gelten. Dürr versetzt den flüssigen Betriebsstoff erst durch Zerstäuben in Nebel, durch den er die Luft bläst und hierdurch eine innige Mischung beider Stoffe zu erzielen sucht. Er erreicht dies nach Fig. 117 dadurch, dass die kleine, vom Motor angetriebene Zentrifugalpumpe 1 durch die Leitung 2 den Brennstoff aus dem Reservoir aussaugt, der durch die

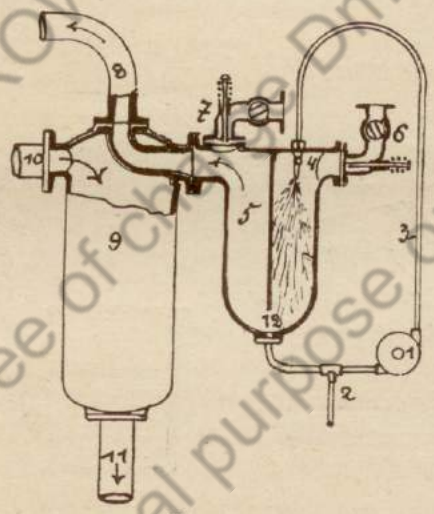


Fig. 117.

Spritzdüse als feiner Sprühregen bzw. Nebel in das Gefäss 5 einspritzt und dieses anfüllt. Scheidet sich hierbei Brennstoff in tropfbar flüssiger Form aus, so fliesst er an den Gefässwänden nach unten und tritt durch den Stutzen 12 wieder in die zur Pumpe 1 führende Leitung.

Der Hahn 6 gestattet nun den Zutritt der Luft ihrer Menge nach zu regulieren. Die Luft tritt also durch 6 ein, sobald die Saugperiode im Motor beginnt. Sie ist gezwungen den mit Benzindunst gefüllten Behälter 5 zu durchstreichen und wird durch die in demselben vorgesehene Scheidewand gezwungen, sich innig mit dem Brennstoffnebel zu vermischen, ehe sie durch den Verdampfer 9 in die Leitung 8 und durch diese in den Zylinderkopf gelangt. Durch das Ventil 7 kann gegebenenfalls noch mehr Luft dem Gemisch zugesetzt werden.

Der Verdampfer 9 dient dazu, die Verdunstung des in der Luft enthaltenen Brennstoffes zu vervollständigen. Dies wird dadurch

erreicht, dass die heissen Auspuffgase, vom Motor kommend, durch den Stutzen 10 in den Verdampfer eintreten, diesen beheizen und durch Stutzen 11 ins Freie entweichen. Da die Auspuffperiode der des Ansaugers vorhergeht, so ist der Verdampfer 9 heiss genug, um die Verdunstung des Brennstoffes im Gasluftgemisch zu bewirken.

b) Die Spritz- oder Zerstäuber-Vergaser.

Diese Vergaserart hat dem Oberflächenvergaser gegenüber den Nachteil, dass er leichter zu Betriebsstörungen Veranlassung geben muss, infolge der an ihm und in ihm befindlichen beweglichen Teile. Er bietet aber andererseits so viel Vorzüge, dass er fast ausschliesslich bei den modernen Fahrzeugen Verwendung findet und liegt schon hierin der Beweis dafür, dass er eben infolge gewisser Vorzüge dem Oberflächenvergaser überlegen ist.

Zunächst bietet er den Vorteil, dass man mit ihm das Benzin vollständig aufbrauchen kann, während beim Oberflächenvergaser zunächst die leicht flüchtigen Bestandteile des Betriebsstoffes verdunsten und sich der Luft mitteilen, während die schwerflüchtigen Bestandteile nur in geringer Menge in dem Gasluftgemisch vorhanden sind. Man ist deshalb gezwungen, mit Hilfe der Mischdüse das Gemisch öfter nachzuregulieren, aber trotzdem bleibt beim Oberflächenvergaser schliesslich ein unvergasbarer Brennstoff zurück, der weggegossen werden muss.

Der Oberflächenvergaser hat ferner den Nachteil, gegen Stösse der Maschine empfindlich zu sein, denn je mehr die Oberfläche des Brennstoffes im Mischgefäss durch Stösse (auf schlechter Fahrbahn) erschüttert wird, um so schlechter ist die Vergasung, weil sich dann mehr Benzin der Luft mitteilt, als bei ruhiger Oberfläche des Brennstoffes im Mischgefäss auf glatter Fahrbahn. Es macht sich also auch hierfür bei dem Oberflächenvergaser ein ständiges Nachregulieren nötig.

Der Nachteil des Zerstäubervergasers ist einerseits in dem leichten Verstopfen der feinen Spritzöffnungen und in Klemmungen der beweglichen Teile zu suchen, die leicht durch Verschmutzung in ihrer freien Bewegung gehemmt werden. Beide Nachteile sind aber auf ein Minimum zu reduzieren, wenn man den Vergaser und den Brennstoff gut sauber hält, letzteren also beim Einfüllen sorgfältig filtriert und ersteren vor Beginn jeder Fahrt sorgfältig auf die Reinheit seiner empfindlichen Teile prüft.

Wir lernen die Einrichtung der Vergaser am besten durch eine Anzahl Beispiele an Hand entsprechender Abbildungen kennen und

haben auch unserem Modellatlas ein solches Spezialmodell beigefügt, welches die Einrichtung dieses wichtigen Apparates besser erklärt als dies mit einer einfachen Schnittskizze möglich ist.

1. **Der Adler-Vergaser** ist in Fig. 3 auf Tafel 2 als zerlegbares Modell dargestellt und zeigt folgende Einrichtung:

Das Benzin fliesst dem Vergaser durch den Stutzen 7 zu und tritt in das Schwimmergefäss 5 von unten ein. Der kleine Schwimmer 20 reguliert den Benzinstand im Benzingefäss und hält ihn auf normaler Höhe. Da es sehr darauf ankommt, den Schwimmer in guter Funktion zu erhalten, ist am Spritzbrett, vor dem Chauffeursitz ein Knopf 6 vorgesehen, an den sich eine Druckstange mit Kniehebel 9 anschliesst, der auf einen im Benzingehäusedeckel geführten Stift 8 wirkt. Letzterer drückt, sobald man auf den Knopf 6 drückt, den Schwimmer nach unten. Beim Loslassen des Knopfes 6 schiebt eine Spiralfeder den Knopf und mit ihm die Druckstange und den Winkelhebel 9 in die Anfangsstellung zurück, so dass der Stift 8 ebenfalls freigegeben wird und die auf ihn wirkende kleine Spiralfeder bringt ihn ebenfalls wieder in seine Anfangsstellung, in welcher er den Schwimmer nicht berührt, so dass dieser freibeweglich bleibt. Durch wiederholtes Drücken auf den Knopf 6 wird das leichte Spiel des Schwimmers wieder hergestellt, für den Fall, dass dieses durch irgend welche Umstände gestört sein sollte.

Das Schwimmergefäss 5 ist mit dem Vergaserkörper 4 und 3 durch einen schräg nach unten gerichteten Stutzen verbunden, durch den das Benzin der Spritzdüse 21 mit Gefälle, also unter Druck zufliesst. Der Körper 3 ist mit dem Luftstutzen 1 durch das Rohr 2 verbunden, während sich auf dem Körper 4 der Zusatzluftregulator aufbaut mit dem Regulierzylinder 15 und dem Rohrstutzen 17, aus dem die nach den Zylindern führenden Vergaserröhren 18 abzweigen.

Die Zusatzluft kann durch Hebelübertragung 16 ebenfalls vom Führersitz aus geregelt werden.

Sobald nun der Zylinder mit Beginn der Ansaugperiode Gasgemisch einsaugt, spritzt aus der Düse 21 ein Benzinstrahl in das Rohrstück 11, mischt sich hier mit der durch den Stutzen 1 und das Rohr 2 in 3 eintretenden und kräftig eingesaugten Luft, passiert den Zusatzluftstutzen 14 und wird hier nach Bedarf der Luftgehalt des Gasgemisches reguliert, wozu die Ventile 12 und 13 dienen, welche der Fahrer reguliert.

Es ist also an sich ein sehr einfacher Vorgang, der sich bei der Bildung des Gasgemisches abspielt, aber bei der Feinheit der ganzen Vergasermechanik ist es nötig, diesem die grösste Aufmerksamkeit in der Behandlung und Instandhaltung zuzuwenden, denn im Versagen des Vergasers liegen die grössten Gefahren für den Betrieb des Wagens,

und viele Unglücksfälle sind auf Störungen in der Funktion des Vergasers zurückzuführen.

2. **Der Phänomobil-Vergaser** (Fig. 118) kommt bei dem in Fig. 113 und 114 dargestellten Motor zur Anwendung. Seine Wirkungsweise und Behandlung ist kurz folgende:

Nach Öffnen des Benzinhahnes fliesst Benzin durch den angeschlossenen Schlauch, worauf es vor seinem Eintritt in das Vergasergehäuse A den Filtrierapparat F passieren muss, der von Zeit zu Zeit

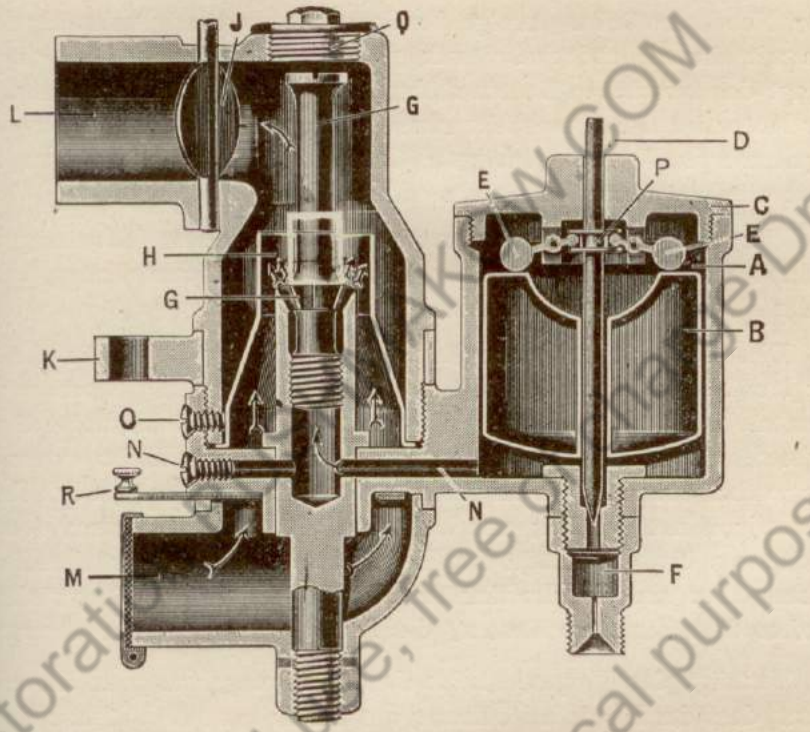


Fig. 118.

zu reinigen ist. Im Gehäuse A befindet sich der Schwimmer B, welcher sich auf dem durch seine Mitte gehenden Ventilstift D (Schwimmernadel) frei auf- und abbewegen kann. Dieser Raum wird durch den angeschraubten Deckel C verschlossen, welcher auf der Innenseite zwei kleine Hebel E trägt, die zur Regulierung des Benzinzuflusses dienen. Tritt nun durch F Benzin ein, so hebt sich der Schwimmer B, der seinerseits die Hebel E bewegt, dadurch den Ventilstift D niederdrückt und den Zufluss absperrt, welcher erst wieder freigegeben wird, wenn der Schwimmer durch Verbrauch eines Teiles Benzin im Raum A sinkt. Durch den Verbindungskanal N fliesst das Benzin in die Neben-

kammer und steigt im Düsenkörper zur gleichen Höhe wie im Raum A. Der Düsenkörper ist an seinem Ende durch den Zerstäuberkegel G (Düse) verschlossen, an dessen Kopf sich mehrere kleine Ausflusskanäle befinden. In kalter Jahreszeit empfiehlt es sich, eine Düse zu nehmen, welche grössere Ausflusskanäle hat, als die im Sommer benutzte.

Sobald der Motor in Bewegung gebracht wird, entsteht im Gasansaugrohr L eine saugend wirkende Kraft; durch diese wird das im Düsenkörper stehende Benzin durch die Ausflusskanäle nach oben gerissen, gegen den Kupfertrichter H geschleudert und in feine Teilchen bzw. Nebel zerstäubt. Infolge der Saugwirkung tritt gleichzeitig durch das mit einem Siebdeckel versehene Luftrohr M frische Luft ein und bringt das zerstäubte Benzin dadurch vollständig zur Vergasung. Ist der Motor im Gang, so sucht man durch gradweises Öffnen des Luftregulierringes K das günstigste Gasgemisch herzustellen, was man am besten am Gang des Motors erkennt.

Um eine intensive Vergasung auch bei kalter Witterung und dadurch ein leichteres Angehen des Motors zu ermöglichen, erhielt dieser Vergaser eine Verbesserung.

Dieselbe besteht in dem Rundschieber R, durch welchen die Ansaugkanäle für die Luft in M verkleinert bzw. ganz abgesperrt werden können. Dadurch wird mehr Benzin aus dem Zerstäuberkegel G mitgerissen, als bei geöffneten Luftkanälen und ein leicht explosibles Gasgemisch erzeugt. Sobald der Motor im Gang ist, muss der Schieber R wieder geöffnet werden; nur bei sehr kaltem Wetter kann derselbe geschlossen bleiben. Steht der Hebel dieses Schiebers auf dem Buchstaben O, so sind die Luftkanäle geöffnet, wird er auf Z gerückt, so werden dieselben verschlossen, die Ansaugeluft ist dann abgesperrt.

Verträgt der Vergaser keine Luftzuführung, was man daran erkennt, dass der Motor bei Öffnung des Lufthebels sofort stehen bleiben will, so ist anzunehmen, dass die Kanäle des Zerstäuberkegels G verstopft sind. Diese Störung lässt sich eventl. dadurch beseitigen, dass man durch Verstellung des Rundschiebers R die Luftkanäle teilweise abschliesst und die Luft mit grösserer Kraft durch die Kanäle der Ausspritzdüse treibt. Hilft das nicht, so muss die Düse G gereinigt werden.

Hier hat der Vergaser eine nützliche und praktische Neuerung. Die Gashaube hat eine Öffnung erhalten, welche durch die Kapselmutter Q verschlossen ist. Nach Entfernung derselben gelangt man, ohne dass — im Gegensatz zu der früheren Konstruktion — eine Zerlegung des Vergasers nötig ist, zu der Düse, welche sich mit dem Schraubenzieher leicht herausschrauben lässt.

Sollte an der Luftansaugglocke M des Vergasers bzw. an der mit einem Sieb verschlossenen Öffnung derselben Benzin austreten, so ist das ein Zeichen dafür, dass sich der Ventilstift in seinem Sitz eingearbeitet hat und dadurch zuviel Benzin in das Schwimmgehäuse tritt. In diesem Falle muss die Hebelführung P auf dem Ventilstift etwa ½ bis 1 mm höher gerückt werden. Die Regulierung dieser Hebelführung muss so bemessen werden, dass sich der Ventilstift im fertig montierten Vergaser etwa 1½ cm auf- und abbewegen lässt.

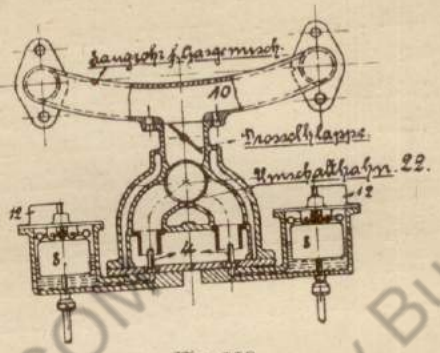


Fig. 119.

An dem Benzinaustritt an der bezeichneten Stelle kann auch der Umstand schuld sein, dass der Schwimmer undicht geworden und Benzin in denselben eingedrungen ist. Der Schwimmer wird dann zu schwer, sinkt nach unten und hält, da hierbei der Ventilstift nach oben bewegt wird, den Zufluss ständig offen. Man muss also den Vergaser auch daraufhin untersuchen und eventl. den Schwimmer durch einen mitgeführten Reserveschwimmer ersetzen. Der undichte Schwimmer muss dann gut von Benzin im Innern gereinigt und mit Zinnlot an der defekten Stelle wieder gut verlötet werden, was jeder Klempner besorgen kann.

Um den Vergaser zu öffnen und auseinandernehmen zu können, braucht nur die Schraube Q gelöst zu werden.

3. Ein älterer **Daimler-Vergaser,** dessen Konstruktion ziemlich einfach und für Spiritus und Benzin eingerichtet ist, wurde schon bei Beschreibung des Motors mit beschrieben. Seine Anordnung wird durch Skizze Fig. 119 ersichtlich.

Einen Vergaser nach Pat. 185 813 der Daimler-Motorengesellschaft in Untertürkheim zeigen die Fig. 120 und 121.

Er ist von dem Gedanken aus konstruiert, das Mitreissen von zuviel Benzin bei Eintritt einer erhöhten Sauggeschwindigkeit zu verhüten. Dies suchte der Konstrukteur dadurch zu erreichen, dass er den Hauptluftstrom bei 1 einströmend an der Düse 2 vorüber und durch das Rohr 3 zum Motor gehen lässt. In dem Drosselschieber 4 befindet sich eine Platte 5, welche der Nebenluft, die durch die Öffnung 6 eintreten kann, den Weg versperrt, so lange der Überdruck nicht die genügende Höhe hat. Der Vergaser hat also hintereinander angeordnet, eine selbsttätige und eine mit der Drosselstellung zwang-

läufig verbundene Regelung der Nebenluft, die für das Mitreissen von zuviel Benzin ausschlaggebend ist.

4. **Der Pipe-Vergaser,** geschützt durch Pat. Nr. 189562, ist in Fig. 120 dargestellt. Derselbe zeigt gewisse Übereinstimmung mit dem Daimler-Vergaser. An Stelle der Klappe 5 in Fig. 58 tritt hier ein selbsttätig wirkendes Nebenluftventil, das mit dem zwangläufig gesteuerten Nebenlufteinlass 7 gleichlaufend angeordnet ist, so dass nicht alle Nebenluft an dem Ventil vorüberstreicht.

A ist das mit Benzin gefüllte Schwimmgefäss, aus dem in bekannter Weise der Betriebsstoff durch die Düse 5 in den eigentlichen Vergaser tritt, während bei 6 die Luft hinzutritt, durch den zerstäubten Benzinstrahl dringt und sich mit Benzinnebel anreichern muss. Der Zutritt der Nebenluft erfolgt dann durch das aus Fig. 120 in seiner Kon-

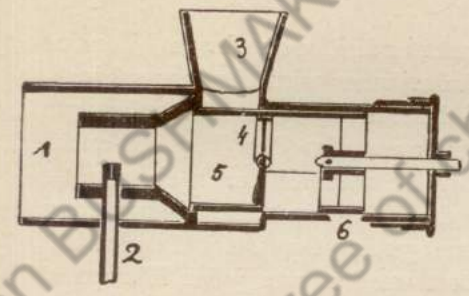


Fig. 120.

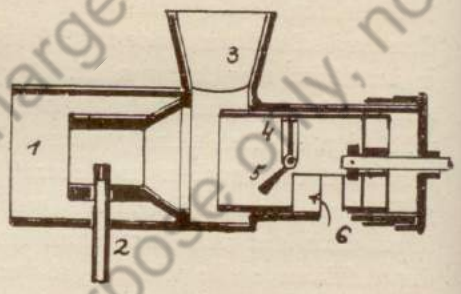


Fig. 121.

struktion ersichtliche Ventil, dessen zwangläufige Bewegung durch die Zugstange 17 der Motorbewegung entsprechend und durch dessen Einwirkung erfolgt.

5. **Der Horch-Vergaser** (Fig. 122), wie ihn die Akt.-Ges. A. Horch & Cie. in Zwickau i. Sa. an ihrem Motorwagen zur Ausführung bringt, unterscheidet sich von den bisher mitgeteilten Vergasern dadurch, dass bei ihm durch Beeinflussung der Düsenöffnung der Betriebsstoffzufluss geregelt werden soll. Nach der Patentschrift zeigt der Vergaser folgende Einrichtung:

Die Zuflussöffnung 1 für die Hauptluft ist von einem Ringventil 3 umgeben. Dieses ist mit einer Abschlussvorrichtung verbunden, welche gleichzeitig mit der Freigabe der Nebenluftöffnungen den Einlass 6 für Zusatz-Brennstoff öffnet. Geht die Maschine langsam, so kann der Brennstoff nur durch die Öffnungen 7 entweichen. Der Hebel 4, welcher mit der Schraubenspindel 10 verbunden ist, dient dazu, die Kappe 8 nach unten zu bewegen, wenn man bei 9 kalte Luft statt der vorgewärmten eintreten lässt, die sonst benutzt

wird. Horch sucht mithin im Gegensatz zu den mitgeteilten Vergasern, durch Vergrösserung des Benzinzuflusses bei erhöhter Luftgeschwindigkeit die für den Motor geeignetste Mischung zu erzeugen. Man ist bei solchen Gegensätzen mit Recht versucht zu sagen, welche Methode nun die beste ist, denn jeder Fabrikant behauptet von seinem Vergaser, dass er der beste ist. Bei der subtilen Regulierfähigkeit aller Vergaser hält es tatsächlich auch nicht schwer, für jeden eine Stellung herauszuregulieren, in der er am besten wirkt, und wird wohl immer derjenige Vergaser der beste sein, der am wenigsten der Nachregulierung während der Fahrt bedarf.

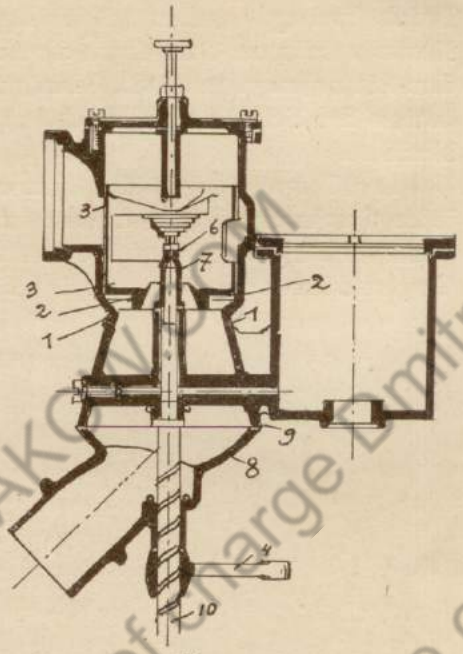


Fig. 122.

6. **Marvel-Vergaser** der Metallwarenfabrik „Ideal", G. m. b. H. in Opladen, Rheinland. Dieser ist in seiner Konstruktion sehr einfach, sparsam im Benzinverbrauch und betriebssicher. Er ist nach dem Prinzip der Spritzvergaser gebaut, besitzt aber keine Nebenluftventile oder Schieber, die in ihren Federn leicht erschlaffen, sich schnell abnutzen und infolgedessen oft zu Betriebsstörungen Anlass geben. Fig. 124 stellt den durch Patent geschützten „Marvel"-Vergaser in der Ansicht, Fig. 125 im Querschnitt dar. Der Brennstoff gelangt bei 1 in den Schwimmerraum 2 und wird vom Schwimmer 3 auf konstanter Höhe gehalten. Durch den Kanal 5 fliesst der Brennstoff in den Raum 6, um durch die Öffnung 7 zu der Düse 8 zu gelangen, welch' letztere den erforderlichen Brennstoff für das Ankurbeln und den Leerlauf des Motors liefert. Durch die Öffnung 9 fliesst der Brennstoff in den Zerstäuber 10, der an seinem oberen Ende mit einer gewissen Anzahl kleiner Löcher 11 und 12 versehen ist. In dem Hohlraume 20 des Zerstäubers 10 befindet sich ein gewisses Quantum Brennstoff, der bestimmt ist, ein plötzliches Losgehen des Motors zu ermöglichen. Der einzige Luftzutritt ist 13, der vermittels einer entsprechenden Rohrleitung warme Luft von den Zylinderwandungen oder vom Auspuffrohr entnimmt. Bei 14 gelangt die angesaugte Luft beim Zerstäuber 10

vorbei in die Saugleitung. Mit dem Drosselschieber 15 wird die Menge des Gasgemisches, welches bei 16 dem Motor zugeführt wird, geregelt. Der Drosselschieber kann von Hand oder vermittels des Akzelerateur-Pedals betätigt werden. Beim Leerlauf sowie beim Ankurbeln des Motors werden die Gase durch die Aussparung 17 des Rundschiebers 15 dem Motor zugeleitet. Die Luftzuführung wird beim Leerlauf vermittels der Schraube 18 einjustiert und durch die Kontremutter 19 blockiert.

Der Vergaser regelt die Zusammensetzung des Gasgemisches bei jeder Geschwindigkeit und Belastungsphase des Motors automatisch. Vor allen Dingen stellen sich dem Durchfluss der Luft und des fertigen Gasgemisches keine Widerstände entgegen, so dass die Zylinderfüllung

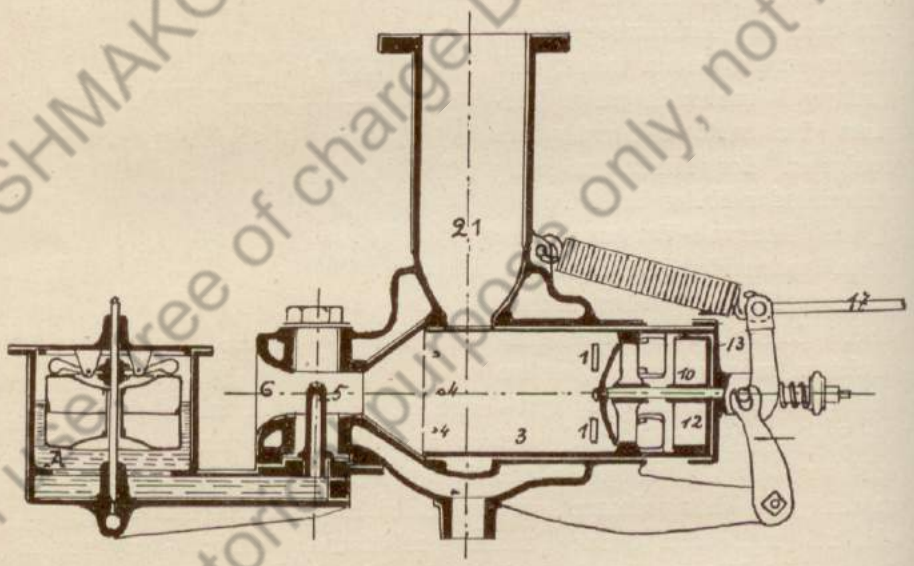


Fig. 123.

bei jeder Geschwindigkeit dieselbe bleibt, absolut vollständig ist und somit die höchste Kraftentfaltung des Motors gewährleistet. Bei gewöhnlichen Spritz-Vergasern wird die gleichförmige Zusammensetzung des Gasgemisches dadurch zu erreichen gesucht, dass bei gleichbleibender Brennstoff-Austrittsöffnung durch Anordnung von federbelasteten Zusatzluftventilen oder dergleichen mechanischen Vorrichtungen der Saugleitung mehr oder weniger Luft zugeführt wird, während beim „Marvel"-Vergaser bei gleichbleibender Luftzutrittsöffnung der Luftmenge mehr oder weniger Brennstoff beigegeben wird, so dass das Verhältnis von Luft und Brennstoff bei allen Umdrehungszahlen und jeder Belastung des Motors konstant bleibt.

Beim Ankurbeln schliesst man den Drosselschieber. Die zum Ankurbeln und die für den Leerlauf benötigte Brennstoffmenge wird in diesem Fall der Düse 8 entnommen und strömt durch die Aussparung 17 des Rundschiebers 15 in die Saugleitung. Vermittels der Regulierschraube 19 wird die für den Leerlauf benötigte Luft genau bemessen, so dass der Motor auch bei denkbar geringster Umdrehungszahl gleichmässig und ohne Aussetzer läuft.

Wird der Rundschieber 15 ganz geöffnet, so entnimmt der Unterdruck durch die Öffnungen 11 und 12 dem Zerstäuber die Brennstoffreserve 20. Der Spiegel dieser Brennstoffreserve wird infolgedessen sinken und wird bei höchster Umdrehungszahl des Motors vollständig weggesaugt, so dass vom Zerstäuber nur noch soviel Brennstoff ab-

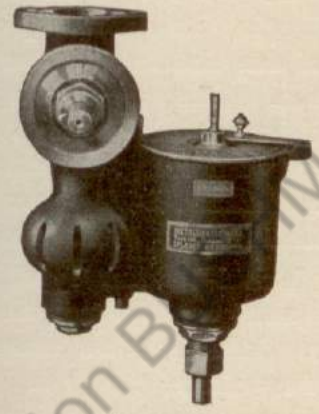


Fig. 124.

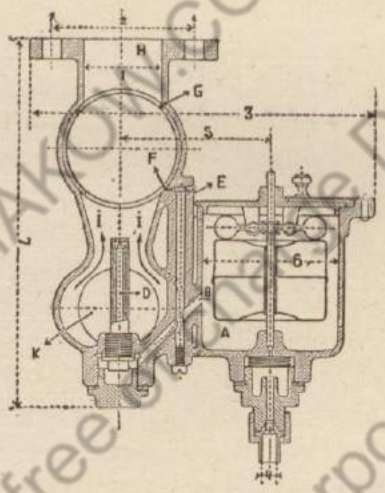


Fig. 125.

gegeben wird, als durch die Öffnung 9 der Verschraubung 21 durchfliessen kann. Es wird infolgedessen der Zerstäuber bei hoher Umdrehungszahl des Motors weniger Brennstoff abgeben, während die Düse 8 infolge des gesteigerten Unterdruckes in der Saugleitung mehr Brennstoff abgibt. Sobald die Umdrehungszahl des Motors, sei es durch Schliessen des Rundschiebers oder durch Überlastung abnimmt, wird auch der Unterdruck in der Saugleitung geringer und infolgedessen wird der Düse 8 weniger Brennstoff entnommen, doch steigt in diesem Momente der Brennstoffspiegel im Zerstäuber, welcher nunmehr wieder mehr Brennstoff abgibt. Durch die Anordnung der 2 Brennstoffzuführungen, eine unten im Zerstäuber, die zweite im oberen Teile der Düse 8, wird bei jeder Umdrehungszahl des Motors eine stets gleichförmige Zusammensetzung des Gasgemisches erreicht, denn wenn die Düse 8 weniger Brennstoff abgibt, gibt der Zerstäuber mehr, wenn

hingegen der Zerstäuber mehr gibt, gibt die Düse 8 weniger ab. Die Menge des in den Zerstäuber 10 eintretenden Brennstoffes wird ein für allemal durch die Verschraubung 21, welche kalibrierte Öffnungen besitzt, festgelegt.

Das Einstellen des Vergasers ist einfach und bedingt nur das Einsetzen der für den Motor geeignetsten Düse 8 und Verschraubung 21. Zur Erzielung eines leichten Ankurbelns und regelmässigem Leerlauf muss die Schraube 18 so lange hin und her geschraubt werden, bis die günstigste Lage gefunden ist.

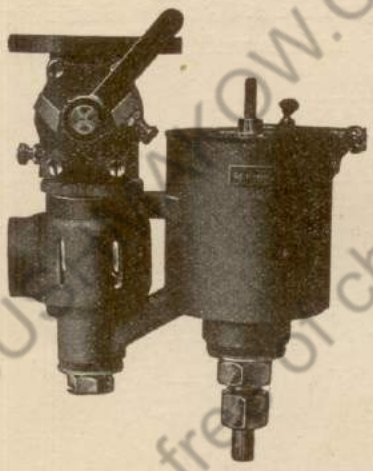


Fig. 126.

Es ist unstreitig ein grosser Übelstand, dass man für den einzelnen Bedarf von Garagen und Werkstätten eine grosse Anzahl fester Vergasertypen hat schaffen müssen, um den verschiedenen lokalen Umständen bei der Anordnung der Vergaser auf den Automobilen entsprechen zu können. Diesem Übelstand sucht die Metallwarenfabrik „Ideal" in Opladen durch den in Fig. 126 abgebildeten drehbaren Marvel-Vergaser Type D in zweckdienlicher Weise abzuhelfen.

Der Marvel-Vergaser Type D unterscheidet sich von der normalen Konstruktion dadurch, dass sowohl das Schwimmergehäuse, das Drosselgehäuse, der Warmluft-Stutzen, der Befestigungsflansch als auch die Benzinzuleitung drehbar angeordnet ist. Diese Vorzüge gestatten es, den Apparat sowohl in bezug auf das bestehende Gestänge als auch in bezug auf die Zuleitung der vorgewärmten Luft usw. durch einfaches Lösen einer einzigen Schraube anzupassen. Nachdem sich alle diese Teile in der gewünschten Lage befinden, wird der Apparat durch Anziehen einer Schraube arretiert.

Im übrigen besitzt der Marvel-Vergaser Type D sämtliche Vorzüge der Originalkonstruktion, die in Fig. 124 und 125 bereits dargestellt und eingehend erläutert wurde. Der Vergaser Type D wird nur in Bronze-Ausführung in drei kurantesten Grössen gebaut.

7. **Automatischer G. A. Ideal-Vergaser** (Fig. 127 und 128); geschützt durch D. R. P. Nr. 187 855 und 172 631.

Dieser Vergaser wird in zwei verschiedenen Ausführungen als Motorrad- und Wagenvergaser gebaut.

Der komplette Motorradvergaser besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Vergaser mit Schwimmerraum und Spritzdüse und dem automatischen Zusatzluftregler mit eingebauter Drosselklappe.

Der komplette Wagenvergaser besteht aus drei Teilen, dem eigentlichen Vergaser mit Schwimmerraum und Spritzdüse, dem automatischen Zusatzluftregler und der Drosselvorrichtung mit Anwärmung durch die Auspuffgase oder das Zirkulationswasser.

Der automatische Zusatzluftregler schafft ein absolut gleichmässig zusammengesetztes Gasgemisch, selbst bei den verschiedensten Touren zahlen und plötzlichsten Schwankungen des Motors. Es besteht aus einem ringförmigen Gehäuse, dessen untere Begrenzungswand mit der Aussenluft durch eine Anzahl von Löchern verschiedenen Durchmessers

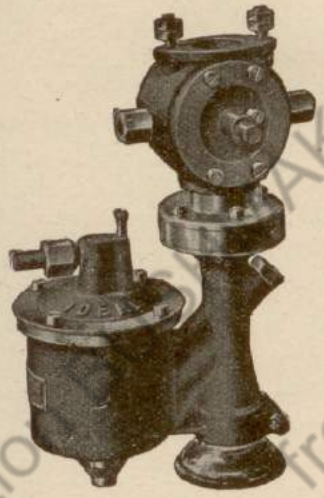


Fig. 127. Ideal.

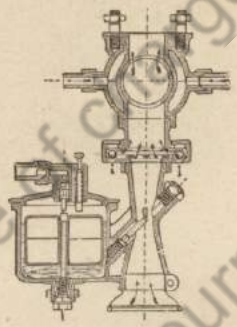


Fig. 128. Ideal.

in Verbindung steht. Diese Löcher sind im Innern der Kammer ventilsitzartig ausgefräst und durch Bronzekugeln verschiedenen Durchmessers abgeschlossen und lassen beim Anwerfen des Motors sowie bei geringen Tourenzahlen keine Zusatzluft durch. Bei gesteigerter Tourenzahl wird ein Moment eintreten, in welchem eine der Kugeln sich unter der Einwirkung des nunmehr gesteigerten Unterdruckes in der Saugleitung von ihrem Sitz hebt und damit eine der betreffenden Öffnung entsprechende Menge Zusatzluft in die Saugleitung eintreten lässt. Bei grösster Tourenzahl hebt die Depression sämtliche Kugeln von ihren Sitzen, wodurch die Maximalmenge von Zusatzluft beigemischt wird. Für sämtliche dazwischenliegende Tourenzahlen stellt sich automatisch eine Kombination von einer Anzahl von kleinen und

grossen Kugeln ein, die genau dem jeweiligen Zusatzbedürfnis entspricht. Die Kugeln folgen sofort, auch bei grossen Schwankungen, fallen auch bei plötzlicher Verringerung der Tourenzahl des Motors auf ihre Sitze nieder, wodurch das Gasgemisch sofort wieder reicher und jede Gefahr, den Motor anzuhalten, ausgeschlossen wird.

8. **Automatischer Idealvergaser mit zentralem Schwimmer** (Fig. 129 und 130). Diese Spezialtype weicht von den vorher besprochenen G. A. Vergaser darin ab, dass, wie die Fig. 127 zeigt, der

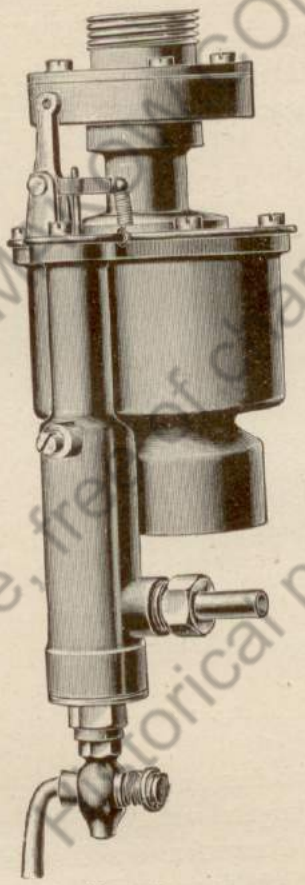


Fig. 129.

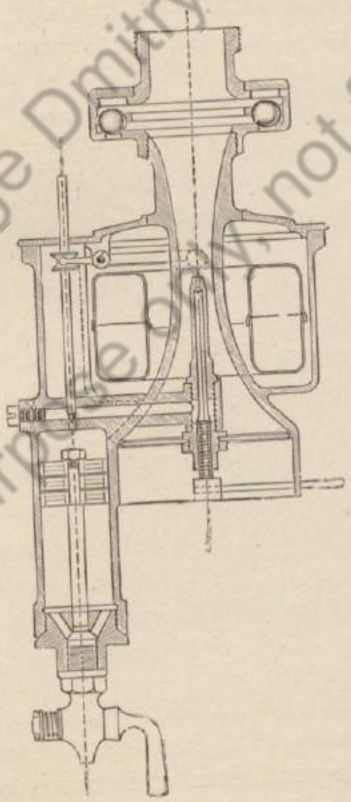


Fig. 130.

Schwimmer zentral um die Vergaserkammer angeordnet ist. In dieser Anordnung ist insofern ein Vorteil zu erblicken, als der Brennstoff in der Düse stets genau auf derselben Höhe gehalten wird, gleichgültig, ob der Vergaser gerade oder schräg steht, wie das z. B. bei den Flugmotoren sehr oft wechselt, weshalb dieser Vergaser für Flugmotoren besonders geeignet ist und für diese Zwecke in Bronze- und Aluminium-Legierung ausgeführt wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass

der Vergaser sehr wenig Raum beansprucht; er endigt seitlich am Unterteil in einem Benzinfilter und Ablasshahn und kann auch mit einer Anwärmvorrichtung versehen werden, die beim Befahren hoher Luftschichten von Vorteil ist zur Erzeugung eines regelrecht zusammengesetzten Gasgemisches.

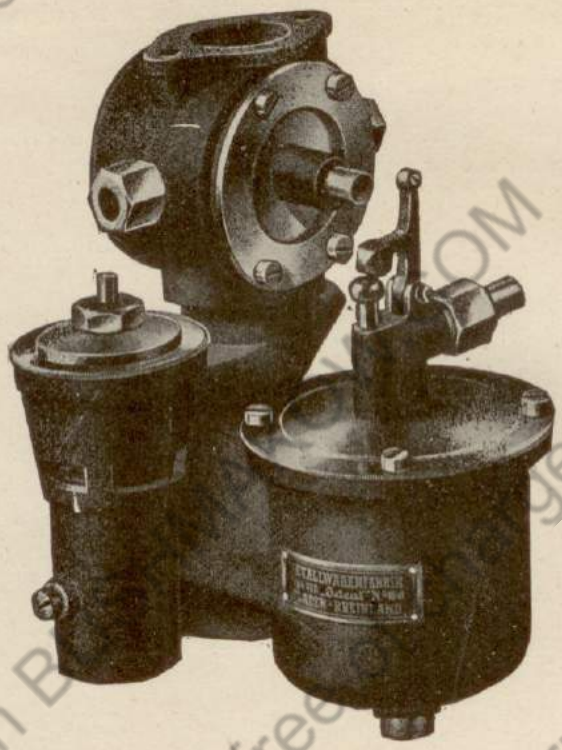


Fig. 131.

9. **Automatischer Vergaser mit Flüssigkeits-Regulierung,** D. R. P. a. (Fig. 131 und 132). Auch bei diesem Vergaser wird der Benzinspiegel durch Schwimmer mit Nadel auf konstanter Höhe erhalten. Der Eintritt des Benzins in das Schwimmergehäuse erfolgt von oben so lange, bis das Nadelventil A die Eintrittsöffnung verschliesst. Um das Eindringen von Fremdkörpern in den Schwimmerraum zu verhindern ist am Deckel des Gehäuses ein Drahtgewebe B angeordnet, das zum Zwecke der Reinigung leicht abgenommen werden kann. Die Spritzdüse kann nach dem Entfernen der Verschlussschraube E herausgenommen werden.

Die Regelung der Gasmenge erfolgt mit dem Rundschieber C. Die Vorwärmung kann sowohl durch das Kühlwasser des Motors als auch durch die Auspuffgase erfolgen, da keine weichgelöteten Stellen oder Packungen, die beschädigt werden könnten, vorhanden sind.

Der Deckel D des Vorwärmers, der leicht entfernt werden kann, wird nur mittels eines konischen Sitzes abgedichtet.

Für die Regulierung der Zugluft wird unter Vermeidung von Federn, Schieber oder dergl. das im Vergaser befindliche Benzin selbst benutzt. Der Raum S steht durch den Kanal H dauernd in Verbindung mit der Saugleitung. Sobald der Unterdruck in der Saug-

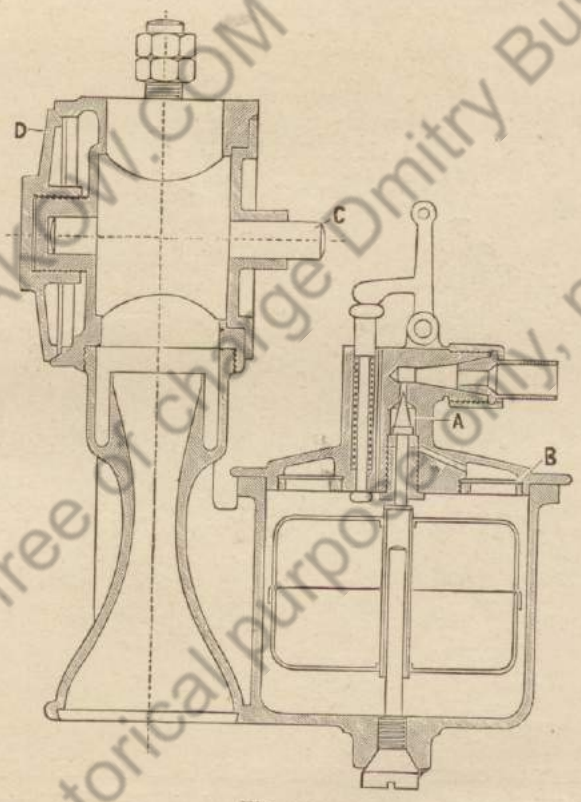


Fig. 132.

leitung einen bestimmten Wert erreicht hat, stösst die atmosphärische Luft, die durch die Spalten J freien Zutritt hat, das Ventil K in die Höhe. Je nach dem gerade herrschenden Unterdruck ändert sich die Hubhöhe des Ventils, so dass stets die zu einer gleichartigen Gemischbildung benötigte Zusatzluft in die Saugleitung eintreten wird.

Um die Bewegungen des Zusatzluft-Ventils zu dämpfen und zu vermeiden, dass dasselbe den Impulsen der Saughübe der Kolben folgt, wird das im Raume O befindliche Benzin als hydraulische Bremse benutzt.

Die Öffnung R verbindet den Schwimmerraum mit der Düse und weiter durch die Öffnung Q mit dem Raume O. Die Ventilspindel L

des Zusatzluft-Ventils trägt am unteren Ende den Kolben M, der sich gut abdichtend im Raume O auf- und abwärts bewegen kann. Der Kolben M sitzt fest auf der Spindel L, während die Klappe N lose auf L gelegt ist, um sich auf der Spindel leicht auf- und abwärts bewegen zu können. Die Klappe N und der Kolben M besitzen Bohrungen, die gegeneinander versetzt sind. Die Bohrungen im Kolben M sind grösser als diejenigen der Klappe N.

Die Klappe N kann sich bis auf einen ganz geringen frei bleibenden Raum an den Kolben M anlegen. Beim plötzlichen Öffnen der Drossel in der Saugleitung stösst nun die atmosphärische Luft das Ventil samt der Spindel und dem Kolben nach aufwärts. Diese Bewegung wird aber durch das Benzin gebremst, das durch die kleinen Spalten zwischen Klappe N und Kolben M nur langsam durchzufliessen gezwungen wird. Die Schnelligkeit, mit der sich das Ventil heben kann, hängt daher von der Durchflussgeschwindigkeit des Benzins ab. Wird die Drossel

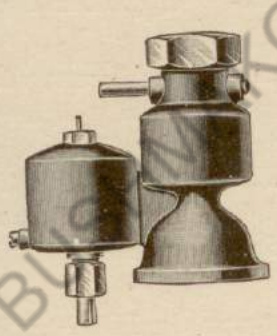


Fig. 133.

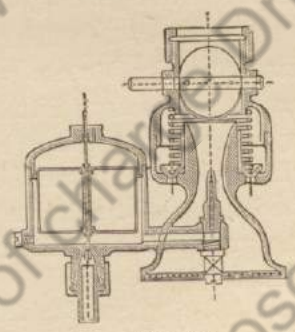


Fig. 134.

plötzlich geschlossen oder wird das Wechselgetriebe des Fahrzeuges auf eine höhere Geschwindigkeitsstufe umgeschaltet, so fällt die Tourenzahl des Motors und es muss in diesem Falle dem Motor möglichst rasch ein reicheres Gemisch zugeführt werden, damit er nicht zum Stillstand kommt, sondern nach erfolgter Umschaltung auf eine grössere Geschwindigkeitsstufe kräftig anzieht. Dies geschieht beim Ideal-Vergaser auf folgende Weise: Sobald der Unterdruck in der Saugleitung durch die verminderte Tourenzahl des Motors nachlässt, senkt sich das Ventil durch sein Eigengewicht, und zwar sehr schnell, da die von unten gegen die Klappe N drückende Flüssigkeit diese von dem Kolben M abhebt, so dass das Benzin frei durch die Löcher strömen kann und die Abwärtsbewegung des Ventils nicht hemmt. Es findet daher ein langsames Heben und schnelles Senken des Ventils statt, wodurch ein gleichmässiger Gang des Motors erreicht und es ferner ermöglicht wird, dass der überlastete Motor sich rasch wieder erholen kann.

10. **Automatischer Ideal-Motorrad-Vergaser** (Fig. 133 und 134). Der automatische Ideal-Vergaser Type K ist ein Spezialmodell für Motorräder. Fig. 133 stellt diesen Vergaser in der Ansicht, Fig. 134 stellt ihn im Querschnitt dar. Der Brennstoff gelangt von unten her in den Schwimmerraum und wird mittels des Schwimmers, der die Benzinzufuhr regelt, stets auf gleichem Niveau gehalten. Diese Höhe des Brennstoffes, die sich auf die Düse überträgt, kann durch eine Klemme nach Wunsch eingestellt werden. Der Benzinspiegel soll, um ein leichtes Ingangsetzen des Motors zu ermöglichen, etwa 2 mm tiefer als die Düsenspitze stehen. Das Schwimmergehäuse steht mit der Düse in kommunizierender Verbindung.

Die für die Vergasung nötige Luft tritt durch einen mit einem Metallsieb versehenen Trichter in den Vergaserraum, in dessen Mitte sich die Spritzdüse befindet. Die Nebenluft, deren Menge sich entsprechend der Tourenzahl des Motors regelt, gelangt durch ein besonderes Ventil, das ringförmig die Luftdüse umgibt, in den Vergaserraum.

Beim Antreten des Motors oder bei geringer Tourenzahl liegt das Zusatzluftventil auf seinem Sitz auf und lässt daher keine Zusatzluft in die Saugleitung eintreten. Sobald aber der Motor eine gewisse Umlaufszahl erreicht hat, und der Unterdruck in der Saugleitung grösser geworden ist, hebt sich das Ventil der Saugwirkung entsprechend, und lässt die zur richtigen Mischung des Gasgemenges nötige Nebenluft eintreten.

Zur Regelung des Gasgemenges ist nur ein Hebel nötig, so dass der bei Motorrädern sonst übliche Lufthebel bei diesem Vergaser fortfällt, denn die Luftregulierung erfolgt, wie beschrieben, selbsttätig; der Benzinverbrauch ist mithin nicht abhängig von der Geschicklichkeit des Fahrers, sondern wird stets automatisch auf ein Mindestmass beschränkt. —

Die von Nr. 7—10 besprochenen Vergaser stammen aus der Metallwarenfabrik „Ideal", G. m. b. H., in Opladen, Rheinland. Dieselbe Firma empfiehlt zum Einbau in die Benzinleitung vor dem Vergaser Benzinfilter „Ideal" (Fig. 135 und 136), welche sich in der Praxis gut bewährt haben.

Dieselben sind bestimmt, um das Eindringen von Fremdkörpern in das Vergaser-Innere zu verhüten, resp. um etwaige Fremdkörper in demselben abzulagern und zu sammeln.

Der Filter Fig. 135 ist aus Messingguss, ausgestattet mit vier Sieben mit verschiedenen Maschenweiten, welche leicht herausgenommen und gereinigt werden können.

Der Filter 136 ist ebenfalls aus Messingguss mit zentral angeordnetem grossen Sieb. Der Filter kann durch Lösung der 6 Schlitzschrauben, mit welchen derselbe in der Mitte verbunden ist, bequem auseinander genommen und gereinigt werden, ohne dass ein Demontieren der Benzinleitung erforderlich ist. Er wird vorzugsweise kurz vor dem Vergaser vertikal angeordnet.

Der Filter Fig. 137 besteht aus Bronzeguss. Das System besitzt einen Ablasshahn, vermittels dessen Schlamm und eventl. Wasser bequem abgelassen werden kann. Der Hahn ist mit Arretierfeder versehen, so dass ein selbsttätiges Lösen ausgeschlossen ist.

Durch Lösen der oberen Schraube können die verschiedenen aufeinander gelagerten Siebe bequem herausgenommen und gereinigt werden. — Dieser Filter wird mittels eines Winkels an dem Rahmen befestigt und ist zur Befestigung eine oberhalb des Hahnes angeordnete Sechskantmutter vorgesehen. Dieser Apparat hat keine Packungsmaterialien, sondern dichtet durch fein eingeschliffene Konusse ab.



Fig. 135.

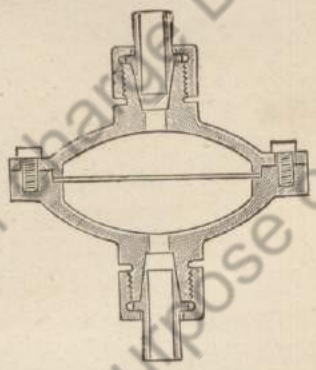


Fig. 136.

Regeln zur Behandlung der Vergaser.

Um bei Störungen oder Unregelmässigkeiten des Explosionsmotors den Fehler, soweit er am Vergaser liegt, schneller auffinden zu können, sollen im folgenden einige praktische Ratschläge erteilt werden:

1. Wenn der Motor nicht richtig ziehen will, so liegt es häufig daran, dass der Vergaser eine Düse mit zu grosser Öffnung hat. Nur selten kommt es vor, dass die Düse zu klein gewählt wird.
2. Beschlägt das Ansaugrohr aussen, so ist dies ein Zeichen dafür, dass der Motor zu viel Benzin bekommt, dass also die Düse zu gross ist.
3. Öffnet man plötzlich die Drossel in der Gasleitung, nachdem ein Motor einige Zeit langsam gelaufen hat, und beobachtet dann, dass der Motor nicht sofort auf hohe Tourenzahl kommt,

so ist dies ebenfalls ein Zeichen von zu viel Benzin. Der Fehler kann aber auch an einer mangelhaften Vergaserkonstruktion oder schlechter Luftregulierung liegen.

4. Wenn der Motor, nachdem eine höhere Geschwindigkeitsstufe im Wechselgetriebe des Wagens eingeschaltet worden ist, nicht sofort kräftig anzieht, so liegt der Fehler häufig daran, dass der Vergaser dem Motor ein nur schlecht brennendes Gasgemisch liefert. In den meisten Fällen ein Zeichen dafür, dass der Vergaser zu viel Benzin bekommt.

5. Verbreiten die dem Auspufftopf entströmenden Abgase einen üblen und stechenden Geruch, so liegt der Fehler ebenfalls am Vergaser, der dem Motor in diesem Falle ein nur unvollkommen brennendes Gemisch zuführt, das in den meisten Fällen zu viel Benzin enthält.

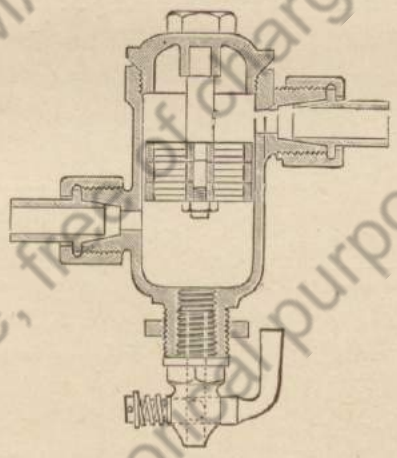


Fig. 137.

6. Wird das Kühlwasser zu warm oder wird das Auspuffrohr übermässig heiss, so ist dies ein Zeichen dafür, dass dem Motor ein zu reiches Gasgemisch zugeführt wird. Die Gase brennen noch während des Auspuffhubes und erhitzen dadurch in sehr schädlicher Weise die Ventile und deren Sitze. Der Motor kann hierbei nicht die genügende Kraftleistung entwickeln, weil der Brennstoff ungenügend ausgenutzt wird.

7. Die Ursache von Knallern im Auspufftopf ist meistens ein an Benzin zu reiches Gasgemisch, mitunter aber auch zu schwache Zündung.

8. Knaller im Vergaser zeigen einen Mangel an Benzin an.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

9. Wenn der Motor beim Andrehen nicht gleich anspringen will, so liegt die Schuld in den meisten Fällen an einem schlecht konstruierten Vergaser, dessen Gemisch meistens zu arm, in seltenen Fällen aber auch zu reich ist, so dass der Motor das eine Mal zu wenig, das andere Mal zu viel Benzin bekommt.
10. Wenn aus dem Vergaser bei Stillstand des Motors Benzin tropft, so liegt der Fehler meistens daran, dass die Schwimmernadel auf ein zu hohes Niveau eingestellt ist, mitunter aber auch daran, dass der Schwimmer selbst leck geworden ist und das zulaufende Benzin nicht z. Zt. abschliesst. Mitunter kommt es auch vor, dass die kleine Öffnung im Deckel des Schwimmerraumes verstopft ist.

Über Vergaserbrand.

Vergaserbrände können jedem Fahrer zustossen und können für jedes Motorfahrzeug, gleichviel ob es sich um einen Automobil-, Boots- oder Flugmotor handelt, zu bedenklichen Unglücksfällen führen; es muss deshalb jeder Fahrer wissen, wo die Ursachen zu Vergaserbränden zu suchen sind und wie ihnen vorzubeugen ist.

Wenn die Federn des oder der Einlassventile schlapp geworden sind oder ein Einlassventil zu stark ausgeschlagen ist und infolgedessen nicht mehr richtig schliesst, so kann leicht der Fall eintreten, dass bei der Explosion im Zylinder die Flamme durch das nicht ganz geschlossene undichte Einlassventil hindurchschlägt. Die direkte Folge hiervon ist, dass sich die im Zuleitungsrohr hinter dem Ventil befindlichen Gase entzünden und dass die Zündung sich bis in den Vergaser fortpflanzt, wo alsdann eine Entzündung des Benzins eintreten muss. Bei richtiger Behandlung des brennenden Vergasers kann nicht viel geschehen. Wird dagegen ungeschickt und falsch gegen den Brand vorgegangen, so kann es unter Umständen den ganzen Kraftwagen kosten, durch vollständige Zerstörung der Maschine. In Berlin hat man schon öfter das Schauspiel genossen, eine brennende Kraftdroschke in den Strassen zu sehen, die dann als elendes Wrack von Pferden vom Platze gezogen wurde; es ist also sehr nötig, mit diesen Möglichkeiten zu rechnen und alles zu tun, um sie verhüten zu können.

Tritt ein Vergaserbrand ein, so ist zuerst der Hahn abzuschliessen, durch welchen der Zufluss des Brennstoffes zu dem Vergaser erfolgt. Geschieht das nicht, so kann unter Umständen das gesamte in dem Behälter befindliche Benzin in Brand geraten und dann ist der Wagen rettungslos verloren.

Hat man diesen Hahn geschlossen, so umhüllt man den Vergaser von allen Seiten mit dicken Tüchern und Lappen, die man zu diesem Zweck immer mitführen soll. Sie dienen dazu, die Luft von dem Brand-

herd abzuschliessen und der Flamme den zum Weiterbrennen nötigen Sauerstoff zu entziehen. Hat man keine Tücher zur Hand, so nimmt man Sand oder Erde, auch Moos tut gute Dienste, wenn der Unfall im Walde passiert. Scheut man davor zurück, an dem brennenden Vergaser zu hantieren, so lässt man ihn ruhig ausbrennen, riskiert aber dann seinen Verlust, während bei schnellem Eingreifen, wie angegeben, der Vergaser keinen grossen Schaden erleidet und meist noch funktioniert.

Mit Wasser lässt sich bekanntlich ein flüssiger Brennstoff, der sich entzündet hat, nicht löschen. Man wird im Gegenteil bei Löschversuchen mit Wasser das Übel nur vergrössern, weil dann das brennende Benzin umherspritzt, weiterbrennt und auf dem Wasser schwimmend den Brandherd vergrössert, so dass er noch unzugänglicher wird.

Eine Vorkehrung zur Verhütung von Entzündungen des Vergasers lässt sich nicht treffen; der sicherste Schutz bleibt der, dass man die Einlassventile gut in Ordnung hält und oft auf ihre Dichtigkeit und den Grad ihrer eventuellen Abnutzung untersucht.

BUSHMAKOW.COM Restoration Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

IV. Abschnitt.

Die Zündung.

Wir haben bisher immer elektrische Zündung des komprimierten Gasgemisches im Zylinder angenommen und ist das auch die einzige Art der Zündung, die heute bei Kraftfahrzeugen üblich ist. Es wäre bei elektrischer Zündung nur insofern ein Unterschied zu machen, als sie durch Batterie sowohl, als auch durch Magnetapparate erfolgen kann.

a) Batterie-Zündung.

Unter Batterie, auch elektrische Batterie oder Akkumulator, versteht man einen Apparat, in dem entweder auf elektrochemischem Wege ein galvanischer Strom selbsttätig erzeugt, oder Elektrizität von einer elektrischen Leitung abgenommen und in dem Apparat aufgespeichert wird.

Die galvanischen oder elektro-chemischen Batterien beruhen auf der physikalischen Eigenschaft gewisser Metalle, dass sich bei Hinzutritt einer bestimmten (elektrolytischen) Flüssigkeit in ihnen ein elektrischer Strom entwickelt, den man allgemein als Schwachstrom bezeichnet, zum Unterschied von Starkstrom, der bei den Zündapparaten dieser Art durch Magnetinduktion entsteht, deren Wesen wir noch erklären werden. Stellt man z. B. in ein nicht elektrisch leitendes Gefäss aus Glas usw. einen Kupfer- oder Kohlenzylinder in einem solchen aus starkem Zinkblech und bringt in das Glas verdünnte Schwefelsäure, so fliesst durch die Metallzylinder ein elektrischer Strom, sobald man beide durch Metalldraht miteinander verbindet.

Da nun aber für einen auf holpriger Strasse fahrenden Wagen ein mit Flüssigkeit gefülltes Gefäss deshalb nicht geeignet ist, weil die Flüssigkeit beim Fahren verschüttet wird, so benutzt man für Kraftwagen und Motorräder mit Batteriezündung Trockenelemente, aus denen

die Batterie zusammengesetzt wird. Bei diesem Elemente ist die Flüssigkeit durch eine weiche, teigartige Masse ersetzt, welche die für die Entwicklung des Batteriestroms nötige Feuchtigkeit enthält, und in diese Masse sind die beiden stromerzeugenden Teile, die man Elektroden nennt, eingebettet.

Akkumulatoren sind elektrische Zellen, die durch Anschluss an eine Kraftleitung elektrischen Strom in sich aufnehmen und festhalten. Sie finden bei Zündapparaten wohl kaum Verwendung, während sie bei den Elektromobilen die für sie nötige Betriebskraft in dieser Weise in sich aufnehmen und zum Antrieb des Elektromotors wieder abgeben müssen.

Der in der Batterie erzeugte Strom ist zu schwach, um direkt zur Zündung benutzt werden zu können. Man lässt ihn deshalb erst durch einen Induktionsapparat gehen, in welchem er auf eine höhere Spannung gebracht wird.

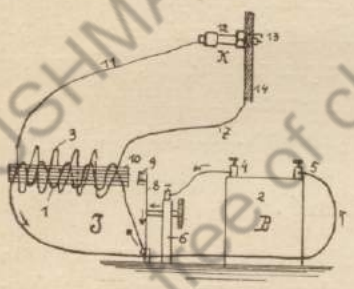


Fig. 138.

Aus dem Schema Fig. 138 ist die Einrichtung der Zündung und der Stromumlauf wie folgt ersichtlich:

Der Induktionsapparat J besteht aus einem aus weichen, gegeneinander isolierten Eisendrähten 10, um die eine aus stärkerem Kupferdraht gewundene Spirale 1 gewickelt ist, welche mit der Klemme 4 der Batterie 2 in leitender Verbindung steht. Der Strom (Primärstrom) geht aus der Klemme 4 zunächst in den Ständer 6 durch die in ihm geführte Stellschraube in die Blattfeder 8, an deren unterem Ende der Draht der Spirale 1 (primäre Wicklung) anschliesst, und das andere Ende dieser Spirale ist zurückgeführt nach der Batterie 2, wo das Drahtende in die Klemme 5 festgeklemmt wird. Sobald dies geschieht, ist der Strom geschlossen, d. h. es zirkuliert der Strom aus der Batterie auf dem angegebenen Wege zur Batterie zurück. Sobald man eines der beiden Drahtenden aus der Batterieklemme löst, ist der Strom unterbrochen, und ist die Leitung dann stromlos. Wie die Drähte des Eisenkernes 10 gegeneinander isoliert sind, so müssen auch die Drähte der Spirale durch Seidenumspinnung gut gegeneinander isoliert sein.

Der Eisendrahtkern 10 wird von einer aus dünnerem, ebenfalls mit isolierender Seide umsponnenen Drahtspirale 3 umhüllt, die mit dem einen Ende leitend mit der Metallmasse des Motors 14 verbunden ist, während das andere Ende 11 in die Zündkerze 12 geführt und in ihr befestigt wird.

Die Zündkerze 12 besteht in der Hauptsache aus einer Porzellanröhre mit entsprechenden metallischen Schraubenköpfen, die aussen zur Befestigung des Drahtes 11, innen zur Befestigung der Kerze in der Zylinderwand dienen.

Wenn nun durch die Spule 10 der Batteriestrom zirkuliert, so entsteht auch in der sie umgebenden Spule 3 ein Strom von höherer Spannung, als der Erregerstrom hat. Da aber dieser Stromkreis nicht vollständig geschlossen ist, so wächst die Spannung in den Drahtenden so hoch, bis sie genügt, um zwischen den beiden Häkchen a und b in Fig. 139 als Funken überzuspringen und das Gasgemisch im Zylinderkopf zu entzünden.

Fig. 139 zeigt schematisch das Ende einer Zündkerze. Dieselbe ist mit dem Gewinde d in die Zylinderkopfwand eingeschraubt und steht aus dem Gewindezapfen das Ende des Porzellanröhrchens hervor, aus dessen Mitte das zum Haken umgebogene Drahtende b etwas hervorragt.

An dem Gewindestutzen d ist ebenfalls ein kleiner Drahthaken a so angebracht, dass sich die beiden umgebogenen Drahtenden mit geringem Abstand genau gegenüberstehen. Der Draht b ist durch die Lagerung in dem Porzellanrohre gut isoliert gegen die Zylinderwand, welche durch das Drahtende 14 (in Fig. 138) Strom erhält. Dieser Strom teilt sich durch die leitende Verbindung, welche durch Einschrauben des Gewindezapfens d in der Zylinderwand geschaffen wird, dem Stifthaken a mit. Geht nun der Induktionsstrom 14—3—11 durch den Zündstift, so springen zwischen a und b konstant elektrische Fünkchen über, solange dieser Induktions- oder Sekundärstrom zirkuliert.

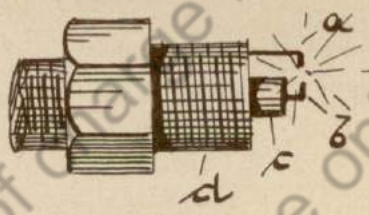


Fig. 139.

Die mancherlei Schwierigkeiten, welche das Mitführen der Batterie bzw. Akkumulatoren und Trockenelemente mit sich bringt, lässt es als berechtigt erscheinen, dass man jetzt mehr der Magnet-elektrischen Zündung den Vorzug gibt, weil diese in keiner Weise von Nebenapparaten abhängig ist, sondern den Strom selbsttätig durch den Motor erzeugt.

b) Magnet-elektrische Zündung.

Die Magnet-Induktoren für elektrische Zündung beruhen auf dem elektrischen Prinzip der Induktion, welches wir zunächst mit Hilfe der schematischen Darstellung in Fig 140 erklären wollen.

Wenn man zwischen den beiden Enden oder Polen N und S eines starken Magneten M einen schmiedeeisernen Anker A, welcher mit isoliertem Kupferdraht umwickelt ist, schnell rotieren lässt, so entsteht in ihm durch Induktion, welche von den Polen des Magneten ausgeht, ein in sich geschlossener elektrischer Strom, den man Induktionsstrom nennt. Derselbe kann in geeigneter Weise von dem Anker abgenommen und durch Drähte weiter geleitet werden.

Diese im Prinzip sehr einfachen kleinen Kraftmaschinen nennt man also Magnet-Induktoren. Sie finden in der Praxis überall da Anwendung, wo zeitweise, also nicht ununterbrochen, schwächere Ströme gebraucht werden, z. B. beim Telephon zum Anruf, beim Automobil und Motorrad zum Zünden des Gasgemischs im Zylinder, und diese letzteren Apparate interessieren uns am meisten.

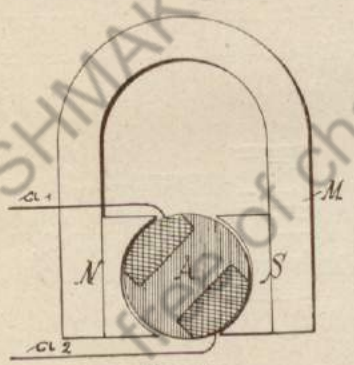


Fig. 140.

Bei der Wichtigkeit dieser Apparate für den Kraftwagenbetrieb wollen wir die im Handel befindlichen besten Systeme möglichst eingehend besprechen.

Es passt nicht der erste beste Zündapparat für jeden Motor. Es richtet sich im Gegenteil die Konstruktion und Einrichtung, sowie die Grösse des Magnetinduktors zunächst nach der Zahl der Zylinder des Motors, die der Apparat bedienen soll und nach der Geschwindigkeit des Fahrzeugs selbst.

Bei der in Fig. 140a dargestellten Polschuh-Anordnung geht ziemlich viel Kraft verloren. Diese Anordnung kommt in Fig. 141 deutlicher zur Anschauung; sie wurde von Eisemann nach Fig. 142 dahin verbessert, dass er schräge Polschuhe P anordnete und erzielte hierdurch eine bessere Ausnutzung, bzw. Sammlung des erzeugten elektrischen Induktionsstromes, die aber immer noch verbesserungsbedürftig blieb. Durch eingehende Versuche gelangte dann Eisemann zu der in Fig. 143 dargestellten Polschuhanordnung, durch welche der gesamte Kraftlinienfluss auf der Mitte des Ankers A konzentriert wird, so dass durch diese Konstruktion die gesamte erzeugte elektrische Kraft zur Ausnutzung kommt.

Dieser Vorgang ist in den Fig. 140b—142a schematisch dargestellt, die alle drei den Anordnungen in Fig. 140—142 entsprechen.

In Fig. 140b ist der Verlauf der Kraftlinien von den Polschuhen senkrecht auf den Anker gerichtet und sie verlaufen von einem Polschuh zum andern durch den Anker nur soweit gradlinig, als der Kern des Ankers reicht. In Fig. 141a sehen wir die Wirkung der abgeschrägten

Polschuhe auf den Kraftlinienverlauf in einem Strom auf die Mitte des Ankers, während Fig. 142a erkennen lässt, dass bei dieser Anordnung eine volle Konzentration der Kraftlinien auf den Ankerkern und auf den gegenüberliegenden Polschuh stattfindet.

Während bei den heute noch hauptsächlich verwendeten Magnetapparaten mit Hebelzündverstellung eine Zündverstellung von höchstens 40—45° möglich ist, lässt sich bei den Eisemann-Apparaten 1912 mit

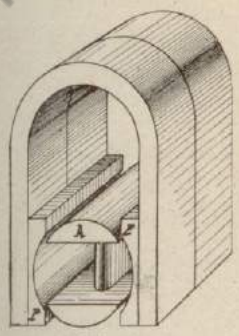


Fig. 140a.

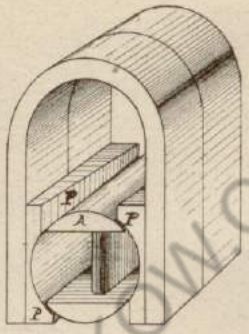


Fig. 141.

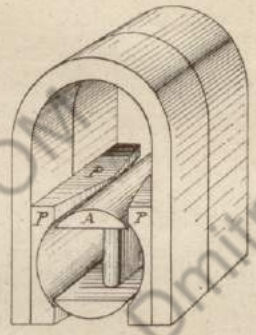


Fig. 142.

den neuen die Kraftlinien konzentrierenden Polschuhen der Zündverstellungshebel bis auf 150° verdrehen, ohne dass eine wesentliche Veränderung an der Zündfähigkeit bemerkbar ist. Eine derart starke



Fig. 140b.



Fig. 141a.



Fig. 142a.

Verdrehung hat ja nur ein theoretisches Interesse und soll lediglich dazu dienen, experimentell zu beweisen, dass die Kraftliniensammlung auf die Mitte des Ankers tatsächlich eine Wirkung hervorbringt.

Die Hauptvorteile dieser Polschuhkonstruktion sind darin zu suchen, dass der intensivere Strom heissere Funken erzeugt, mithin sich vorzündet und das Ankurbeln hierdurch wesentlich erleichtert.

Magnet-Zündapparate.

Es sind in der Hauptsache zwei Fabrikate, die für die deutschen Kraftfahrzeuge in Frage kommen, die der Firma Ernst Eisemann & Co., G. m. b. H., in Stuttgart, und Robert Bosch in Stuttgart und Berlin. Die wesentlichsten und neuesten Apparate dieser beiden Firmen wollen wir hier einer Besprechung unterziehen:

1. Eisemann-Magnete für Ein- und Zweizylinder-Motoren.

Bei diesen in Fig. 143 für Einzylinder-, in Fig. 144 für Zweizylinder-Motoren dargestellten Apparaten ohne separate Transformatorspule besteht die Ankerwicklung aus zwei Teilen:

1. Primärwicklung, welche nur Windungen dicken Drahtes umfasst,
2. Sekundärwicklung, aus vielen Windungen dicken Drahtes bestehend, der isoliert und gegen Durchschlag geschützt ist.

Dadurch, dass man den Primärstromkreis bei jeder Umdrehung einmal kurzschliesst und unterbricht, wird die Spannung des durch Drehen des Ankers erzeugten Stromes gesteigert und bildet sich jeweils im Augenblick des Unterbrechens an den Zündkerzen ein kräftiger Zündfunken, welcher die Explosionen im Innern des Zylinders hervorruft.

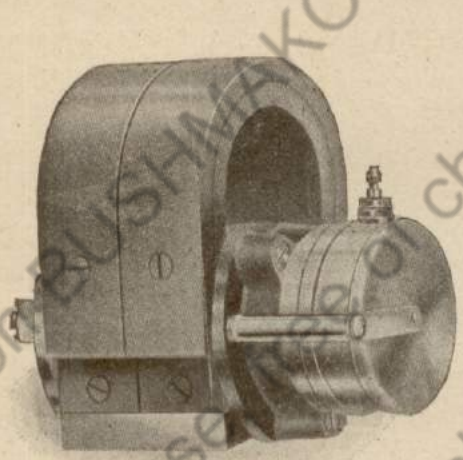


Fig. 143.

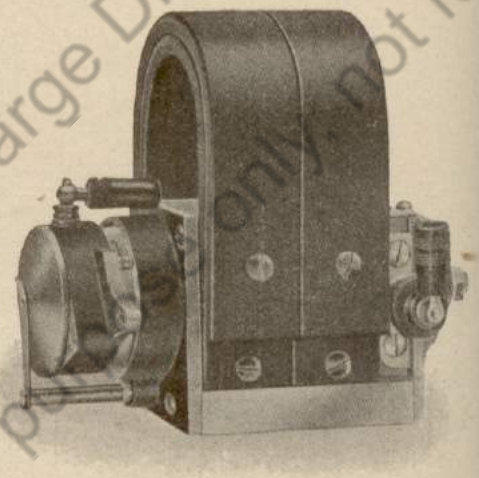


Fig. 144.

Der auf dem Anker erzeugte Strom führt nach dem Schleifring, wird hierauf mittels Kohlenhalter abgenommen und der Kerze zugeführt.

Der Kondensator ist zwischen Ankerdeckel und Lager eingebaut. Die Zündverstellung wird vermittels Hebel bewerkstelligt, der die Unterbrechung des Primärstromkreises je nach Lage des Nockens früher oder später vornimmt. Die Sicherheitsfunkenstrecke befindet sich in der Mitte des Schleifrings.

Die Unterbrechermechanik ist im Zündverstellungsgehäuse untergebracht und wird auf der Ankerachse vermittels einer Schraube festgehalten. Nach Lösen dieser Schraube kann die ganze Unterbrechermechanik herausgenommen werden. Weiterhin machen wir darauf aufmerksam, dass die Befestigungsschraube der Unterbrechermechanik mit einer Sicherungsfeder versehen ist, welche im normalen Zustand über das Sechskant des Schraubenkopfes greift. Beim Lösen der

Schraube soll man diese Sicherungsfeder zuerst über den Schraubenkopf hinwegdrehen, wodurch die Schraube freigelegt wird. Beim Wiedereinbringen versäume man nicht, die Sicherungsfeder wieder in ihre alte Lage zurückzudrehen.

Beim Auseinandernehmen des Apparates zwecks Reinigung ist folgendes zu beachten:

Man entfernt zuerst das Zündverstellungsgehäuse und den Schutzdeckel. Vor Herausnehmen des Ankers überzeugt man sich, wo die Funkenstreckerschrauben angebracht sind. Diese sind entweder in das Antriebslager eingeschraubt oder in den Polgehäusedeckel eingenietet, und befindet sich der eine im Polgehäusedeckel, der andere dagegen in den seitlich an das Polgehäuse angeschraubten Kohlenhalterfassungen. Sie sind auf alle Fälle vor der Demontage zu entfernen, sei es durch Abnahme des Polgehäusedeckels, sei es durch Herausschrauben; ebenso der Kohlehalter.

Werden diese beiden Operationen nicht zuerst ausgeführt, riskiert man, den aus Hartgummi bestehenden Schleifring zu zerbrechen.

Da die Zündung stets bei einer bestimmten Kolbenstellung stattfinden muss und bei einer entsprechenden Stellung des Ankers erfolgt, muss der Antrieb der Ankerachse zwangläufig mit dem Motor verbunden sein. Dies geschieht am besten durch Zahnrad- oder Kardanübersetzung; Kettenantrieb ist weniger geeignet; Riemen- und Friktionsantrieb sind zu verwerfen.

Als Antriebsgeschwindigkeiten sind geeignet

bei Viertakt - 1 Zylindermotoren ½ Tourenzahl der Motorkurbelwelle,
„ „ 2 „ „ mit 180° Kurbelversetzung volle Tourenzahl der Motorkurbelwelle,
„ „ 2 „ „ mit 360° Kurbelversetzung halbe Tourenzahl der Motorkurbelwelle,
„ Zweitakt - 1 „ gleiche Tourenzahl der Motorkurbelwelle,
„ „ 2 „ „ „ „ „ „ „ „ .

Die Verstellung des Zündmomentes wird dadurch erreicht, dass die Unterbrechung des Primärstromkreises früher oder später angeordnet wird. Zu diesem Zwecke ist der Zündverstellungshebel drehbar angeordnet, so dass eine frühere oder spätere Unterbrechung und dadurch Früh- und Nachzündung gegeben werden kann. Die Zündverstellung beträgt ca. 30°. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, dass Motore, bei welchen Magnetapparate mit separater Transformatorspule eingebaut werden, letztere einen besonderen hochgespannten Strom erzeugen und mit Nachzündung angekurbelt werden. Bei Magnetapparaten ohne separate Transformatorspule hat das Ankurbeln mit etwas Frühzündung zu geschehen, da in dieser

Hebelstellung bei geringer Tourenzahl der Zündfunken am stärksten auftritt. Zur Einstellung verschiebt man den Zündverstellungshebel bis zum Anschlag im Sinne der Drehrichtung des Apparates (von der Antriebseite aus gesehen). Diese Stellung entspricht Nachzündung, alsdann ist der Motor so einzustellen, dass der betreffende Zylinderkolben den toten Punkt ca. 2 mm überschritten hat, hierauf dreht man den Anker des Apparates so lange, bis der Nocken die Platinkontakte auseinanderdrückt (Zündmoment) und befestigt in dieser Lage das Antriebselement. Durch Verschieben des Zündverstellungshebels ist es möglich, dem Motor genügende Vorzündung zu geben.

Für sämtliche Zuleitungen dürfen nur sehr gut isolierte Gummikabel, und zwar zur Zuleitung an die Zündkerzen 8 mm und zum Umschalter 6 mm stark verwendet werden. Die Kabelverbindung erfolgt nach Schaltungsschema. Fig. 145.

— Stark isolierte Drähte. Isolierung 8 mm Durchmesser.
— Mittelmässig isolierte Drähte. Isolierung 6 mm Durchmesser.

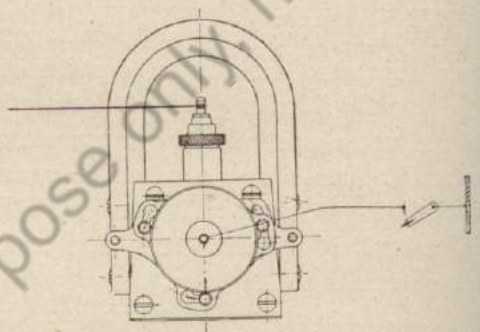


Fig. 145.

Man entfernt an beiden Enden des Kabels so viel Isolierung, bis ein 8 mm langes Ende metallisch rein freiliegt. Hierauf schraubt man das Kabel in den Kabelschuh, wodurch beide Teile fest miteinander verbunden werden. Die in das Innere des Kabelschuhes hineinragende Kupferlitze wird durch eine kleine Schraube auseinandergedrückt und metallisch mit ersterem verbunden. Der Metall-Stecker, welcher hierauf einzuschrauben ist, wird als Lochstecker mit Kugelfederung zum Aufstecken auf die Zündkerze und den Kohlenhalter geliefert.

Bei Hochspannungs-Zündapparaten werden am vorteilhaftesten Zündkerzen mit verschiedenen Stellen zum Überspringen der Zündfunken verwendet. Am besten eignet sich hierzu eine Spezialzündkerze mit Platinspirale.

Um den Motor in Gang zu setzen, genügt ein kurzer, plötzlicher Ruck in dem Moment, wo die Explosion erfolgen soll. Ist ein sofortiges Inbetriebsetzen des Motors nicht möglich, so ist entweder die Zündung nicht richtig eingestellt, oder die Zündkerzenspitzen sind zu weit von

einander entfernt (weiter als 0,4 mm), auch können die Kabel mangelhaft, oder nicht richtig verbunden sein, oder ist die Vergasung ungenügend.

Auf alle Fälle ist darauf zu achten, dass beim Anhalten des Motors zuerst die Zündung ausgeschaltet wird, und erst, wenn der Motor ganz still steht, die Benzinzuleitung, da auf diese Weise vermieden wird, dass sich die Zylinder vollständig entleeren. Bleiben die Zylinder stets etwas mit Gas gefüllt, so lässt sich der Motor leichter anwerfen, als wenn dies nicht der Fall ist und durch das Ankurbeln erst frisches Gasgemisch erzeugt werden muss.

Die Abstellung der Zündung erfolgt durch Kurzschluss des Primärstromkreises dadurch, dass man von dem Unterbrecherschutzkasten ein Kabel nach einem Ausschalter führt und die zweite Klemme des Ausschalters mit dem Motorkörper metallisch verbindet, wozu ein besonderer Ausschalter dient.

2. Magnetzündung Eisemann für mehrzylindrige Motoren (Fig. 146).

Die Einrichtung dieses Apparates wird aus den Schnittskizzen Fig. 147 und 148 ersichtlich, während Fig. 146 eine äussere Ansicht zeigt. Die verschiedenen Schaltungsarten des Apparates bei Ein- und Vierzylindermotoren sind in Fig. 149 bis 152 dargestellt. Für seinen Einbau in den Motor gibt die Firma Eisemann folgende Vorschriften:

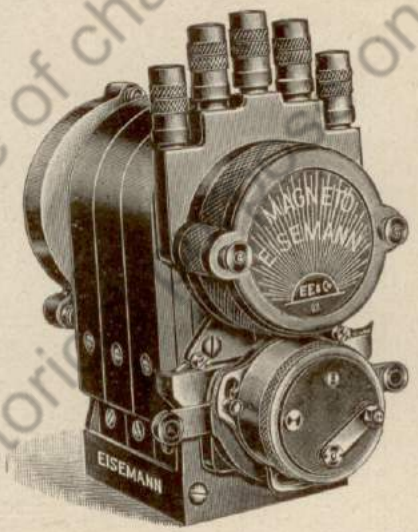


Fig. 146.

Leitungsdrähte: Für sämtliche Zuleitungen dürfen nur sehr gut isolierte Gummikabel, und zwar zur Zuleitung an die Zündkerzen bei Type A 10 mm und bei den übrigen 8 mm dickes Kabel verwendet werden; für die Primärleitungen genügt 6 mm Kabel. Die Kabelverbindung erfolgt laut Schaltungsschemas Fig. 149—152.

Kabelschuhe: Man entfernt an beiden Enden des Kabels so viel Gummiisolierung, dass eine 5 mm blanke Metallitze herausschaut. Hierauf schraubt man das Kabel in den Kabelschuh hinein, wodurch beide Teile fest miteinander verbunden werden. Die in das Innere des Kabelschuhes hineinragende Kupferlitze wird durch eine mitgelieferte kleine Schraube auseinandergedrückt und metallisch mit ersterem verbunden.

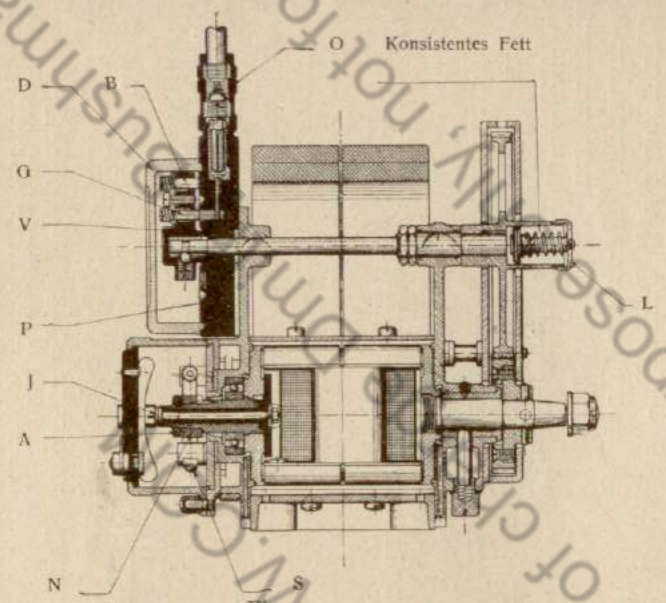


Fig. 147.

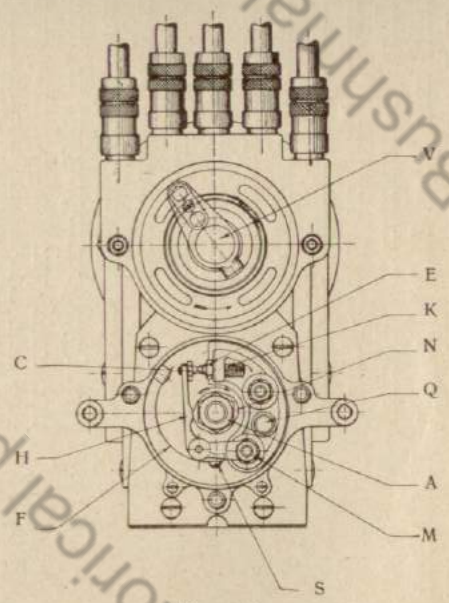


Fig. 148.

A Nockenmutter
B Stahlbolzen für Verteilerhebel
C Platinkontakt für Kontakthebel
D Deckel für Hochspannungs-Verteiler
E Mutter für verstellbare Platin-Kontaktschraube
F Feder für Kontakthebel
G Kohle für Hochspannungs-Verteiler
H Kontakthebel
J Kohle für Primärstrom
K Verstellbare Platin-Kontaktschraube
L Schmierkappe für oberes Zahnrad
M Mutter mit 5 mm Loch
N Stahlnocken
O Kabelschuhe
P Verteilerplatte
Q Druckkontakt zur Verbindung mit Schutzdeckel
S Schraube für Kontakthebelfeder
V Verteilerhebel

Bei Bestellung von Reserveteilen ist stets anzugeben, ob für Type A, B, BK oder BL, oder aber die auf dem Apparat eingeschlagene Fabriknummer.

Restoration BUSHMAKOW Historical use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration for commercial use only, not for sale or charge

Die Zündspule darf nur an einem nicht zu warmen Orte untergebracht werden, auch ist dieselbe möglichst vor Nässe zu schützen.

Der Antrieb soll mit Zahnrad oder Kardanwelle erfolgen. Sind diese beiden Antriebsarten aus konstruktiven Gründen nicht anwendbar, so kann der Antrieb auch mittels Kette erfolgen, vollständig ausgeschlossen sind Friktions- und Riemenantrieb.

Schaltungsschema für einfache Magnet-Zündung.

Für 1 Zylinder-Motore.

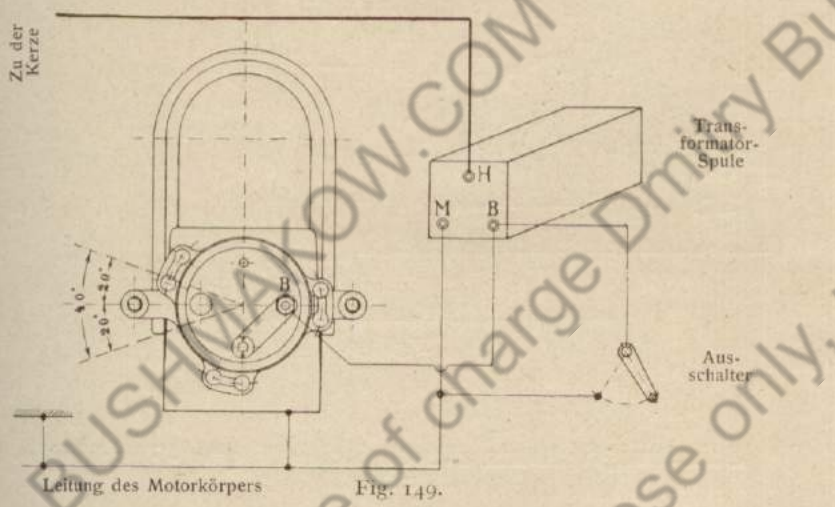


Fig. 149.

Die Verhältnisse der Tourenzahlen der Apparate sind folgende:

a) für Viertakt-Motoren:

Bei 1 Zylinder-Apparat halbe Tourenzahl der Motorkurbelwelle.

„ 2 u. 4 „ „ gleiche „ „ „

„ 3 „ „ ¾ mal „ „ „

„ 6 „ „ 1½ „ „ „ „

„ 8 „ „ doppelte „ „ „

b) für Zweitakt-Motoren:

Bei 1 u. 2 Zylinder - Apparaten gleiche Tourenzahl der Motorkurbelwelle.

„ 3 „ „ 1½ mal „ „ „

„ 4 „ „ doppelte „ „ „

„ 6 „ „ 3 mal „ „ „

Die Zündung erfolgt in dem Augenblick, wo sich die beiden Platinkontakte voneinander trennen. Die Zündmoment-Verstellung wird vermittels eines kreisförmig zu bewegenden Hebels ausgeführt und ist eine Verstellung von 40° möglich. Das Antriebselement wird mittels Konus und Mutter befestigt.

Schaltungsschema für kombinierte Doppelzündung ohne separate Spulen für die Akkumulatorenzündung.

Für 1 Zylinder-Motore.

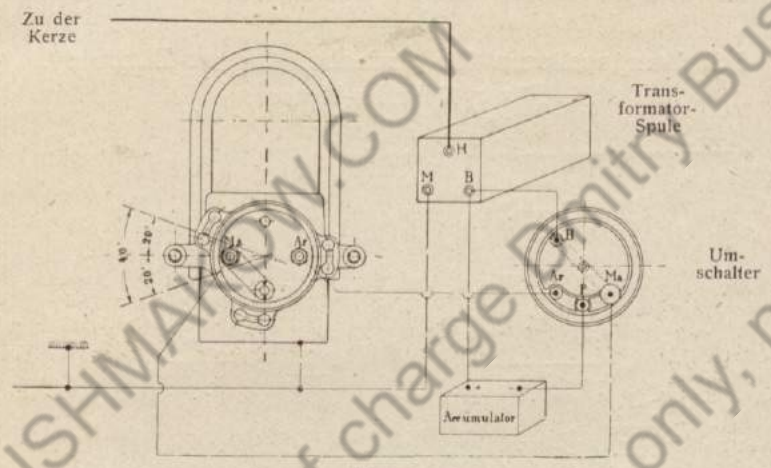
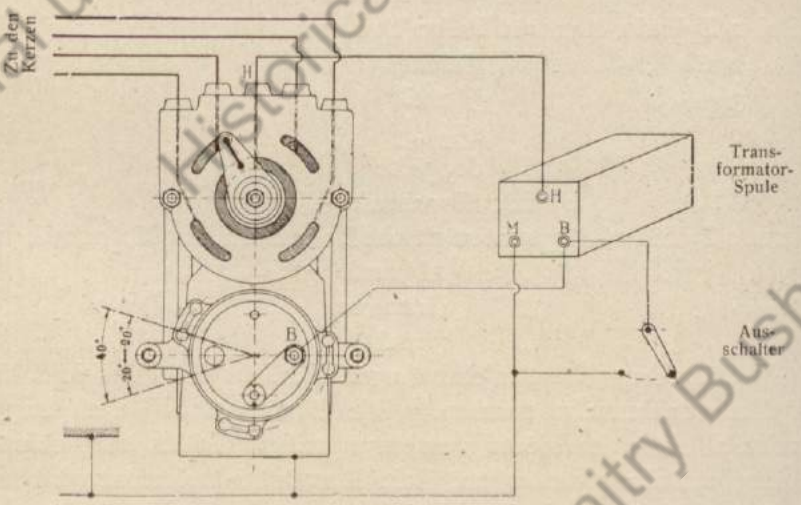


Fig. 150.

Schaltungsschema für einfache Magnet-Zündung.

Für 4 Zylinder-Motore.



Leitung des Motorkörpers

Fig. 151.

Schaltungsschema für kombinierte Doppelzündung ohne separate Spulen für die Akkumulatorenzündung.

Für 4 Zylinder-Motore.

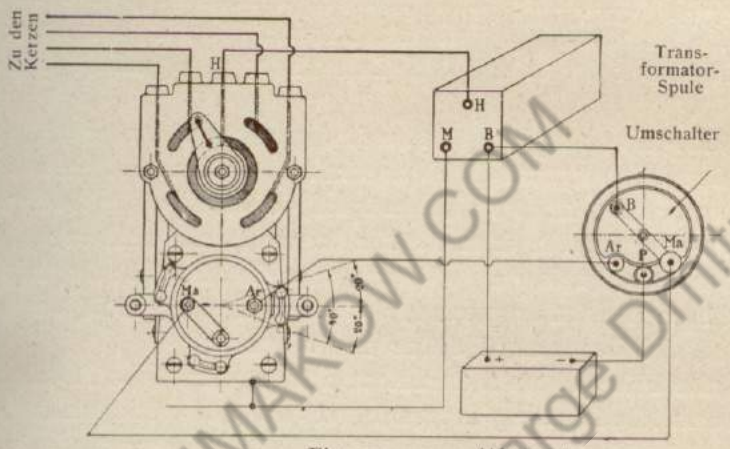


Fig. 152. Akkumulator

Ansicht bei abgenommenem Schutzkasten.



Fig. 153.
Unterbrecher-Mechanik mit abgenommenem Platin-Kontakthebel.

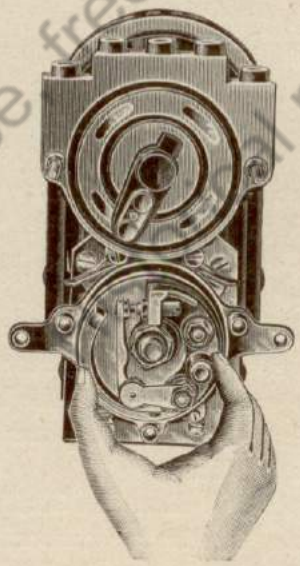


Fig. 154.



Fig. 155.
Platin-Kontakthebel.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry

Zur Einstellung verschiebt man den Zündverstellungshebel bis zum Anschlag im Sinne der Drehrichtung des Apparates (von der Antriebseite aus gesehen). Dieser Stellung entspricht Nachzündung, alsdann ist der Motor so einzustellen, dass der betreffende Zylinderkolben den toten Punkt um 2 bis 3 mm überschritten hat, hierauf dreht man den Anker des Apparates so lange, bis der Stahlnocken die Platinkontakte auseinanderhebt (Zündmoment) und befestigt in dieser Lage das Antriebselement. Durch allmähliches Verschieben des Zündverstellungshebels ist es möglich, dem Motor genügende Vorzündung zu geben.

Um den Motor in Gang zu setzen, genügt ein kurzer, plötzlicher Ruck in dem Moment, wo die Explosion erfolgen soll. Ist ein sofortiges Inbetriebsetzen des Motors nicht möglich, so ist entweder die Zündung nicht richtig eingestellt, d. h. die Zündkerzenspitzen sind zu weit voneinander entfernt (weiter als 0,5 mm), oder die Kabel sind mangelhaft, oder nicht nach Schaltungsschema verbunden, oder auch, was häufig vorkommt, die Vergasung ist eine ungenügende.

Auf alle Fälle ist stets darauf zu achten, dass beim Anhalten des Motors zuerst die Zündung ausgeschaltet wird und erst wenn der Motor ganz still steht, die Benzinzufuhr, da auf diese Weise vermieden werden soll, dass der Motor gewöhnliche Luft allein ansaugt. Wenn die Zylinder fortwährend mit Benzingas gefüllt bleiben, so lässt sich der Motor stets leicht ankurbeln, wird dagegen noch beim Laufen des Motors die Benzinzufuhr abgeschnitten, so füllen sich alle Zylinder mit Luft, und da diese zuerst herausgeschafft werden muss, so ist es ganz klar, dass in allen solchen Fällen das Ankurbeln Schwierigkeiten bereiten muss!

Die Anbringung eines geeigneten Ausschalters ist aus den Schaltungsschemas ersichtlich. Es genügt hierzu jeder gewöhnliche Licht-Ausschalter. Die stärker gezeichneten Drähte müssen gut isoliert sein, Isolierung 8 bis 10 mm dick.

Die Unterbrechermechanik, siehe Skizze Nr. 153, befindet sich auf einer separaten runden Messing-Scheibe, welche sich in der aus Skizze 154 ersichtlichen Weise heraus- und auseinandernehmen lässt. Sowohl der Schutzkasten der Verteilerscheibe als auch der Verteilerzeiger haben automatische Befestigung und sind einfach herauszuziehen, ohne dass eine Mutter gelöst zu werden braucht.

Störungen und deren Abstellung.

Zündkerze verrusst, Zündkerzenspitzen zu weit voneinander entfernt oder Zündkerze defekt.

Abstellung: Reinigen mit Benzin, Zündkerzenspitzen auf etwa 0,5 mm zusammendrücken, Zündkerze auswechseln.

Kabel gelöst, brüchig, gerissen oder falsch verbunden.

Abstellung: Wieder gut befestigen, eventl. durch neues ersetzen, mit Schaltungsschema vergleichen.

Kohlenbürste beschmutzt oder abgeschliffen.

Abstellung: Mit Benzin reinigen oder Kohlenbürste auswechseln.

Platinkontakte beschmutzt oder abgenützt.

Abstellung: Mit Benzin reinigen, nachstellen bzw. auswechseln und einstellen wie folgt:

Man stecke die jedem Apparat beigegebene Messingbüchse von hinten durch das Loch der Unterbrecherscheibe, halte die Mutter des Platin-Kontaktes vermittels Schlüssels fest und schraube dann mit der rechten Hand die Platin-Schraube so lange nach oben oder unten, bis bei Z ein Zwischenraum von ca. ¼ mm entsteht, d. h. man muss zwischen die beiden Platin-Kontakte ein Papier, ohne dass es sich klemmt, durchschieben können.



Fig. 156. Anleitung zum Nachstellen des Platin-Kontaktes.

Verteilerplatte beschmutzt.

Abstellung: Verteilerhebel herausziehen, dessen Kontakte, Verteilerplatte und Innenseite des Schutzkastens mit Benzin reinigen.

Transformator-Spule gibt beim Drehen des Magnet-Apparates gar keinen Strom.

Abstellung: Innere Zuleitung zu den Klemmen abgerissen, daher anlöten, oder gegen eine neue austauschen.

9. **Eisemann-Doppel-Zündung** (Fig. 157). Diese Apparate werden mit Anwerfknopf oder Trembleur ausgeführt, und zwar ist dabei ein Hochspannungs-Zündapparat, eine Transformatorspule mit Umschalter und eine Batterie verwendet. Der Hochspannungs-Magnetapparat ist zum Unterschied von einem gewöhnlichen Magnetapparat mit einer zweiten Unterbrechermechanik versehen, die getrennt von der Magnetmechanik hinter dem Verteiler angeordnet ist.

Die Zündung wirkt nun in folgender Weise:

1. Stellung des Umschalters auf Magnetapparat.

Der Anker des Hochspannungsapparates trägt zwei Wickelungen, eine Primär- und eine Sekundärwicklung. Durch Drehen des Ankers in dem Kraftfeld des Magneten wird in der Primärwicklung ein Strom erzeugt. Der Anker ist an seinem vorderen Ende mit einer Unterbrecher-

mechanik verbunden, welche ihrerseits den geschlossenen Stromkreis unterbricht. Durch diese Operation wird in der Sekundärwicklung ein Induktionsstrom hervorgerufen, welcher eine ziemlich hohe Spannung besitzt und durch den Hochspannungsverteiler an die einzelnen Zündkerzen abgegeben wird. Bei den Hochspannungsapparaten mit einfacher Zündung wird der Hochspannungsstrom direkt durch den Schleifring, der sich am Ende des Ankers befindet, nach der Verteilerplatte geleitet, bei der Doppelzündung dagegen zuerst nach dem Umschalter und von dort wieder zurück nach dem Verteiler. Der Grund hierfür liegt darin, dass sowohl für Magnetzündung, wie für Batteriezündung derselbe Verteiler verwendet wird.

2. Stellung des Umschalters auf Batterie.

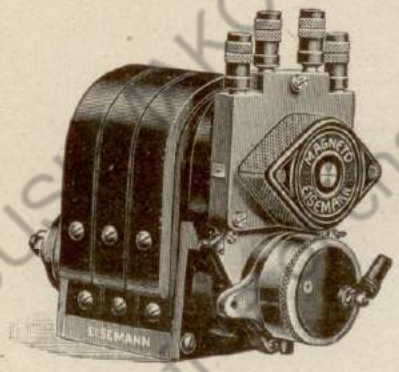


Fig. 157.

Hier ist der Magnetapparat kurz geschlossen. Der Primärstrom wird in der Batterie erzeugt und in die Primärspule der Wicklung geleitet. Die Primärwicklung steht mit der zweiten Unterbrechermechanik hinter der Verteilerplatte des Magnetapparates in Verbindung und wird vom Magnetapparat betätigt. Durch Unterbrechen des Batteriestromes wird in der Sekundärwicklung der Spule ein hochgespannter Strom erzeugt, der wieder durch den Verteiler und von da nach den einzelnen Kerzen geleitet wird.

3. Stellung Stop., wobei der Magnetapparat kurz geschlossen und die Batterie abgestellt ist. —

Spule mit Anwerfknopf: Man bringt den Umschalter in die Stellung „Batterie". Durch Drehen des Knopfes verrichtet der Fahrer selbst die Funktion der Unterbrechermechanik, d. h. er unterbricht den in der Batterie erzeugten Primärstrom und schickt einen hochgespannten Strom an diejenige Kerze, deren Kabel mit dem Segment in Verbindung steht, auf welchem sich der Verteilerhebel gerade befindet. Das Gasgemisch des betr. Zylinders wird dadurch entzündet und treibt durch die Explosion den Motor an. Voraussetzung ist hierbei natürlich, dass die Zylinder gut gasdicht sind.

Auf alle Fälle ist stets darauf zu achten, dass beim Anhalten des Motors zuerst die Zündung ausgeschaltet wird und erst wenn der Motor ganz still steht, die Benzinzufuhr, da auf diese Weise vermieden werden soll, dass der Motor gewöhnliche Luft allein ansaugt. Wenn

der Zylinder stets mit Benzingas gefüllt bleibt, so lässt sich der Motor stets leicht ankurbeln, wird dagegen noch beim Laufen des Motors die Benzinzufuhr abgeschnitten, so füllt sich der Zylinder mit Luft und da diese zuerst herausgeschafft werden muss, so ist es ganz klar, dass in allen solchen Fällen das Ankurbeln Schwierigkeiten bereitet.

Anwerfen: Der Zündverstellungshebel muss auf voller Nachzündung stehen, der Umschalthebel auf Akkumulator. Das Anwerfen erfolgt durch Drehen des Anwerfknopfs in kurzem Ruck bis zum Anschlag rechts oder links, je nach Ruhestellung.

Spule mit Trembleur: Man bringt den Umschalter in die Stellung „Batterie" und drücke auf den Startknopf. Der Trembleur beginnt dann zu arbeiten. Bei Abnützung der Platinkontakte der Trembleurs, was nach längerer Zeit der Fall sein kann, ist die Verstellschraube A, welche den einen der Platinkontakte trägt, nachzustellen.

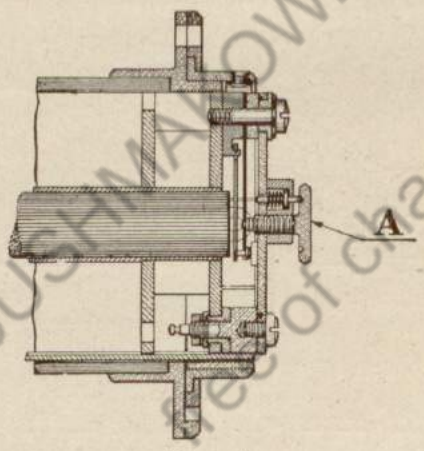


Fig. 158.

Zur Erläuterung dienen die Abbildungen Fig. 158, die einen Schnitt durch den Trembleur darstellt, und Fig. 159, welche als Schaltungsschema für die Doppelzündung dient.

11. **Magnetzündung mit automatischer Zündmoment-Verstellung** (Eisemann) für Vier- und Sechszylinder-Motoren (Fig. 160). Es ist bekanntlich sehr wichtig, dass bei Explosionsmotoren der Zündzeitpunkt bei jeder beliebigen Tourenzahl und Belastung richtig gewählt wird, um einen ruhigen Gang der Maschine zu erzielen.

Da nun die einzelnen Motore, je nach Konstruktion einmal früher oder später ihre volle Vorzündung benötigen, oder mit mehr oder weniger Zündverstellung auskommen, so ist es selbstverständlich, dass dies bei der Konstruktion der automatischen Zündmomentverstellung zu berücksichtigen ist. Der Zündapparat mit auto-

matischer Zündverstellung ist derart konstruiert, dass man es in der Hand hat, durch Einsetzen von Spindeln verschiedener Steigung verschieden viel Vorzündung zu geben, und zwar können gewählt werden:

19°, 25°, 38°, 45,5° und 57° Vorzündung,

je nachdem die höchst zulässige Vorzündung an der betr. Motortype ausprobiert wurde. Um nun die grösste Vorzündung bei den verschiedenen höchsten Tourenzahlen, welche etwa zwischen 1200 — 2000 liegen, zu erreichen, hat man nur verschieden starke Regulator-Federn einzulegen, für 1200 Touren eine schwächere, für 2000 Touren eine stärkere Feder. Die Federn können leicht ausgewechselt werden, nachdem das Regulator-Schutzgehäuse durch Lösen der vier Befestigungsschrauben für Grundplatte und der kleinen Befestigungsschraube für Kugellagerring entfernt ist. Die Feder lässt sich auf folgende Weise

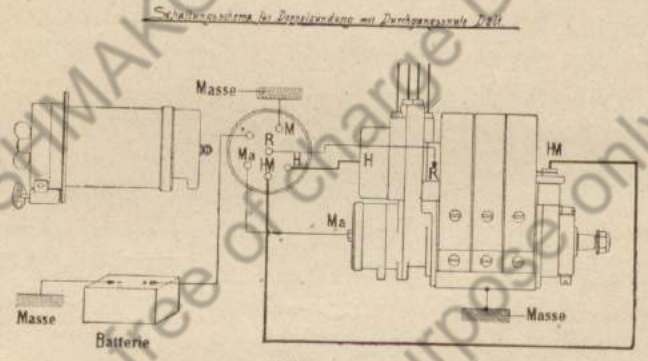


Fig. 159.

entfernen: Man zieht zuerst die Spindel heraus, drückt die Feder mittels einer Flachzange zusammen, dreht dieselbe um 90° und nimmt sie weg.

Der Vorteil an der automatischen Zündmomentverstellung liegt gerade darin, dass man dieselbe jedem Motor anpassen kann, und dieses Anpassen ist bei jeder Motor-Serie immer nur einmal nötig.

Die Zündmoment-Verstellung, die bisher der Wagenlenker durch Betätigung des betreffenden Hebels am Lenkrad nach eigenem Gutdünken vornehmen musste, wird bei dieser Neukonstruktion automatisch vermittels eines Gewichtsregulators bewirkt. Letzterer bildet mit dem Magnet-Apparat ein Ganzes, ist gut eingekapselt und taucht ständig in Öl.

Die Gewichte in Rotation versetzt, gehen infolge der Zentrifugalkraft beim Steigen oder Verlangsamen der Tourenzahl des Motors auseinander bzw. zusammen und verstellen durch diese Bewegung die Muffe, welche in einem Flachgewinde läuft und die Ankerachse in bezug

auf die Antriebsachse verdreht. Die Periode des Strommaximums, d. i. der Moment, in welchem die Platinkontakte sich öffnen und ein Funke an der Zündkerze überspringt, tritt nun früher oder später ein, d. h. man hat Früh- oder Nachzündung. — Bei dieser Art Verstellung hat man den Vorteil, dass in jeder Lage des Regulators der Zündmoment proportional der Tourenzahl erfolgt und der Zündfunke stets im Moment eines Strommaximums an der Kerze überspringt. Deshalb hat man beim Ankurbeln des Motors, d. h. bei Nachzündung, gleich einen kräftigen Funken und es ist ein Leichtes, den Motor in Betrieb zu setzen. Ein kurzer Ruck an der Kurbel genügt. Auf diese Weise ist das Andrehen ein Leichtes, auch kann man hierbei die kostspieligen Anlassvorrichtungen und Doppelzündungen entbehren.

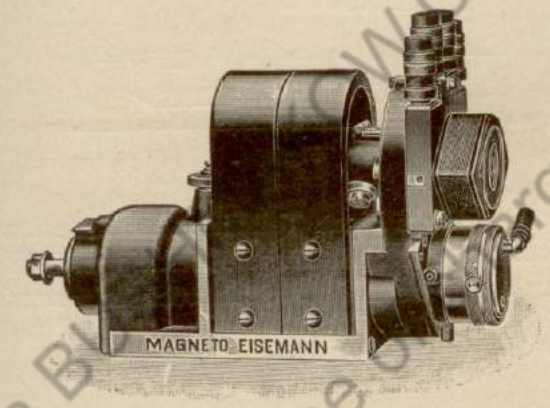


Fig. 160.

Die Einstellung der Zündung geschieht in folgender Weise: Am hinteren Teil des Regulatorgehäuses ist ein Schlitz angebracht, in welchen ein entsprechend geformter Schlüssel eingeführt wird. Die Muffenhülse, die mit der Ankerachse in fester Verbindung steht, ist rechteckig ausgebildet. Der Schlüssel passt in zwei Seiten des Rechtecks. Wird nun der Schlüssel eingesteckt, so wird die Ankerachse festgehalten, und zwar in der Stellung, bei welcher sich die Platinkontakte zu öffnen beginnen und an der Kerze ein Funken überspringen muss. Man hat nicht mehr nach der Abreissmechanik zu sehen, und zu probieren, ob nun die Kontakte sich öffnen. Dadurch, dass mit dem Schlüssel auch die Antriebsachse solid festgehalten ist, kann das Antriebselement gut aufgebracht und festgezogen werden, ohne Befürchtung, die Achse beim Anziehen zu verschieben. Der Anker des automatischen Apparates ist in Fig. 162 abgebildet. Die Schaltung des Apparates erfolgt nach Fig. 161.

Für die Instandhaltung der Apparate gelten die bereits früher mitgeteilten Massregeln, denen wir bezüglich der Magnete noch einige zufügen.

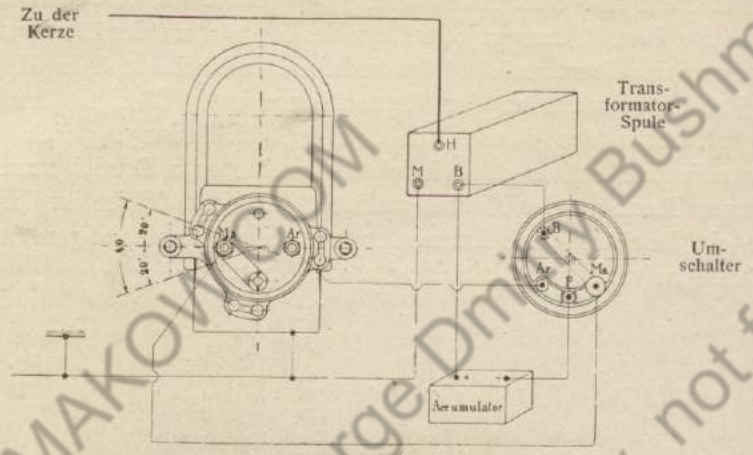


Fig. 161.

Die Magnete verlieren einen Teil ihrer magnetischen Kraft, wenn sie im abgenommenen Zustande längere Zeit liegen bleiben, ohne dass ihre Enden durch ein Eisen oder Stahlstück miteinander verbunden

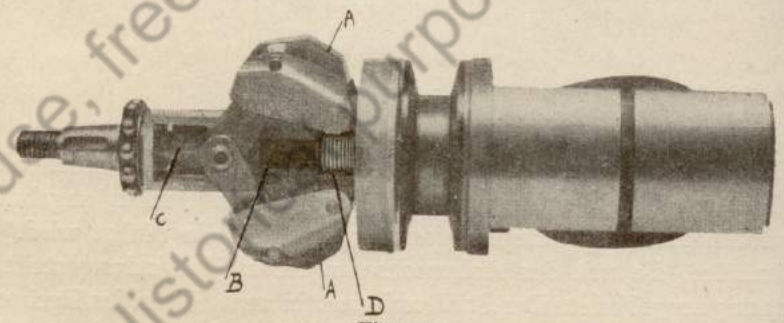


Fig. 162.

sind; man muss sie in diesem Fall vor dem Einsetzen in den Apparat erst nachmagnetisieren lassen. Der gleiche Fall tritt ein, wenn der Anker aus dem Polgehäuse genommen wird, ohne dass auf die Polschuhe ein Eisen- oder Stahlstück gelegt wird. Dieses Stück muss solange auf den Polschuhen liegen bleiben, bis der Anker wieder eingesetzt wird. Auch beim Wiederaufstecken der Magnete wird oft der Fehler begangen, dass man dieselben falsch aufsteckt, wodurch sich die magnetischen Kräfte vollständig aufheben. Man muss deshalb beim

Auseinandernehmen genau auf die angebrachten Marken und ihre ursprüngliche Stellung achten, damit die abgenommenen Teile wieder in die ursprüngliche Lage kommen.

11. **Bosch-Lichtbogen-Zündung für Fahrradmotoren** mit einem Zylinder (Fig. 163). Bei diesem Apparat wird der hochgespannte Strom in der Wickelung des Ankers selbst ohne Verwendung einer besonderen Induktionsspule erzeugt.

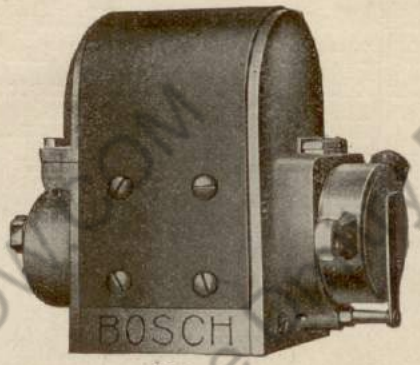


Fig. 163.

Zwischen den Polschuhen mit kräftigem magnetischen Feld rotiert ein Doppel-T-Anker, wodurch in der Wickelung des Ankers ein Wechselstrom entsteht. Die Stromspannung wird dadurch gesteigert, dass man den durch den Unterbrecher geschlossenen Primärstrom im geeigneten Zeitpunkt unterbricht. Nach jeder Umdrehung des Ankers tritt eine solche Unterbrechung ein und wird dadurch in der sekundären (schwachen) Wicklung des Ankers der hochgespannte Strom erzeugt, der über den Schleifring und Stromabnehmer durch ein Kabel der Zündkerze des Motors zugeführt wird, an deren Elektroden er als Lichtbogen überspringt.

Die Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt am Apparat selbst in der Weise, dass durch einen Verstellhebel der zum Öffnen des Unterbrechers dienende Stahlnocken in geeigneter Weise verdreht wird, so dass die Unterbrechung des primären Stromes früher oder später stattfindet. Der Verstellhebel lässt eine Verdrehung von 30° zu, was, am Motor gemessen, einer Zündmomentverstellung von 60° entspricht.

Da der Magnetapparat nur bei einer bestimmten Ankerstellung einen Funken erzeugt, und da ausserdem der Motor bei einer bestimmten Kolbenstellung gezündet werden muss, so ist der Anker des Magnetapparates in zwangläufige Verbindung mit der Kurbelwelle des Motors zu bringen. Bei jeder Umdrehung des Ankers wird ein Funken erzeugt, während beim Motor bei zwei Umdrehungen eine Zündung notwendig ist. Der Anker muss deshalb mit der halben Geschwindigkeit der Kurbelwelle, bzw. so schnell wie die Steuerwelle des Motors laufen. Die genaue Einstellung wird, wie nachstehend beschrieben, vorgenommen.

Man bringt den Kolben des Zylinders in das Ende seines Kompressionshubes, d. h. in seine obere Totpunktlage. Diese Stellung findet man, indem man zunächst den Motor langsam von Hand in

der Drehrichtung, die er im Betrieb hat, bis zu dem Augenblick dreht, in dem das Auspuffventil des Zylinders eben geschlossen ist. Man bezeichnet diese Stellung an der Riemenscheibe und am Motorgehäuse durch je eine Marke, die genau miteinander übereinstimmen müssen. Man dreht nun die Riemenscheibe einmal ganz herum, bis die Marken wieder genau aufeinander passen und hat nun die gesuchte Stellung. Der Verstellhebel des Zündapparats (Fig. 164 und 165) wird nun so eingestellt, dass eine an ihm befindliche rote Marke mit einer an der hinteren Seitenplatte angeordneten roten Marke zusammenfällt.

Hierauf legt man den Unterbrecher nach seitlicher Verdrehung der Haltefeder durch Abnahme des Verschlussdeckels frei und dreht den Anker in der Drehrichtung, die er im Betrieb hat, solange,

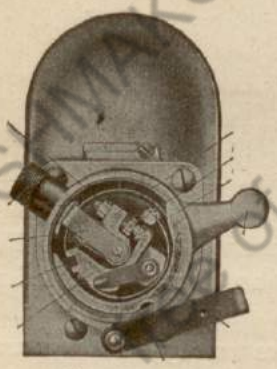


Fig. 164.

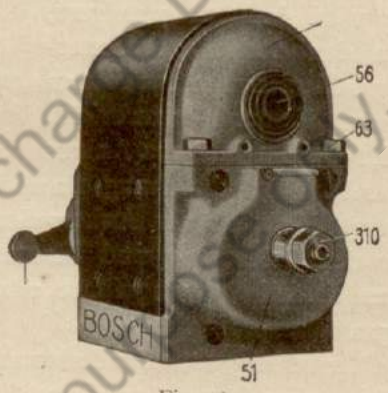


Fig. 165.

bis der Unterbrecherhebel mit seinem Fiberstück gerade auf den Unterbrechernocken aufläuft und demgemäss die Unterbrecherkontakte sich gerade zu öffnen beginnen. Alsdann werden die beiden Zahnräder in Eingriff gebracht, ohne dass dabei jedoch die Anker- oder die den Apparat antreibende Motorwelle aus ihrer Stellung verdreht werden dürfen. Das vor der Einstellung lose auf die Ankerwelle aufgesetzte Zahnrad wird dann mit Hilfe der Mutter 310 festgezogen.

Bei der geschilderten Art der Einstellung hat man Zündung im Totpunkt, wenn der Verstellhebel des Magnetapparats so eingestellt ist, dass seine rote Marke mit der festen Marke an der hinteren Seitenplatte übereinstimmt und 35° Frühzündung, wenn der Verstellhebel entgegengesetzt der Drehrichtung des Apparats bis zum Anschlag bewegt wird. Der Verstellhebel lässt auch eine Verdrehung über die rote Marke hinaus im Sinne der Drehrichtung des Magnetapparats zu, so dass der Motor auch, wenn dies erforderlich sein sollte, nach dem Totpunkt, d. h. in der Arbeitsperiode des Kolbens, gezündet werden kann. Die

Erfahrung hat gezeigt, dass die angegebene Art der Einstellung der Zündung zum Motor (Frühzündung bei 35° vor Totpunkt) für normale Fahrradmotoren am zweckmässigsten ist.

Da bei den einzelnen Motorkonstruktionen der Kolbenhub verschieden ist, so können die Angaben über die richtige Einstellung der Zündung zum Motor nur nach Winkelgraden erfolgen. Die Verstellung des Magnetapparats ist deshalb nach Graden (30°) angegeben. Vielfach ist es jedoch in den Motorfabriken üblich, die Frühzündung des Motors durch die Anzahl Millimeter, die sich der Kolben vor dem Totpunkt befinden soll, anzugeben. Die nachstehende Tabelle zeigt, wie viel Millimeter Vorzündung einer Frühzündung von 35° bei den verschiedenhubigen Motoren entsprechen, so dass leicht an Hand der Angaben der Motorradfabrik bestimmt werden kann, ob die Zündung so wie beschrieben eingestellt werden oder ob mehr oder weniger Frühzündung, in Graden ausgedrückt, gegeben werden muss. In den beiden zuletzt erwähnten Fällen ist die Kurbelwelle des Motors bei der Einstellung der Zündung nicht in den Totpunkt, sondern so viel Grad vor oder nach dem Totpunkt zu stellen, als die grösste Frühzündung vor oder nach 35° vor Totpunkt erfolgen soll. Die Einstellung des Verstellhebels am Zündapparat erfolgt dagegen in der gleichen Weise wie oben angegeben.

Hubi.mm	70	72	74	76	78	80	82	84	85	86	88	90	92	94	95	96	98	100
35°=mm Kolb.-Wg.	7,6	7,8	8,0	8,2	8,5	8,7	9,0	9,1	9,2	9,4	9,6	9,8	10	10,2	10,3	10,5	10,7	11

Kabelverbindung (Fig. 166). Ist die Einstellung beendet und der Magnetapparat mit dem Motor gekuppelt, so wird der Apparat durch ein Kabel mit der Zündkerze des Motors verbunden. Der Anschluss des Kabels an den Magnetapparat wird in folgender Weise bewerkstelligt:

Der auf der vorderen Seitenplatte 51 befestigte gewölbte Abschlussdeckel wird durch Lösen der beiden Schrauben 63 abgenommen und dadurch der Hartgummikörper 56 mit der auf dem Schleifring schleifenden Kohle 59 freigelegt. In dem Hartgummikörper ist eine Spitzschraube 58 eingelassen, die herausgeschraubt wird. Ist dies geschehen, so wird das Kabel von 7 mm Durchmesser, welches glatt abgeschnitten ist, wie die Abbildung zeigt, in die von aussen sichtbare Öffnung des Hartgummikörpers 56 bis zum Ende der Bohrung eingeführt und dann die Spitzschraube 58 in den Hartgummikörper 56 eingeschraubt, bis der Kopf der Schraube aufsitzt. Hierbei durchdringt die Spitze der Schraube 58 sowohl

die Kabelumhüllung als auch die Kabelseele, wodurch eine feste stromleitende Verbindung des Kabels mit dem Magnetapparat hergestellt wird.

Sicherheitsfunkenstrecke. Um die Isolation des Ankers und der stromführenden Teile des Apparates gegen gefährliche Überspannungen zu sichern, ist eine Sicherheitsfunkenstrecke vorgesehen. Über diese entlädt sich der hochgespannte Strom dann, wenn die Kabelleitungen nach den Kerzen unterbrochen oder die Elektrodenabstände der Kerzen zu gross geworden sind. Die Entladungen dürfen aber nicht längere Zeit über die Sicherheitsfunkenstrecke gehen.

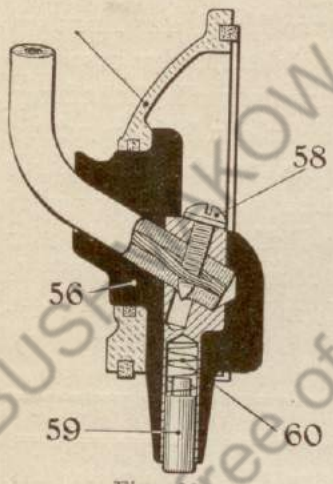


Fig. 166.

Bei Störungen im Magnetapparat oder an der Zündung muss man zunächst feststellen, ob der Fehler am Apparat oder an den Kerzen zu suchen ist. Man wechselt am besten zunächst die Zündkerzen aus und untersucht das Zündkerzenkabel auf intakte Isolation.

An der Kerze kommen hauptsächlich folgende Fehler vor:

Kurzschluss zwischen den Übergangsstellen der Funken, herbeigeführt durch Verbrennungsrückstände, wie Ölkohle, wodurch eine leitende Verbindung zwischen den Elektroden gebildet wird. Dieser Fehler ist leicht festzustellen und wird durch Entfernen der Ölkohle sofort behoben.

Zu grosse Abstände zwischen den Elektroden. Der normale Abstand beträgt 0,5—0,6 mm; grössere oder kleinere Abstände sind für die Zündung nachteilig. Der richtige Abstand kann jederzeit durch Biegen der einzelnen Körperelektroden hergestellt werden. Bei zu grossem Elektrodenabstand springen die Funken an der Sicherheitsfunkenstrecke statt an der Kerze über, so dass das Gasgemisch im Zylinder nicht mehr entzündet wird. An der herausgeschraubten Kerze springen selbst bei zu grossen Elektrodenabständen die Funken über, so dass aus diesem Umstand nicht ohne weiteres geschlossen werden kann, dass die Abstände richtig sind. Derartige Untersuchungen müssen vielmehr mit eingeschraubter Kerze und so lange der Motor im Betrieb ist, vorgenommen werden. Diese Massnahme hat ihren Grund darin, dass das Gasgemisch im Augenblick der Zündung unter Kompression steht und demgemäss der Widerstand der Funkenstrecke grösser ist als in freier Luft. Der elektrische Funken wird also in freier Luft einen grösseren Zwischenraum überspringen als im Kompressionsraum.

Versagt die Zündung plötzlich, so ist ein Körperschluss des angeschlossenen Kabels, das zum Abstellen der Zündung dient, wahrscheinlich. Es kann dies durch Abnahme dieses Kabels von der Mutter festgestellt werden. Erfolgt jetzt Zündung, so hat dieses Kabel Körperschluss und muss darauf untersucht werden, dass nirgends ein Stromübergang zum Radkörper stattfinden kann. Tritt jedoch nach Lösen des Kurzschlusskabels von der Mutter keine Zündung ein oder ist die Zündung an und für sich unregelmässig, so liegt der Fehler am Apparat, indem beispielsweise der Unterbrecher nicht einwandfrei arbeitet.

Hat sich bei keiner der angegebenen Untersuchungen ein Fehler gezeigt, und ist der Motor durch kein Mittel in Gang zu bringen, so ist die Einstellung der Zündung zum Motor nach der auf Seite 197 gegebenen Vorschrift zu untersuchen. Ist auch die Einstellung richtig, so empfiehlt sich die Einsendung des Apparates an die Fabrik, da ein Zerlegen desselben nicht ratsam ist.

12. **Lichtbogen-Zündung mit selbsttätiger Zündzeitpunkt-Verstellung.** Hierbei wird als Zentrifugalgewicht ein ausbalancierter Schwungring verwendet, der in seiner Ruhelage schräg zur Achse geneigt, sich bei wachsender Umdrehungszahl nach und nach zur Achse senkrecht einstellt und vermittels Steilgewinde eine gegenseitige Verdrehung der Antriebswelle und der Ankerachse bis zu 35° verursacht. Die Rückstellung bei abnehmender Umdrehungszahl erfolgt durch eine Spiralfeder.

Die Verstellung des Schwungrings beginnt mit einer Umdrehungszahl des Ankers von ungefähr 450 Umdrehungen in der Minute. Die volle Frühzündungsstellung wird je nach der Stärke der in Anwendung gebrachten Spiralfeder ungefähr bei folgenden Motor-Umdrehungszahlen erreicht:

Feder	Federdruck	4 Zylinder (D U 4)	6 Zylinder (D U 6)
Nr. 1	1,5 kg	n = 1200	—
Nr. 2	2,3 kg	n = 1500	n = 1500
Nr. 3	3,5 kg	n = 1800—2000	n = 1800—2000

Die gesamte Verstellung zwischen Spät- und Frühzündung beträgt auf den Motor bezogen: 35° und 27°.

Bei der kleineren Type beginnt die Verstellung mit 500 Umdrehungen in der Minute und endigt in Frühzündungsstellung bei 1800 Umdrehungen.

Zum Antrieb der Apparate mit selbsttätiger Zündzeitpunkt-Verstellung empfiehlt sich der Einbau einer elastischen Kupplung. Sie mildert die beim jedesmaligen Magnetabriss auftretenden Stösse erheblich

und trägt dadurch zu einer gleichmässigen und zuverlässigen Wirkung des Schwunggewichtsregulators wesentlich bei.

Die Einstellung der Zündung zum Motor geschieht genau wie bei den gewöhnlichen Apparaten, wobei nur das Verdrehen des Verstellhebels auf volle Spätzündung als überflüssig in Wegfall kommt, da die Spiralfeder diese Verdrehung selbsttätig besorgt. Man hat also vor dem Festziehen der Kupplung nur noch die Ablenkung des Unterbrecherhebels zu beobachten, wie dies für die Einstellung gewöhnlicher Apparate ausführlich beschrieben ist.

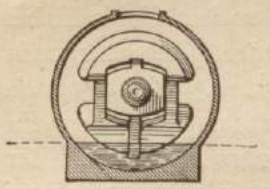


Fig. 167.

Das Regulatorgehäuse ist so weit mit Öl anzufüllen, dass die rotierenden Teile die Ölschicht streifen (Fig. 167).

13. **Bosch-Lichtbogen-Zündung mit Zündmomentverstellung für Vierzylinder-Motoren.** Aus den Bildern Fig. 168 und 169 sehen wir zunächst, dass er vollständig eingekapselt ist, wodurch das Eindringen von Spritzwasser und Schmutz zur Unmöglichkeit wird und Kurzschlüssen in den Strom führenden Teilen gut vorgebeugt ist. Trotzdem sind alle die Teile, welche einer öfteren Kontrolle unterliegen, leicht zugänglich, ohne Werkzeuge dazu zu gebrauchen.

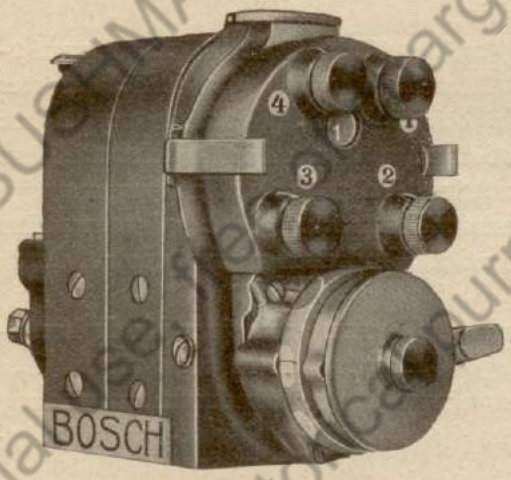


Fig. 168.

Der Zündmomentverstellhebel kann in jede beliebige Lage gebracht werden, wodurch die Anbringung des Gestänges erleichtert wird.

Die Wirkungsweise des Apparates ist im ganzen dieselbe wie bei den schon beschriebenen Bosch-Apparaten und können wir uns an Hand der Fig. 170 und 171 auf die Angaben zur Einstellung der Zündung zum Motor beschränken.

Da der Magnetapparat nach jeder halben Umdrehung der Ankerwelle einen Zündfunken erzeugt und das Gasgemisch in sämtlichen Zylindern des Motors nach zwei Umdrehungen der Kurbelwelle entzündet sein muss, so muss der Magnetapparat vom Motor aus zwangläufig und zwar je nach der Zylinderzahl in einem bestimmten Übersetzungsverhältnis zur Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors angetrieben werden.

Die Übersetzung zwischen Ankerwelle des Magnetapparats und Motorwelle muss im Verhältnis 1 : 1 erfolgen, d. h. der Magnetapparat muss mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Kurbelwelle des Motors umlaufen.

Die Erzeugung des Zündfunkens muss nun jeweils bei einer bestimmten Kolbenstellung erfolgen, was eine genaue Einstellung der Zündung zum Motor bedingt. Diese Einstellung wird, wie nachstehend beschrieben, vorgenommen.

Der Magnetapparat wird auf seinem Sitz am Motor festgeschraubt und das Antriebselement (Zahnrad oder Kupplung) auf die Ankerwelle

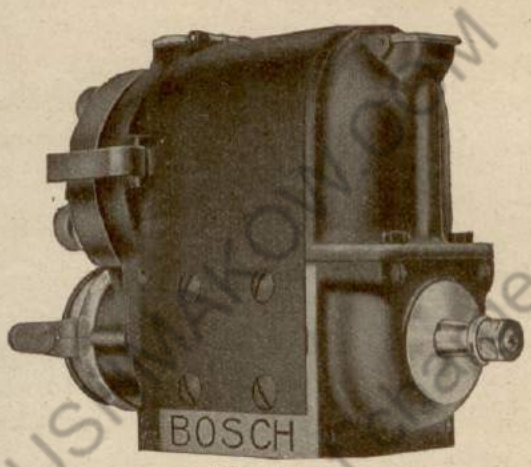


Fig. 169.

aufgesetzt. Hierbei kommen zwei Fälle in Betracht, einmal die Befestigung des Antriebselements auf einem Konus durch eine Mutter und dann die Befestigung durch Verkeilung. Während im ersten Falle das Zahnrad bzw. der auf der Ankerwelle zu befestigende Kupplungsteil vor der Einstellung der Zündung zum Motor lose aufgesetzt wird, muss im zweiten Falle — besonders bei Verwendung der Holdam- bzw. einer elastischen Federkupplung — der Kupplungsteil am Magnetapparat sofort fest — durch Verkeilung — mit derAnkerwelle verbunden werden; dagegen wird der am Motor zu befestigende Kupplungsteil zunächst lose aufgesetzt und erst nach erfolgter Einstellung festgezogen. Hierauf dreht man den Motor langsam von Hand so lange in der Richtung, die er im Betrieb hat, bis der Kolben Nr. 1, als welchen man zweckmässig den Zylinder wählt, der dem Kühler am nächsten steht, am Ende des Kompressionshubes in derjenigen Stellung angelangt ist, die der maximalen Vorzündung entspricht, bei welcher der Motor die beste Leistung ergibt. Vielfach ist diese Stellung am Schwungrad markiert, wo nicht, ist sie vom Motorkonstrukteur anzugeben. Während

der Drehung ist zu beobachten, dass der Zündapparat auch in der Richtung des Pfeils auf dem vorderen Ölerdeckel umläuft.

Die weitere Einstellung erfolgt in der Weise, dass der Anker so lange gedreht wird, bis die Zahl 1 im Fenster 554 der Verteilerscheibe 537 erscheint.

Zur genaueren Einstellung klappt man den über der Verteilerscheibe 537 befindlichen Ölerdeckel 169 auf, um das Schauglas 162 für die Einstellung freizulegen. Das Schauglas zeigt das Verteilerzahnrad 501, so dass man einen Teil der Zähne desselben genau sehen kann.

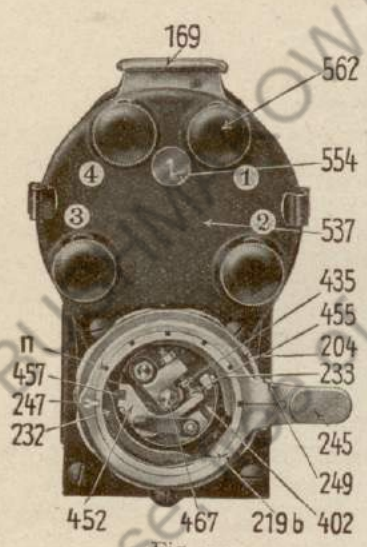


Fig. 170.

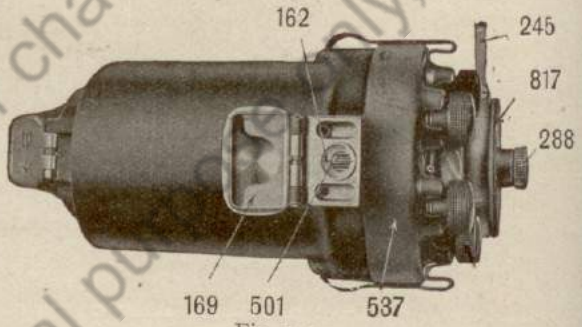


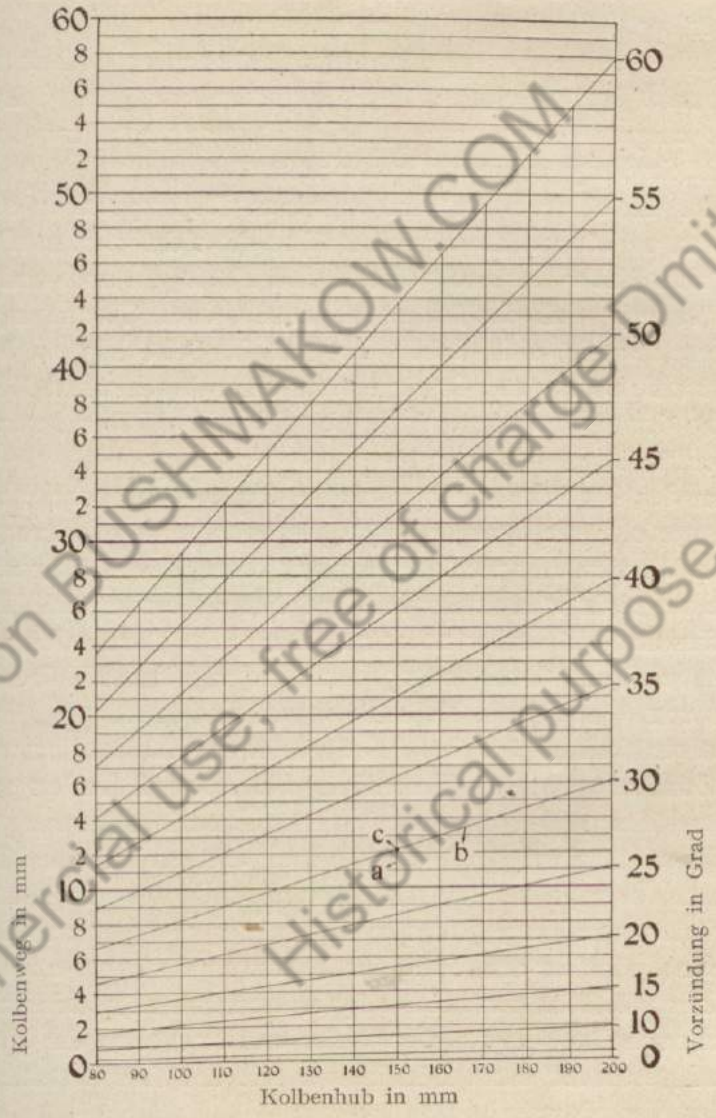
Fig. 171.

Steht der Anker des Apparats so, dass die Zahl 1 im Fenster 554 der Verteilerscheibe 537 erscheint, so bemerkt man unter den durch das Schauglas sichtbaren Zähnen einen Zahn mit roter Einkerbung. Jetzt dreht man die Ankerwelle des Magnetapparats so weit, bis diese Einkerbung mit der festen Marke im Schauglas zusammenfällt, und der Magnetapparat ist genau eingestellt. Hierauf zieht man das vor der Einstellung lose aufgesetzte Antriebselement fest, ohne dabei die Anker- oder die den Apparat antreibende Motorwelle aus ihrer Stellung zu verdrehen.

Erfahrungsgemäss hat sich für normale Automobilmotoren eine maximale Frühzündung von 35° als richtig und zweckmässig erwiesen und demgemäss gestattet auch der Magnetapparat eine Verstellung von 35°. Ist also der Einstellung der Zündung zum Motor eine maximale Frühzündung von 35° zugrunde gelegt, so hat man Totpunktzündung, wenn man den Verstellhebel 245 in seine äusserste Spätzündungslage

(durch Verdrehen in der Drehrichtung) rückt. Benötigt jedoch der Motor weniger als 35° Frühzündung, so ist der Kolben des für die Einstellung benutzten Zylinders bei der Einstellung der Zündung nicht 35° vor Totpunkt zu stellen, sondern im Sinne der Drehrichtung des Motors entsprechend der gewünschten Frühzündung näher dem Totpunkt. Ist andererseits mehr als 35° Frühzündung erforderlich,

Tabelle zur Umrechnung der Vorzündung
von **Graden Drehwinkel** in **mm Kolbenhub.**



Beispiel: Einzustellende Vorzündung = 30°, Hub des Motors 2r = 150 mm.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry

so wird der Kolben bei der Einstellung entsprechend der gewünschten Frühzündung durch Drehung des Motors entgegengesetzt der Drehrichtung vor der Einstellung der Zündung weiter von der Totpunktlage wegbewegt.

Die Type ohne Zündmomentverstellung wird in genau der gleichen Weise eingestellt, d. h. der Kolben des für die Einstellung benutzten Zylinders 1 wird so viel vor Totpunkt eingestellt, als man Frühzündung geben will. In dieser Stellung wird dann der Magnetapparat, nachdem die Stellung des Verteilerzahnrades in der umstehend angegebenen Weise festgelegt ist, mit dem Motor festgekuppelt.

Als Anhalt möge dienen, dass normale Motoren mit feststehendem Zündzeitpunkt auf höchstens 25° Frühzündung, am Schwungrad gemessen, eingestellt werden, da bei früherer Einstellung beim Ankurbeln Rückschläge zu gewärtigen sind.

Da der Kolbenhub bei den einzelnen Motorsystemen sehr verschieden ist, so können die Angaben über die richtige Einstellung der Zündung zum Motor nur nach Winkelgraden erfolgen und wird deshalb der Verteilungsbereich des Magnetapparates nach Graden angegeben. Es ist zweckmässig, sich dabei der Tabelle Seite 203 zu bedienen, welche für eine bestimmte Gradzahl und einen bestimmten Kolbenhub den Betrag der Frühzündung in Millimetern des Kolbenabstandes vor dem Totpunkt abzulesen gestattet.

Unter der Rubrik „Kolbenhub in Millimetern" suche man die Zahl 150, verfolge die dazugehörige senkrechte Linie a bis zur Linie b, welche die Vorzündung von 30° angibt. Von diesem Schnittpunkt c gehe man wagrecht nach links und lese den Kolbenweg in Millimetern ab. In diesem Falle ist er 12,2 mm, d. h. einer Vorzündung von 30° entspricht bei einem Motor von 150 mm Hub und einem Kolbenstangenverhältnis r: 1 = 1: 4,5 ein Kolbenweg von 12,2 mm.

Kabelverbindungen. Ist der Apparat eingestellt, dann verbindet man die Zündkerze des zur Einstellung benutzten Zylinders 1 mit der an der Verteilerscheibe mit 1 bezeichneten Anschlussklemme 562. Um nun zu ermitteln, in welcher Weise die drei weiteren Kabelverbindungen vorgenommen werden müssen, dreht man den Motor von Hand in der Betriebsrichtung so lange, bis der Kolben des nächsten zur Explosion kommenden Zylinders am Ende des Kompressionshubes angelangt ist und verbindet die Zündkerze dieses Zylinders mit der Anschlussklemme 2 der Verteilerscheibe. In gleicher Weise ermittelt man die Zylinder 3 und 4 und verbindet dann Zündkerzen mit den Anschlussklemmen 3 bzw. 4 der Verteilerscheibe.

Wie hieraus ersichtlich, werden die Kabelverbindungen nicht in der Reihenfolge vorgenommen, wie die einzelnen Zylinder räumlich

hintereinander angeordnet sind, sondern nach der Explosionsfolge. Die in Fig. 172—175 dargestellten Schaltschemas geben hierüber erwünschten Aufschluss.

Schaltungsskizzen für Vierzylinder-Motoren verschiedener Drehrichtung und Explosionsfolge.

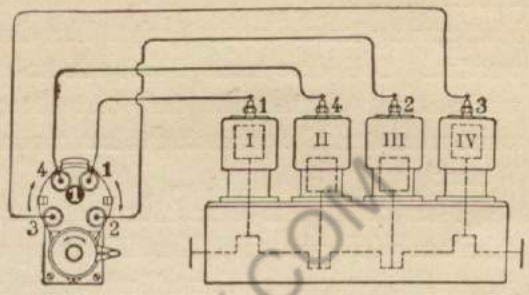


Fig. 172.
Zündapparat rechtslaufend, Explosionsfolge I, III, IV, II.

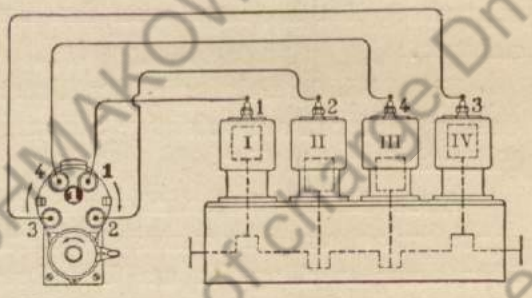


Fig. 173.
Zündapparat rechtslaufend, Explosionsfolge I, II, IV, III.

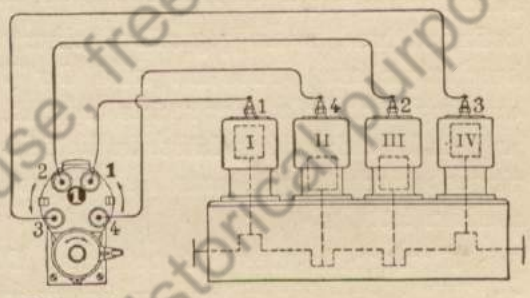


Fig. 174.
Zündapparat linkslaufend, Explosionsfolge I, III, IV, II.

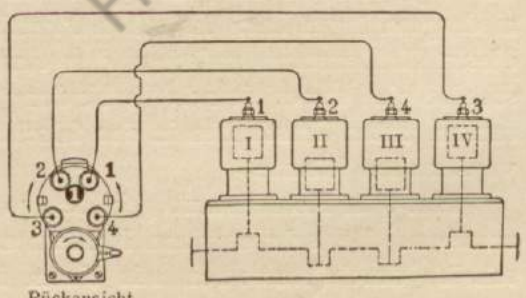


Fig. 175.
Zündapparat linkslaufend, Explosionsfolge I, II, IV, III.

Betriebsvorschriften:

Unterbrecher-Kontrolle. Der Unterbrecher ist der empfindlichste Teil des Apparates, weshalb man ihn öfter auf seine Güte kontrollieren muss, indem man nachsieht, ob sich der Abstand der Platinkontakte verändert hat, der normal 0,4 mm betragen soll. Diese Entfernung kann durch Nachstellen der zugehörigen Schraube geregelt werden. Soll eine neue Platinschraube eingesetzt oder sonst ein auswechselbarer Ersatzteil des Unterbrechers ausgetauscht werden, so muss man den Unterbrecher herausnehmen. Dies geschieht in folgender Weise:

Man dreht den Verschlussring, der durch Bajonettverschluss festgehalten wird, um eine Vierteldrehung nach links oder rechts und zieht dann den gesamten Verstellhebel in der Achsenrichtung ab, wodurch der Unterbrecher freigelegt wird. Nachdem sodann die Befestigungsschraube gelöst ist, kann man den Unterbrecher selbst leicht herausnehmen.

Beim Wiedereinbringen des Unterbrechers ist darauf zu achten, dass er wieder in seine richtige Stellung kommt, welche durch Keil und Keilnute bestimmt ist.

Auch beim Wiedereinbringen des gesamten Verstellhebels ist darauf zu achten, dass zunächst die Aussparung am Nockenring gegenüber dem Anschlagstift am Unterbrechergehäuse zu liegen kommt, und weiter, dass eine der beiden am Umfang des Verschlussringes befindlichen roten Strichmarken während des Aufbringens sich oben befindet, und zwar gegenüber einer festen Strichmarke am Unterbrechergehäuse. Alsdann wird der Verschlussring um eine Vierteldrehung nach links oder rechts gedreht, bis die beiden Verschlussknöpfe an dem Unterbrechergehäuse in die beiden Einkerbungen des Verschlussringes einschnappen, was bei einiger Aufmerksamkeit leicht zu bemerken ist.

Kontrolle des Verteilers. Die Verteilerscheibe ist von Zeit zu Zeit abzunehmen, um zu untersuchen, ob sich an ihrem inneren Umfang Kohlenstaub infolge Abnutzung der Verteilerschleifkohle niedergeschlagen hat. Es soll hierdurch vermieden werden, dass durch diesen Kohlenstaub zwischen den einzelnen Segmenten der Verteilerscheibe eine stromleitende Verbindung hergestellt wird, die den Zündfunken unter Umständen in den falschen Zylinder leitet, was Aussetzer verursachen könnte.

Hat sich Kohlenstaub gebildet, so ist dieser mit einem Tuch wegzureiben. Bei sehr starkem Kohlenstaubniederschlag ist die Verteilerscheibe durch Ausreiben mit einem in Benzin getauchten Tuch zu

reinigen. Nach der Reinigung mit Benzin empfiehlt es sich, den inneren Umfang der Verteilerscheibe mit einem Ölhauch zu versehen, um eine rasche Abnutzung der Verteilerkohle zu verhindern.

Ölung des Apparats. Der Anker des Apparats läuft auf Kugellagern, welche nur einer geringen Ölung bedürfen. Die Ölung soll mit nicht zu dünnflüssigem Öl erfolgen und muss, entsprechend dem Betrieb des Apparats, in regelmässigen Zeiträumen erfolgen. Das Lager des Verteilers ist als Gleitlager mit Dochtölung ausgebildet und bedarf deshalb einer etwas reichlicheren Ölung. Die Grösse der unter den Ölerdeckeln angebrachten Öllöcher ist ein Massstab für die von jeder Ölstelle benötigte Ölmenge. Das Lager des Verteilers ist dementsprechend mit dem grössten Ölloch verbunden, und es möge als praktischer Anhalt dienen, dass in Zeiträumen von 8—14 Tagen bei täglichem Betrieb des Motors die Ölung der einzelnen Ölstellen durch Ölmengen, die diesen Öllöchern entsprechen, zu geschehen hat.

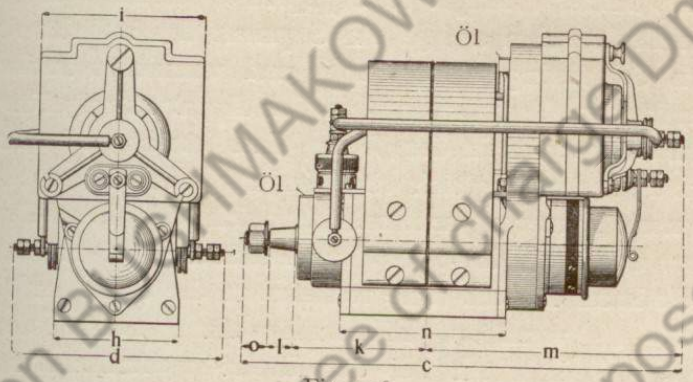


Fig. 176.

An die Platinkontakte darf kein Öl gelangen. Durch Verbrennung des Öls zwischen den Kontakten nützen sich diese schneller ab, abgesehen davon, dass Öl als Nichtleiter einen schlechten Kontakt herbeiführt und ungleichmässiges Arbeiten des Apparates veranlasst. —

14. **Bosch-Zweifunken-Zündung** (Fig. 176).

Zur vollständigen Verbrennung des Gasgemisches im Motorzylinder ist bekanntlich bei jeder Tourenzahl des Motors fast genau die gleiche Zeitdauer erforderlich. Es musste deshalb bei schnellem Gang des Motors der Zündzeitpunkt stets um einen erheblich grösseren Drehungswinkel vor die Totpunktstellung verlegt werden, als bei langsamlaufendem Motor, d. h. es konnte bisher nur durch eine weitgehende Zündmomentverstellung ermöglicht werden, dass die Verbrennung des Gemisches auch bei hoher Tourenzahl schon in der Totpunktstellung des Kolbens vollständig beendigt war und der Motor dadurch auf seine Höchstleistung kam.

Versuche haben nun aber gezeigt, dass sich die Verbrennungsdauer des Gasgemisches um mehr als die Hälfte einschränken lässt, wenn man in den Zylindern je zwei Zündkerzen in richtiger Weise ordnet und sie gleichzeitig in Tätigkeit treten lässt. Da hiernach die erforderliche maximale Frühzündung ebenfalls auf die Hälfte sinkt, so kann eine Zündmomentverstellung überhaupt in Wegfall kommen, da die Gefahr eines Rückschlags beim Ankurbeln infolge der verringerten Frühzündung nicht mehr vorhanden ist.

Eine Veränderung des Zündzeitpunktes während des Betriebs wird also überflüssig, die Motorleistung wird infolge der jetzt rascher eintretenden Verbrennung gesteigert, der seitliche Druck des Kolbens auf die Zylinderwand vermindert und endlich die Betriebssicherheit noch dadurch erhöht, dass bei dem gleichzeitigen Gebrauch zweier Zündkerzen Elektrodenkurzschlüsse sich seltener bemerkbar machen.

Bei den für die Bosch-Zweifunken-Zündung bestimmten Apparaten wird der im Anker erzeugte hochgespannte Strom von den beiden sekundären Drahtenden auf je ein Segment des auf der Ankerwelle befindlichen Schleifringes übertragen und vermittels zweier Schleifkohlen den beiden Verteilerscheiben des Apparats zugeführt. Diese steuern den Zündstrom in der Weise, dass immer an beiden Kerzen eines jeden Zylinders zugleich ein Zündungsfunke überspringt.

In seinem Äusseren unterscheidet sich der Bosch-Zweifunken-Apparat nur durch die doppelte Verteilerscheibe vom normalen Zündapparat. Er kann deshalb ohne weiteres an die Stelle der bisher verwendeten einfachen Apparate gesetzt werden. Ebenso kommen bei der Bosch-Zweifunken-Zündung nur normale Zündkerzen in üblicher Anordnung zur Verwendung.



Fig. 177.

In Verbindung mit diesem Apparat wird ferner ein Umschalter, Fig. 177, verwendet, der es ermöglicht, beide Kerzenserien gleichzeitig oder auch nur eine derselben allein einzuschalten. Letzteres geschieht z. B. zur Erleichterung des Ankurbelns, da sich bei dieser Schaltstellung (1) die gesamte Spannung nur über eine Kerze entlädt und deshalb schon bei verhältnismässig niederer Andrehgeschwindigkeit einen zündfähigen Funken hervorruft.

Das Schaltschema für einfache wie für Doppelzündung in Verbindung mit der beschriebenen Bosch-Zweifunken-Zündung ist in Fig. 178 und 179 abgebildet. In beiden Fällen hat man die Klemme 1 des Umschalters vermittels eines Hochspannungskabels mit dem von der Antriebsseite aus rechts gelegenen Kohlenhalter A des Zündapparats, die Umschalterklemme M jedoch mit dem Motorkörper zu verbinden.

Fig. 178. Schema für die **einfache** Bosch-Zweifunken-Zündung.

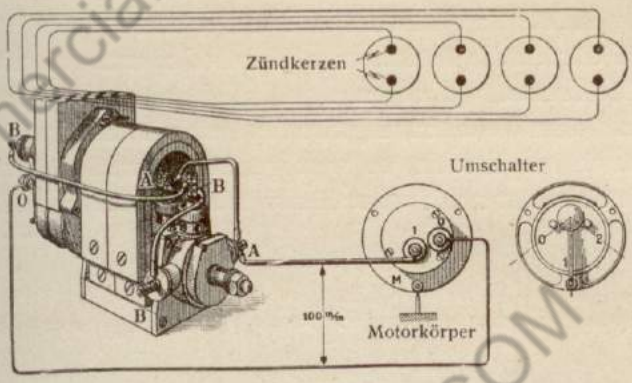
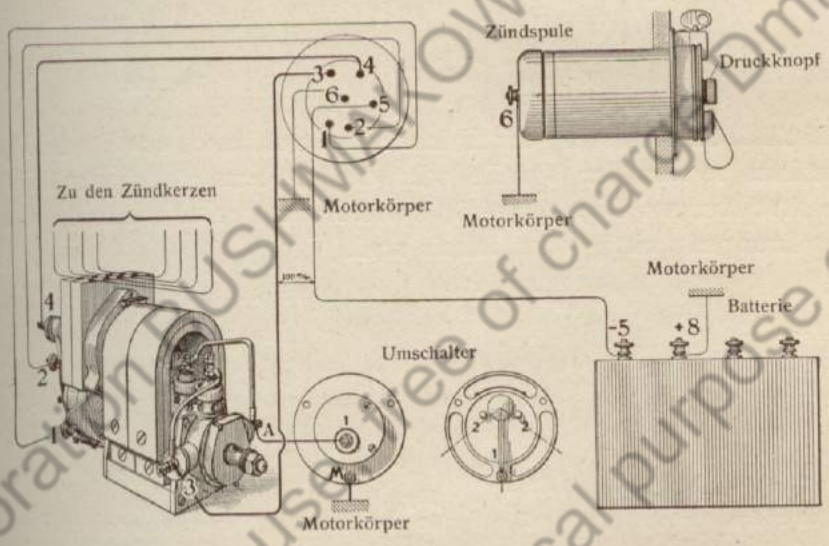


Fig. 179. Schema für die Bosch-Zweifunken-**Doppelzündung.**



Bei der einfachen Zündung ist ferner noch eine Umschalterklemme O vorhanden, welche durch ein Niederspannungskabel mit der im Schaltungsschema ebenfalls O genannten Kurzschlussklemme des Zündapparats verbunden wird.

Beim Einbau der Zündkerzen ist zu beachten, dass dieselben sich gegenseitig nicht zu nahe stehen dürfen, da sonst die mit der Zweifunken-Zündung beabsichtigte Wirkung nicht eintritt. Bei sogenannten Hammermotoren in T-Form wird deshalb die eine der Kerzen am besten in der Nähe des Ansaugventils, die andere in der Nähe des Auspuffventils angeordnet, dagegen sollte bei Motoren mit einseitiger Ventilanordnung die zweite Kerze über dem Kolben angebracht werden. Wie aus den Abbildungen Fig. 180 und 181

hervorgeht, sollte der Abstand zwischen den Kerzen annähernd doppelt so gross sein, wie der Abstand von Kerze zur Wand, damit jede nur das halbe Gasquantum zu zünden hat.

Endlich dürfen die Zündkerzen-Elektroden nicht in einem zurückliegenden Hohlraum verborgen sein, sondern sie müssen unbedingt in den eigentlichen Verbrennungsraum selbst hineinragen. Andererseits darf aber auch hierin nicht so weit gegangen werden, dass etwa das Kerzengewinde selbst noch vorstehen würde, da sonst eine übermässige

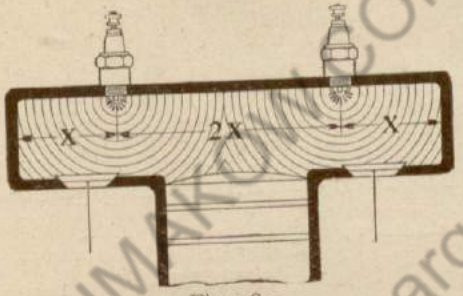


Fig. 180.

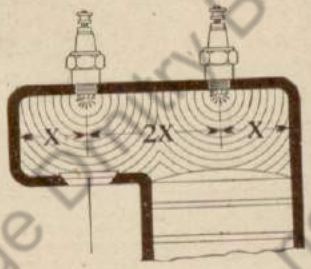


Fig. 181.

und schädliche Erhitzung der Elektroden, eventl. auch eine Beschädigung derselben seitens der Ventile oder des Kolbens stattfinden könnte. Die Abbildungen Fig. 182—184 von Kerzen lassen erkennen, welche Anordnungen richtig oder falsch sind.


Fig. 182.
Elektroden zurückstehend;
falsch!

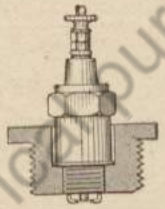


Fig. 183.
Elektroden vorstehend;
richtig!

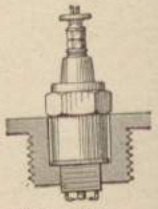


Fig. 184.
Kerzengewinde vorstehend;
falsch!

Die Einstellung des Zweifunken-Apparats zum Motor geschieht in der Weise, dass man zunächst den Kolben des für die Einstellung benützten Zylinders 1 am Ende seines Kompressionshubes ca. 20° vor den Totpunkt stellt. Alsdann wird der Anker des Magnetapparats bei geöffneter Verschlusskapsel so weit verdreht, bis das Fiberstück des Unterbrecherhebels den Stahlnocken gerade berührt und die Unterbrecherkontakte sich eben zu öffnen beginnen. Nachdem dies geschehen ist, zieht man das Antriebszahnrad oder die Kupplung am Magnetapparat fest an, ohne dabei den Anker oder die den Magnetapparat antreibende Motorwelle aus ihrer Stellung zu verdrehen. Es ist zweckmässig, denjenigen Zylinder zur Einstellung zu benützen

und als Zylinder 1 zu bezeichnen, welcher dem Kühler am nächsten steht, ferner den Anker des Zündapparats so lange zu verdrehen, bis bei der vorhin beschriebenen Einstellung die Verteilerschleifkohlen auf den mit Stöpsel 1 verbundenen Verteilersegmenten stehen. Alsdann können die Kabelverbindungen in einfacher Weise an Hand der Abbildung auf Seite 209 hergestellt werden.

Zuerst verbindet man die Zündkerzen des Zylinders 1 mit den Stöpseln 1 des Zündapparats, und zwar die über dem Ansaugventil angeordnete Kerze mit dem Stöpsel der hinteren (roten) Verteilerscheibe, die andere Kerze mit der vorderen (schwarzen) Verteilerscheibe.

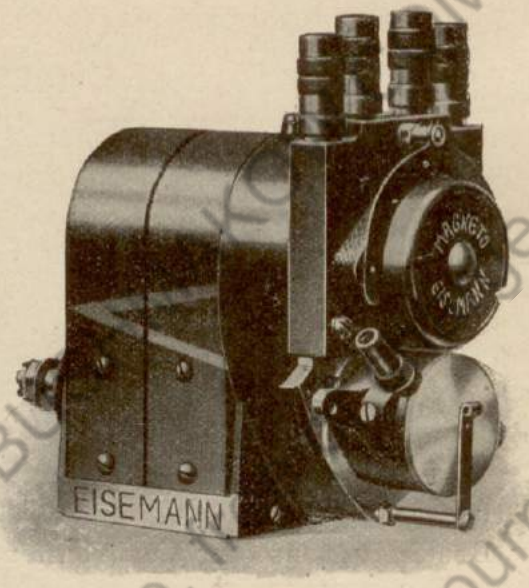


Fig. 185. WD 4 (2 einfache Magnete).

Nun dreht man den Motor von Hand solange in der Betriebsrichtung, bis der Kolben des nächsten zur Explosion kommenden Zylinders (2) am Ende seines Kompressionshubes angelangt ist, und verbindet die Zündkerzen dieses Zylinders in genau derselben Weise mit den Stöpseln 2 des Magnetapparats. Ebenso ermittelt man die Zylinder 3 und 4 und verbindet deren Zündkerzen mit den Stöpseln 3 und 4 beider Verteilerscheiben.

Wie hieraus hervorgeht, werden die Kabelverbindungen nicht in der Reihenfolge vorgenommen, wie die einzelnen Zylinder räumlich hintereinander angeordnet sind, sondern nach deren Explosionsfolge, von welcher gemäss Abbildung zweierlei Arten unterschieden werden müssen.

Nachdem die Einstellung der Zündung zum Motor beendet und die Kabel in der richtigen Weise angeschlossen sind, ist der Zündapparat betriebsfähig.

In jüngster Zeit hat die Firma Ernst Eisemann & Co. G. m. b. H. in Stuttgart ganz neue Konstruktionen von Zündapparaten herausgebracht, von denen wir noch einige mitteilen wollen.

In Fig. 185 ist ein Vierzylinder-Magnetapparat mit zwei einfachen Magneten, in Fig. 186 ein solcher mit zwei Doppelmagneten dargestellt.

Die Konstruktion weicht von den bereits beschriebenen Apparaten nur wenig ab und gelten für sie die bereits mitgeteilten Behandlungsvorschriften. Die Schaltung erfolgt nach dem in Fig. 187 gegebenen Schema.

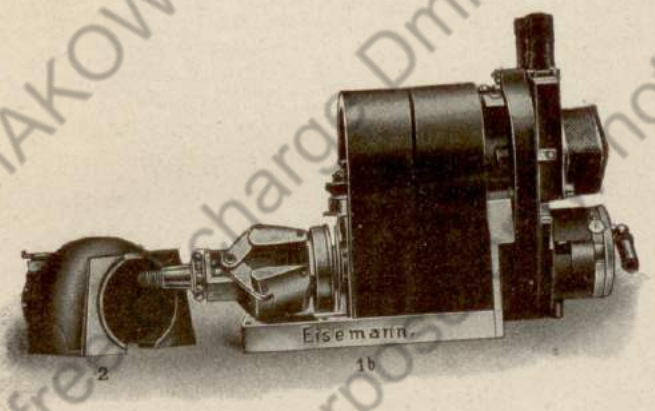


Fig. 186. WK 4 (3 Doppelmagnete).

Im Falle des Beschmutzens oder Verbrennens der Platinkontakte sind dieselben in folgender Weise zu behandeln:

Man reinigt mit Benzin, bis die Aufschlagflächen vollständig weiss erscheinen. Eventuell benutzt man eine feine Schlichtfeile.

Die Unterbrechung der Platinkontakte sollte nicht mehr als 0,4 mm betragen, und da sich die Kontakte mit der Zeit abnützen, so sind dieselben hin und wieder durch Nachstellen der Schraube Nr. 5271 zu regulieren, eventl. durch neue zu ersetzen. Durch Lösen der Schraube Nr. 3790 kann die ganze Unterbrechermechanik herausgenommen werden, ebenso durch einfaches Herausziehen das ganze Nockengehäuse, so dass die Nachstellung der Platinkontakte, ohne den Apparat entfernen zu müssen, jederzeit bequem vorgenommen werden kann. Wir machen darauf aufmerksam, dass wir die Befestigungsschraube Nr. 3790 der Unterbrechermechanik mit einer Sicherungsfeder Nr. 5090 versehen, welche im normalen Zustand über das Sechskant des Schraubenkopfes greift. Beim Lösen der Schraube wolle man diese Sicherungsfeder

zuerst über den Schraubenkopf hinwegdrehen, wodurch die Schraube freigelegt wird. Beim Wiedereinbringen versäume man nicht, die Sicherungsfeder in ihre alte Lage zurückzudrehen.

Magnetapparate neuer Konstruktion für Ein- und Zweizylinder-Motoren sind in Fig. 189 und 190 dargestellt.

Auch bei diesen Apparaten ist die Konstruktion der einzelnen Teile die gleiche wie bei den schon beschriebenen Apparaten und nur die Anordnung ist mit Rücksicht auf den Schutz gegen Staub und Wasser zweckdienlicher eingerichtet worden.

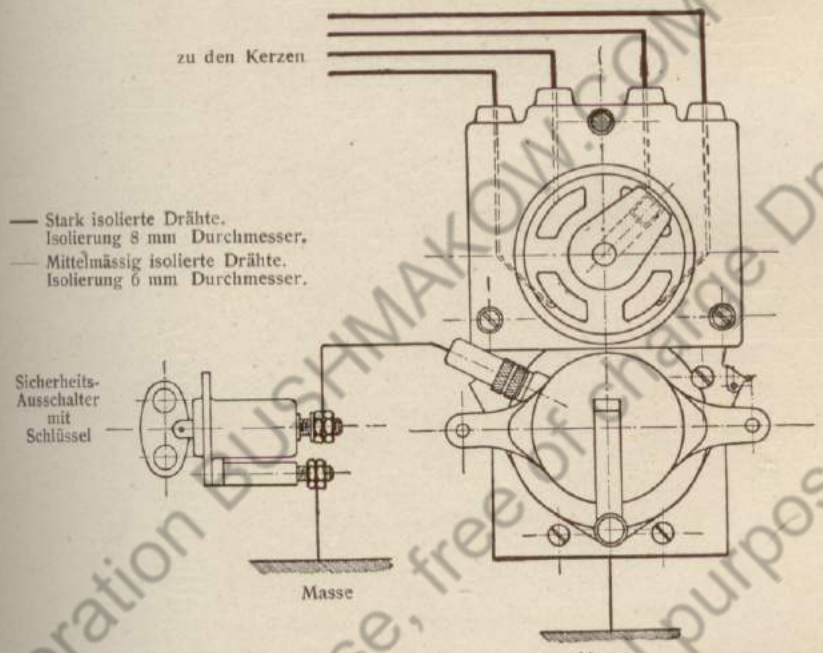


Fig. 187.

Über die Einstellung der Zündung ist folgendes zu merken:

Man verschiebt den Zündverstellungshebel bis zum Anschlag im Sinne der Drehrichtung des Apparates (von der Antriebsseite aus gesehen). Diese Stellung entspricht Nachzündung, alsdann ist der Motor so einzustellen, dass der betreffende Zylinderkolben den toten Punkt ca. 2 mm überschritten hat, hierauf dreht man den Anker des Apparates so lange, bis der Nocken die Platinkontakte auseinanderdrückt (Zündmoment) und befestigt in dieser Lage das Antriebselement. Durch Verschieben des Zündverstellungshebels ist es möglich, dem Motor genügende Vorzündung zu geben.

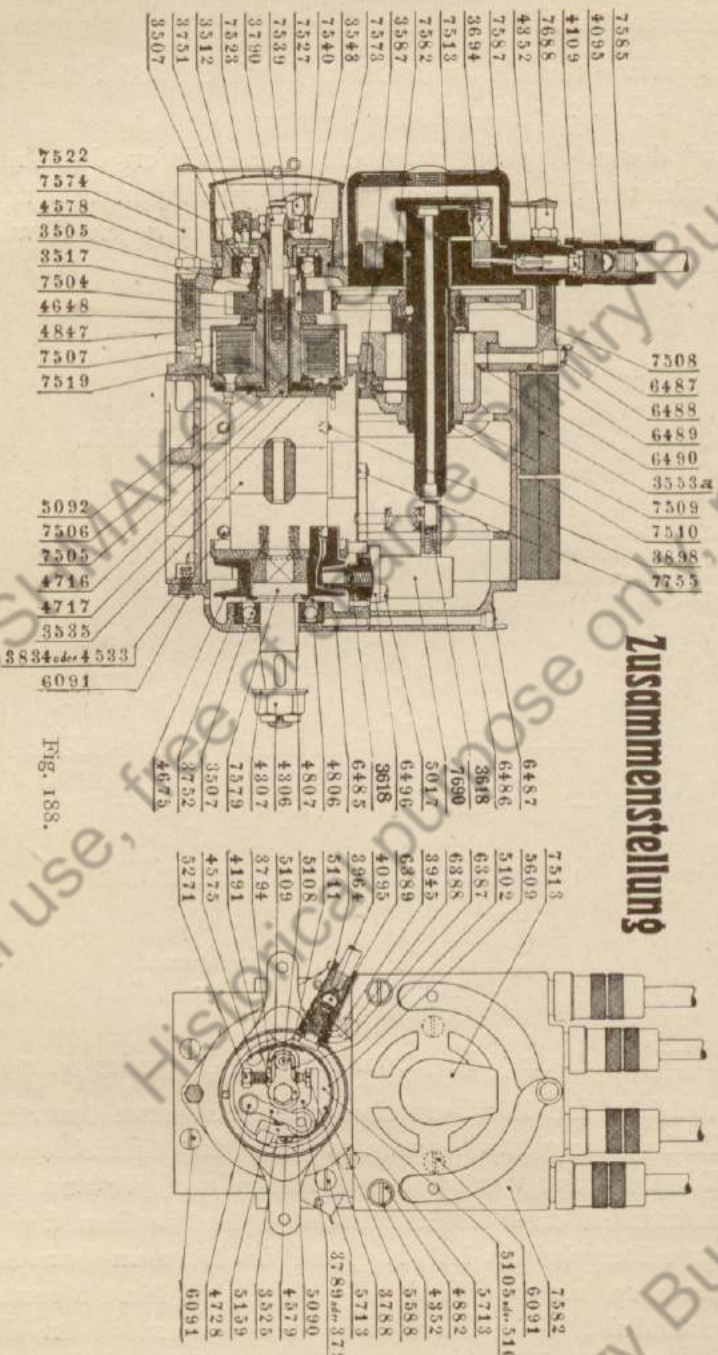


Fig. 188.

Zusammenstellung

Für sämtliche Zuleitungen dürfen nur sehr gut isolierte Gummikabel, und zwar zur Zuleitung an die Zündkerzen 8 mm und zum Umschalter 6 mm stark verwendet werden. Die Kabelverbindung erfolgt nach Schaltungsschema Fig. 191.

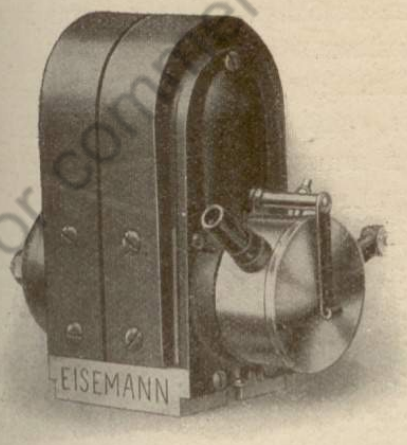


Fig. 189. WG, 1 Zylinder.

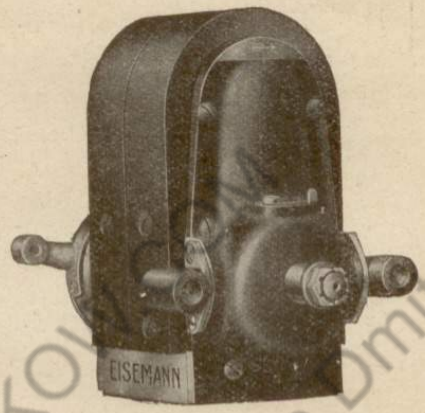


Fig. 190. WG, 2 Zylinder.

Kabelschuhe. Man entfernt an beiden Enden des Kabels so viel Isolierung, bis ein 8 mm langes Ende metallisch rein freiliegt. Hierauf schraubt man das Kabel in den Kabelschuh, wodurch beide Teile fest

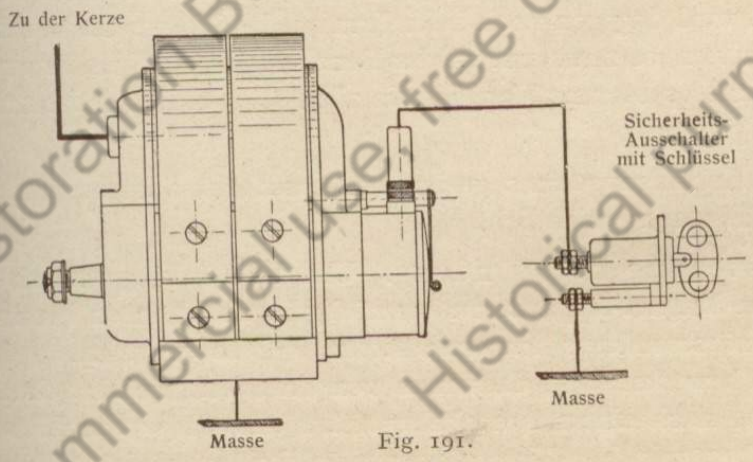


Fig. 191.

— Stark isolierte Drähte. Isolierung 8 mm Durchmesser.
— Mittelmässig isolierte Drähte. Isolierung 6 mm Durchmesser.

miteinander verbunden werden. Die in das Innere des Kabelschuhes hineinragende Kupferlitze wird durch eine kleine Schraube auseinandergedrückt und metallisch mit ersterem verbunden.

Nachdem man das Oberteil des Seitenlagers entfernt und den befestigten Kohlenhalter herausgenommen hat, verfahre man nach Fig. 192 wie folgt:

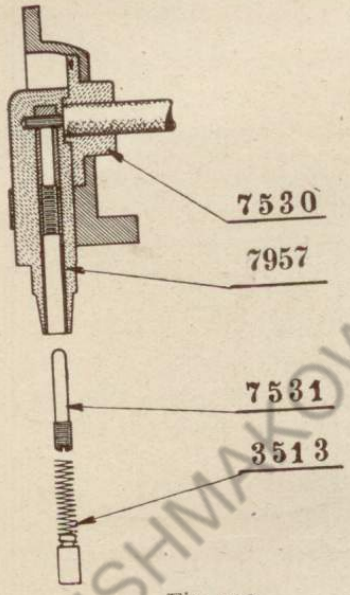


Fig. 192.

1. man entfernt durch einfaches Herausziehen die Kohle nebst Feder,
2. alsdann ist Schraube 7531 etwas herauszuschrauben.
3. Das Kabel, von dem ein ca. 7 mm blankes, gut gereinigtes Ende herausschauen muss, ist in den Kabelschuh hineinzustecken.
4. Die Schraube Nr. 7531 wird wieder angezogen, wobei sich das blanke Ende des Kabels mit dem Kabelschuh in solider Weise metallisch verbindet.
5. Die Kohle wird in den Kohlenhalter eingesteckt.

Auf alle Fälle ist stets darauf zu achten, dass beim Anhalten des Motors zuerst die Zündung ausgeschaltet wird und erst wenn der Motor ganz still steht, die Benzinzufuhr, da auf diese Weise vermieden werden soll, dass sich die Zylinder entleeren. Wenn die Zylinder stets mit Benzingas gefüllt bleiben, so lässt sich der Motor stets leicht ankurbeln, wird dagegen noch beim Laufen des Motors die Benzinzufuhr abgeschnitten, so muss erst wieder Benzingas in die Zylinder eingesaugt werden und es ist ganz klar, dass in allen solchen Fällen das Ankurbeln Schwierigkeiten bereitet.

Die Anbringung eines geeigneten Ausschalters ist aus Schaltungsschema Fig. 191 ersichtlich.

Abstellung der Zündung. Um die Zündung je nach Bedarf, ohne den Magnet-Apparat zu beschädigen, abstellen zu können, wird der Primärstromkreis kurzgeschlossen. Dies wird am einfachsten dadurch bewerkstelligt, dass man von dem Unterbrecherschutzkasten ein Kabel nach einem Ausschalter führt und die zweite Klemme des Ausschalters mit dem Motorkörper metallisch verbindet. Hierzu kann ein von uns gelieferter, in Messing ausgeführter Ausschalter verwendet werden; es ist dabei zu beachten, dass die obere Klemme mit dem Unterbrecherschutzkasten, die untere mit der Masse zu verbinden ist.

Einen Eisemann-Magnetapparat mit automatischer Zündmomentverstellung und in wasserdichter Ausführung zeigt Fig. 193.

Wie bekannt ist es von Wichtigkeit, dass bei Explosions-Motoren der Zündzeitpunkt bei jeder beliebigen Tourenzahl und jeder Belastung richtig gewählt wird, um ein ökonomisches Arbeiten und einen ruhigen Gang des Motors zu erzielen. Die Firma hat nun mit der neuen automatischen Zündmomentverstellung eine Einrichtung geschaffen, welche alle Anforderungen an eine richtige Zündmomentverstellung entspricht.

Da nun die einzelnen Motore, je nach Konstruktion einmal früher oder später ihre volle Vorzündung benötigen, oder mit mehr oder weniger Zündverstellung auskommen, so ist es selbstverständlich, dass dies bei der Konstruktion der automatischen Zündmomentverstellung zu

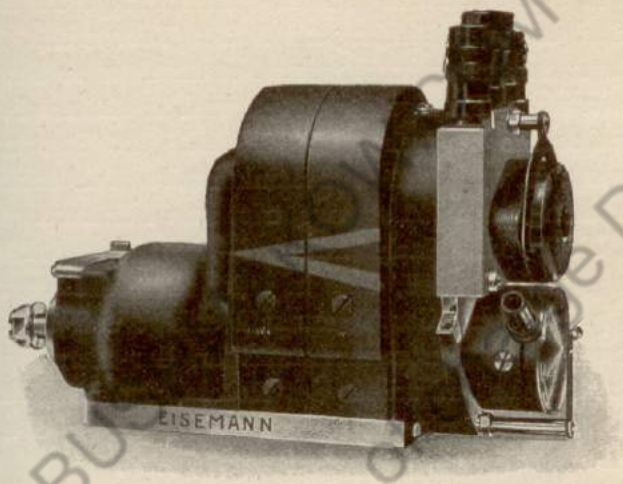


Fig. 193.

berücksichtigen ist. Der Zündapparat mit automatischer Zündverstellung ist derart konstruiert, dass man es in der Hand hat, durch Einsetzen von Spindeln verschiedener Steigung verschieden viel Vorzündung zu geben, und zwar können gewählt werden: 19°, 25°, 30°, 38°, 45,5° und 57° Vorzündung, je nachdem die höchst zulässige Vorzündung an der betr. Motortype ausprobiert wurde. Die höchst zulässige Vorzündung sollte uns stets bei Bestellung angegeben werden. Um nun die grösste Vorzündung bei den verschieden höchsten Tourenzahlen, welche etwa zwischen 1200—2000 liegen, zu erreichen, hat man nur verschieden starke Regulator-Federn einzulegen, für 1200 Touren eine schwächere, für 2000 Touren eine stärkere Feder. Entsprechende Federn können leicht ausgewechselt werden, nachdem das Regulator-Schutzgehäuse durch Lösen der vier Befestigungsschrauben für Grundplatte und der kleinen Befestigungs-

schraube für Kugellagerring entfernt ist. Die Feder lässt sich auf folgende Weise entfernen: Man zieht zuerst die Spindel heraus, drückt die Feder mittels einer Flachzange zusammen, dreht dieselbe um 90° und nehme sie heraus.

Die Zündmoment-Verstellung, die bisher der Wagenlenker durch Betätigung des betreffenden Hebels am Lenkrad nach eigenem Gutdünken vornehmen musste, wird bei dieser Neukonstruktion automatisch vermittels eines Gewichtsregulators bewirkt. Letzterer bildet mit dem Magnet-Apparat ein Ganzes, ist gut eingekapselt und taucht ständig in Öl.

Die Gewichte in Rotation versetzt, gehen infolge der Zentrifugalkraft beim Steigen oder Verlangsamen der Tourenzahl des Motors auseinander bzw. zusammen und verstellen durch diese Bewegung die Muffe, welche in einem Flachgewinde läuft und die Ankerachse in bezug auf die Antriebsachse verdreht. Die Periode des Strommaximums, d. i. der Moment, in welchem die Platinkontakte sich öffnen und ein Funke auf der Zündkerze überspringt, tritt nun früher oder später ein, d. h. man hat Früh- oder Nachzündung. — Bei dieser Art Verstellung hat man den grossen Vorteil, dass in jeder Lage des Regulators der Zündmoment proportional der Tourenzahl erfolgt und der Zündfunke stets im Moment eines Strommaximums an der Kerze überspringt. Deshalb hat man beim Ankurbeln des Motors, also bei Nachzündung, gleich einen kräftigen Funken und es ist ein Leichtes, den Motor in Betrieb zu setzen. Ein kurzer Ruck an der Kurbel genügt. Auf diese Weise ist das Andrehen ein Leichtes, auch kann man hierbei die kostspieligen Anlassvorrichtungen und Doppelzündungen entbehren.

Bei dieser Gelegenheit glauben wir noch darauf hinweisen zu müssen, dass bei dieser Konstruktion die jedem Fachmann als unvollkommen bekannte Hebelzündverstellung verlassen wurde und dafür der Anker gegenüber der Magnetantriebsachse verdreht wird. Während bei der Hebelzündverstellung der Zündfunke bei der Vorzündungsstellung des Hebels am günstigsten ist, und der Funke, je mehr der Hebel auf Nachzündung gerückt wird, immer schlechter wird, bis er sogar ganz aufhört, bleibt der Zündfunke bei den neuen Apparaten in allen Lagen stets gleich kräftig, auch kann der Zündverstellungsradius doppelt so gross als bei Hebelzündverstellung eingerichtet werden.

Auch dem von den Konstrukteuren so lange ersehnten Bedürfnis, den Zündapparat so zu erhalten, dass es selbst dem Laien möglich wird, ohne sich lange vorher in die Konstruktion vertiefen zu müssen, denselben einstellen zu können, wurde Rechnung getragen, und zwar auf

folgende Weise: Am hinteren Teil des Regulatorgehäuses ist ein Schlitz angebracht, in welchem ein entsprechend geformter Schlüssel eingeführt wird. Die Muffenhülse, die mit der Ankerachse in fester Verbindung steht, ist rechteckig ausgebildet. Der Schlüssel passt in zwei Seiten des Rechtecks. Wird nun der Schlüssel eingesteckt, so wird die Ankerachse festgehalten, und zwar in der Stellung, bei welcher sich die Platinkontakte zu öffnen beginnen und an der Kerze ein Funken überspringen muss. Man hat nicht mehr nach der Abreissmechanik zu sehen, und zu probieren, ob nun die Kontakte sich öffnen. Dadurch,

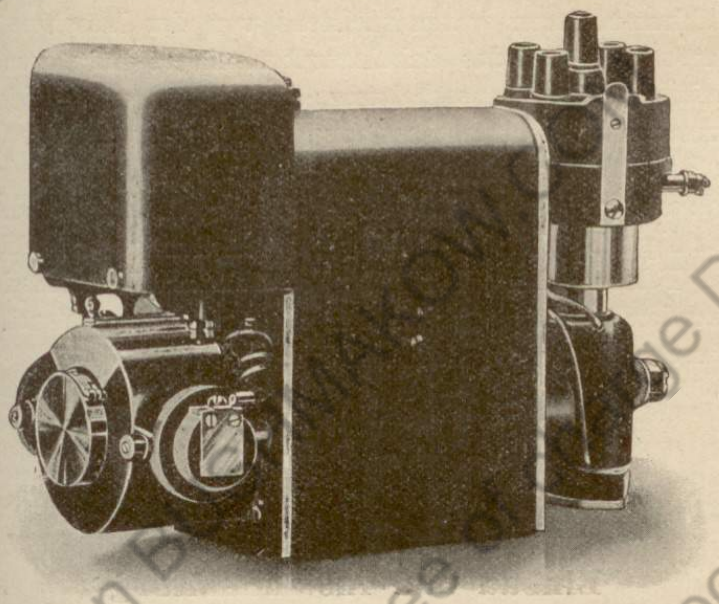


Fig. 195. Kombinierte Licht- und Zündmaschine Type ZC.

dass mit dem Schlüssel auch die Antriebsachse solid festgehalten ist, kann das Antriebselement gut aufgebracht und festgezogen werden ohne Befürchtung, die Achse beim Anziehen zu verschieben.

Die Schaltung wird aus Fig. 187 ersichtlich.

Schliesslich teilen wir noch eine neue Eisemann-Lichtmaschine in Fig. 195 mit, welche zur Automobil-, Motorboot- oder Luftschiff-Beleuchtung Anwendung findet.

Wenn die elektrische Beleuchtung bei Motorwagen und Motorbooten bis heute nur ganz vereinzelt Verwendung fand, so rührt dies in der Hauptsache davon her, dass wirklich leistungsfähige Dynamos entweder zu gross dimensioniert waren, oder aber die drei- und mehrfache Tourenzahl der Motorwelle machen mussten, so dass bei den grossen

Tourenschwankungen die Antriebselemente meist nur kurze Zeit stand hielten. Wieder andere Lichtmaschinen hatten komplizierte mechanische Schnelligkeitsregulatoren und damit verbundene Batterie-Ein- und Ausschalter, die bei den riesigen Tourenschwankungen und Erschütterungen, denen Automotore ausgesetzt sind, zu vielen Störungen Veranlassung gaben. Die Batterien waren häufig nicht widerstandsfähig genug und die Schalter sowie das sonstige Installationsmaterial von einer derart unzweckmässigen Beschaffenheit, dass sie ebenfalls dazu beitragen mussten, die Beleuchtungs-Anlage in vielen Fällen zu einer Kette endloser Störungen zu machen. Die automatischen Ausschalter für die Akkumulatoren waren meistens von der Maschine getrennt angebracht, machten so das Kabelnetz kompliziert und waren überdies ohne Maximalspannungsausschaltung, die absolut notwendig ist, um den Akkumulator vor einer Überladung zu bewahren. Der Chauffeur hatte die Batterie fortwährend zu überwachen, und wenn sie geladen war, von Hand auszuschalten, was natürlich meistens übersehen wurde und ein baldiges Defektwerden der ganzen Lichtanlage zur Folge hatte. Alle diese Fehlerquellen sind bei der Eisemann-Lichtmaschine vermieden worden, so dass dieselbe für die elektrische Beleuchtung der Kraftfahrzeuge sehr wohl dienen kann.

Einbau und Instandhaltung der Eisemann Licht- und Zündmaschinen.

Über den Einbau und Instandhaltung dieser Maschinen gelten folgende Vorschriften:

1. Es ist streng darauf zu achten, dass die Lichtmaschine so eingebaut wird, dass sie, wenn der Motor langsam läuft, mindestens 500 Touren macht, bei langsam laufenden Motoren muss die Lichtmaschine daher 1½ bis 2 mal so schnell laufen als die Motorwelle, bei schnell laufenden Motoren, welche normal nicht unter 500 Touren herunterkommen, genügt jedoch direkter Antrieb.
2. Der allgemeinen Betriebssicherheit halber empfehlen wir für die Zündung einen separaten Magnetapparat, wie bisher, weiter zu verwenden und für die elektrische Beleuchtung eine reine Lichtmaschine!

Nur in Fällen, wo eine zweite, sogenannte Hilfszündung gewünscht wird, kommt die kombinierte Licht- und Zündmaschine, Fig. 195, in Frage, und, da bei solchen Maschinen der Stromverteiler für die Zündung mit der Motorwelle übereinstimmen muss, so ist bei Bestellung einer solchen Maschine immer genau anzugeben, ob sie mit gleicher Tourenzahl der Motorwelle, mit 1½ facher oder mit der doppelten Tourenzahl angetrieben werden soll.

3. Die Lichtmaschine muss vor Strassenschmutz einigermassen gesichert sein. Zweckmässig wird sie ähnlich wie ein Zündapparat mittels Spannband festgehalten und jedes bekannte Mittel ist für den Antrieb möglich, mit Ausnahme von Riemen, welche im Automobilbetrieb wegen der Witterungseinflüsse gänzlich unbrauchbar sind. Lichtmaschinen, an denen Stromverteiler für die Zündung angebaut sind, müssen natürlich zwangsläufig mit der entsprechenden Tourenzahl angetrieben werden.

4. Die Montage der Leitung hat nach der Schaltungsskizze Fig. 196 und Montagevorlagen zu geschehen.

5. Wir empfehlen sämtliche Leitungen in Metallschläuchen mit eingelegtem Gummiaderkabel vorzunehmen und so zu verlegen, dass der Plus-Pol durch das Kabel und der Minus-Pol durch den Metallschlauch geleitet wird.

6. An jedem Ende des Metallschlauches ist eine Weichgummitülle anzubringen.

7. Alle Anschlüsse sind zu verlöten oder gut zu verschrauben.

8. Zur festen Installation ist der gewöhnliche Metallschlauch mit eingelegtem Gummiaderkabel zu verwenden.

9. Vom Anschluss der Steckdosen bis zum Scheinwerfer wird Metallschlauch mit Bronzedrahtumflechtung verwendet.

10. Die Verbindung von der Masseleitung an die Dynamo und an den Akkumulator wird durch Anlöten eines Anschlussstückes an den Metallschlauch vorgenommen.

11. Das Gummikabel zum Einziehen in die Metallschläuche muss für Hauptleitungen einen Querschnitt von 2,5 qmm und für Nebenleitungen einen Querschnitt von 1 qmm haben und aus möglichst vielen dünnen, verzinnten Kupferdrähten bestehen.

Unter Nebenleitungen versteht man Abzweigungen von der Hauptleitung nach den verschiedenen Beleuchtungskörpern.

Schaltungsschema

einer Licht- und Zündmaschine mit Zündspule und Anlassvorrichtung.

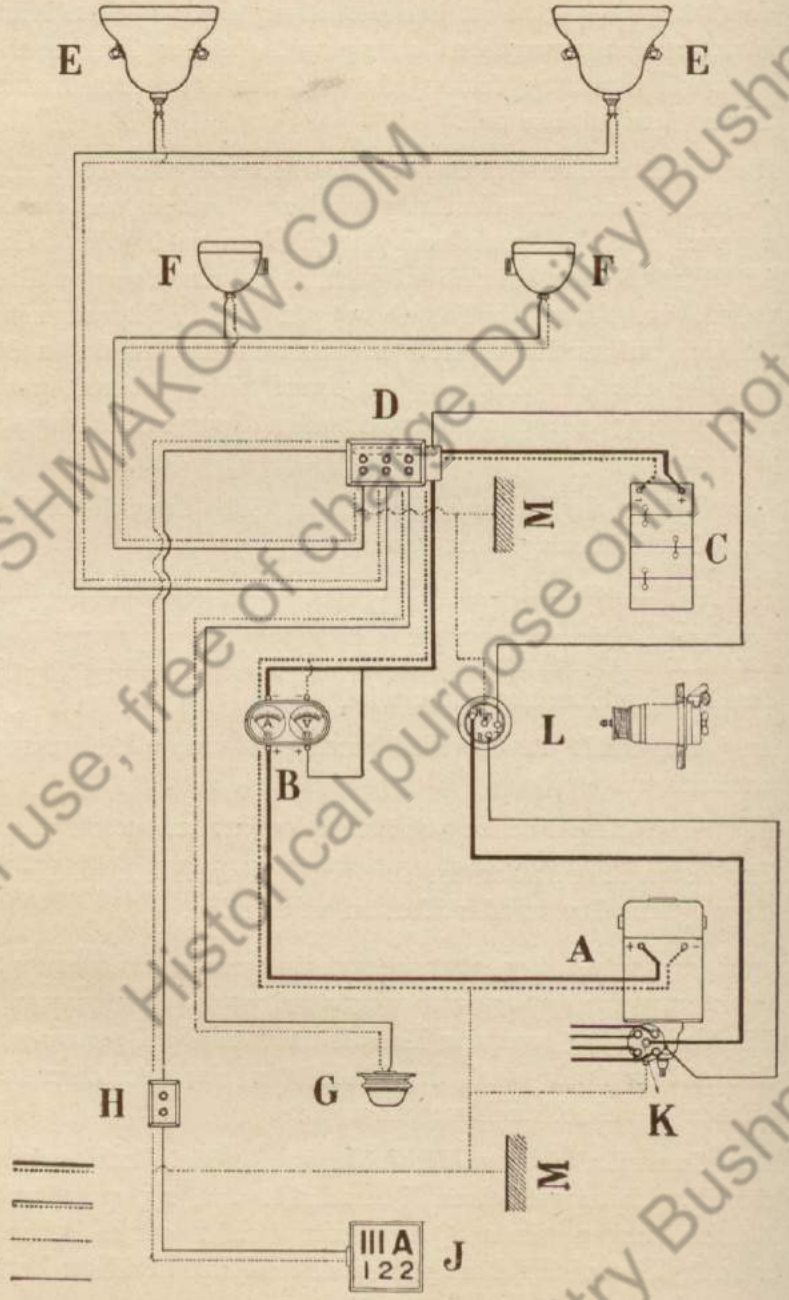


Fig. 196.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

12. Wir empfehlen die Verwendung folgender Metallfaden-Glühlampen in Eisemann-Spezialausführung für 8 Volt resp. 12 Volt:

	Kerzenstärke	mit einem Stromverbrauch von Ampere pro Stunde
Für grosse Scheinwerfer extra stark	32	4,2
„ „ „	24	2,2
„ kleine „	15	1,8
„ Seiten- und Deckenlaternen	8	1
„ Innenbeleuchtung, Plafondtype .	8	1
„ Innenbeleuchtung, Ecklampe ...	8	1
„ Nummernbeleuchtung	4—6	1
„ Handlampe	8	1

13. Elektrische Scheinwerfer. Ausgedehnte Versuche haben ergeben, dass mit elektrischen Scheinwerfern, vorausgesetzt, dass sie richtig konstruiert sind, eine bessere Beleuchtung erzielt wird als mit Acetylen-Scheinwerfer. Für letztere muss der Scheinwerfer der heissen Flamme wegen am Brennpunkt breit sein, wodurch der grösste Teil des Lichtes durch die Wände aufgefangen wird. Die vor der Flamme angebrachte Linse wirft nur einen schmalen Strahl und beleuchtet so nur einen Teil des Weges, während ein guter elektrischer Scheinwerfer mit einem silberplattierten Parabolspiegel die ganze Breite des Weges beleuchtet und bei Verwendung einer 32 kerzigen Lampe noch auf eine Entfernung von 300 m eine Zeitung gelesen werden kann. Der Spiegel lässt sich eben bei elektrischen Lampen konischer formen, dem Lichtpunkt näher anschliessen und das Licht besser verteilen.

Um ein möglichst gutes Resultat zu erzielen, versäume man nicht, die Glühbirne auf der Landstrasse richtig einzustellen, was mit der patentierten Einstellvorrichtung, mit der alle besseren Scheinwerfer versehen sein müssen, leicht möglich ist.

Aus oben genannten Gründen ist es vollständig ausgeschlossen, Acetylen-Scheinwerfer für elektrische Beleuchtung umzuändern, dagegen kann eine Änderung, ohne Nachteile zu zeitigen, bei Petroleum-Seitenlampen vorgenommen werden.

Gebrauchsanweisung.

1. Lichtmaschine.

a) Ölung: Gelegentlich des Durchölens des Motors und des Wagenzubehörs werden auch einige Tropfen Öl in die gekennzeichneten Stellen

an der Maschine gegeben, was vollständig genügt, da die Maschine durchweg mit Kugellager versehen ist.

b) Reinigung: Nach jeweils 5000 km reinigt man den Kollektor mit etwas Glaspapier, indem man den Deckel über demselben wegnimmt und das Glaspapier mit zwei Fingern der rechten Hand gegen den sich drehenden Kollektor drückt. Darauf nimmt man die Kohlenhalter heraus, reinigt sie in Petroleum oder Benzin, setzt sie wieder ein und die Maschine ist wieder betriebsfertig.

2. Akkumulatoren-Batterie.

Es ist darauf zu achten, dass die Platten stets mit Säure überdeckt sind. Eventuell ist solche nachzugiessen. Auch sind die Klemmen wenn nötig von dem Oxyd zu reinigen. Zur Kontrolle der Batterie dient das an der Spritzwand zu befestigende Volt- und Amperemeter. Das normale spezifische Gewicht der Säure soll 1,21 sein; ist es grösser, so ist destilliertes Wasser nachzugiessen. Akkumulatorensäure und destilliertes Wasser sind in den Drogerien erhältlich; im übrigen verweisen wir auf die mitgelieferte und in dem Deckel des Batteriekastens angebrachte Behandlungsvorschrift. Sinkt die Spannung der Batterie unter 7,2 Volt resp. 10,5 Volt, so ist die Batterie, wenn sie durch Wiederaufladen nicht auf 8,5 Volt resp. 12,5 Volt kommt, fehlerhaft und in Reparatur zu geben.

3. Lampen.

Die Leuchtkörper verwende man nicht bis sie versagen, sondern ersetze sie sobald das Glas anfängt schwarz zu werden. Die Lichtausbeute schwarzgewordener Lampen ist unrationell.

4. Langes Warten bei Nacht.

Da es häufig vorkommt, dass ein Wagen bei Nacht 4, 5 und mehr Stunden zu warten hat, und bei voller Beleuchtung dadurch sehr viel Strom verbraucht würde, empfiehlt es sich, um keine unnötig grosse Akkumulatoren verwenden zu müssen, in solchen Fällen nur die zwei Seitenlaternen und die hintere Lampe brennen zu lassen, die übrigen Lampen dagegen auszuschalten. Die Scheinwerfer werden dann erst wieder eingeschaltet, wenn weitergefahren wird.

5. Angaben über Strom-Verbrauch.

Kleine Wagen, bei denen eine 8 Volt Akkumulatoren-Batterie für 46 Ampère-Stunden Verwendung findet, ferner

2 Glühbirnen mit 24 Kerzen à 2,2 Amp. mit zus. 4,4 Amp. Verbrauch
2 „ „ 15 „ à 1,8 „ „ „ 3,6 „ „ und
1 „ „ 8 „ à 1 „ „ „ 1 „ „

mit einem Gesamt-Stromverbrauch pr. Stunde von 9 Ampère, können, wenn der Wagen stille steht, mit voll geladener Batterie und wenn

alle Lampen brennen, 4—5 Stunden lang beleuchtet werden, wenn dagegen die zwei Scheinwerfer-Lampen während der Wartezeit abgeschaltet werden, beinahe 9—10 Stunden.

Grosse Wagen können mit einer Batterie von 8 Volt und 56 Ampère-Stunden, mit 2 Glühbirnen à 32 Kerzen mit 4,2 Amp. zus. 8,4 Amp.

2	,,	à 15	,,	,,	1,8	,,	,, 3,6	,,
1	,,	à 8	,,	,,	1	,,	,, 1	,,

mit einem Gesamt-Stromverbrauch pro Stunde von 13 Amp.

4¼ Stunden voll beleuchtet werden, mit abgeschalteten Scheinwerfern 12 Stunden lang.

Störungen und deren Abstellung.

Ampèremeter. Das Ampèremeter registriert während der Fahrt, wieviel Ampères in die Batterie geladen werden.

Wenn der Motor läuft, muss bei höherer Tourenzahl desselben das Ampèremeter Strom anzeigen.

Bei langsamer Tourenzahl, d. h. wenn die Lichtmaschine unter 500 Touren macht, darf das Ampèremeter keinen Strom mehr anzeigen; auch bei langsamer Tourenzahl und bei Stillstand des Motors muss das Ampèremeter auf Null zurückgehen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Leitung auf etwaige Fehler hin zu untersuchen, wenn der Fehler nicht am Ampèremeter etwa selbst liegt.

Je nach Grösse des Generators fängt derselbe zwischen 400 und 600 Umdrehungen zu laden an. Das Ampèremeter muss demgemäss auf der Fahrt, sobald es diese Tourenzahl überschritten hat, je nach der Tourenzahl 1—8 Ampères anzeigen. Zeigt das Ampèremeter auch bei hoher Umdrehungszahl dauernd auf Null, so ist folgendes zu untersuchen:

a) ob die Sicherung der Lichtmaschine nicht durchgebrannt ist,
b) ob die Anschlussklemmen an der Maschine und am Ampèremeter sich nicht gelöst haben.

Funktioniert die Dynamomaschine nicht richtig, so schicke man sie in Reparatur und gebe sie nicht sogenannten Reparaturwerkstätten, in denen ein vielleicht anfangs leicht zu beseitigender Schaden nur zu grossen Instandsetzungskosten führt. Unter keinen Umständen verletze man die Plombe an dem automatischen Kontroller, da wir alsdann jede Garantie ablehnen müssten.

Lampen brennen schlecht. Brennt nur eine Lampe schlecht, so ist durch Einschrauben einer neuen Lampe zu untersuchen, ob der Fehler an dieser oder an der Zuleitung liegt; brennen alle Lampen schlecht, so hat entweder die Batterie weniger als 8 Volt resp. 12 Volt Spannung oder aber der Anschluss schlechten Kontakt.

Lampen brennen überhaupt nicht.

c) Lichtsicherung nachsehen,

d) Akkumulator-Anschlussklemmen untersuchen, ob guter Kontakt vorhanden.

e) Akkumulator mit Voltmeter prüfen, ob 8 Volt resp. 12 Volt Spannung vorhanden.

f) Brennt die Sicherung wiederholt durch, so ist Kurzschluss an der Leitung vorhanden, der beseitigt werden muss.

Selbstentladung des Akkumulators. Diese kann nur eintreten bei Lichtmaschinen mit Hilfszündung, wenn man versäumt, beim Verlassen des Wagens den Hebel der Spule am Spitzbrett auf „Stop" zu stellen. Bleibt die Spule eingeschaltet, so wird dieselbe allerdings nicht beschädigt, es findet aber während der ganzen Dauer ein Stromdurchgang statt, der den Akkumulator langsam entladet. Eine derartige Entladung von 1—2 Stunden hat in den meisten Fällen nichts zu sagen, da innerhalb dieser Zeit die Stromstärke der voll geladenen Batterie nur wenig zurückgeht; anders verhält es sich aber, wenn die Spule einmal die ganze Nacht hindurch eingeschaltet bleibt. In diesem Falle sinkt die Batterie auf ungefähr 6 Volt und hat dann nicht mehr genügend Strom zum Anwerfen des Motors vermittels Batterie, wozu mindestens 7 Volt nötig sind. Um dies zu vermeiden, gewöhne man sich daran, dass beim Anhalten des Motors zuerst die Zündung ausgeschaltet wird, und erst wenn der Motor stillsteht, die Benzinzufuhr. Auf diese Weise wird überdies vermieden, dass der Motor gewöhnliche Luft allein ansaugt. Wenn die Zylinder mit Benzingas gefüllt bleiben, so lässt sich der Motor stets leicht ankurbeln; wird dagegen noch beim Laufen des Motors die Benzinzufuhr abgeschnitten, so muss erst wieder Benzingas in die Zylinder eingesaugt werden und es ist ganz klar, dass in allen solchen Fällen das Ankurbeln Schwierigkeiten bereitet und ein Selbstanspringen vermittels des Anwerfhebels an der Spule unmöglich ist.

Hat man festgestellt, dass der Akkumulator defekt ist, so löse man eine der beiden Klemmen am Akkumulator und entferne den betreffenden Draht, jedoch so, dass er mit dem andern Leitungsdraht keinen Kontakt bekommt; man kann dann ruhig ohne Akkumulator weiterbeleuchten. Im letzteren Falle ist nur dafür zu sorgen, dass die Lichtmaschine nicht unter ca. 1000 Touren heruntersinkt, da die Lampen sonst weniger hell brennen. Von 1000 Touren ab bleibt sowohl die Stromstärke als ganz besonders die Spannung, mag die Tourenzahl auch noch so sehr wechseln und steigen, immer konstant und ist daher weder ein Schwanken des Lichtes noch ein Durchbrennen der Lampen zu befürchten. Selbstverständlich kann der Akkumulator auch voll-

ständig entfernt werden; in diesem Falle ist jedoch dafür zu sorgen, dass die beiden davon gelösten Drähte sich nicht gegenseitig berühren.

Kabel-Verbindungen. Die meisten Störungen rühren davon her, dass eine Kabelverbindung mangelhaft ist; man versäume daher nie vor Antritt einer grösseren Fahrt oder sofern sich Störungen zeigen, alle Klemmen und Muttern der Leitung fest anzuziehen, hauptsächlich diejenigen am Akkumulator. Auch können die Kabel falsch verbunden sein, in welchem Falle die ganze Leitung mit den Schaltungsschemas verglichen werden muss. Die Verbindungsklemmen zwischen den einzelnen Zellen des Akkumulators sind mit unten ausgehöhlten Muttern versehen, welche von Zeit zu Zeit mit Fett gefüllt werden müssen, um ein Oxydieren der Klemmen zu verhindern.

Die Behandlung der Zündapparate.

Obgleich auch bei den modernen Zündapparaten das Bestreben hervortritt, dieselben möglichst einfach auszugestalten, so darf man doch nicht ausser acht lassen, dass dieselben ein Produkt der Feinmechanik sind und dementsprechend eine sehr subtile Behandlung verlangen. Der Chauffeur wird oft nicht umhin können, den Zündapparat zum Zweck der Reinigung oder beim Versagen auseinander nehmen zu müssen, und bedarf er hierzu einer Anleitung, denn es ist leicht, einen solchen Apparat in seine einzelnen Teile zu zerlegen, aber schwer, dieselben wieder so zusammenzufügen, dass der Apparat tadellos funktioniert.

Wie einfach es ist, Störungen an einem Zündapparat zu beseitigen, wollen wir an Hand der nachstehend mitgeteilten Abbildungen eines Eisemann-Zündautomaten dartun, die uns von der Firma Eisemann & Co. in Stuttgart zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt wurden.

Es kommt natürlich stets darauf an, ob die Störung im Zündapparat von dem Chauffeur zu beseitigen ist oder nicht. Letzteres ist der Fall, wenn die Magneten ihre Kraft verloren haben oder wenn die Wicklung beschädigt ist. Wie die Entmagnetisierung beim Demontieren zu verhindern ist, haben wir bereits weiter vorn (Seite 194) mitgeteilt. In beiden Fällen ist es nötig, den Apparat an die Fabrik zu senden, um die Magneten frisch zu magnetisieren oder die Wicklung zu erneuern.

Zur Demontage der Apparatteile, welche von Zeit zu Zeit nachgesehen werden müssen, sind besondere Werkzeuge nicht nötig. Am besten wird es stets sein, den ganzen Apparat vom Motorgehäuse abzunehmen, indem man die Schrauben des Befestigungsbandes löst.

In Fig. 197 ist ein kompletter Zündautomat dargestellt. Darin ist mit M der Magnetbügel bezeichnet. Von den Zündstöpseln K gehen

die Kabel nach den Zündkerzen, die bei Abnahme des Apparates ebenfalls gelöst werden müssen. Der Deckel S verschliesst den Stromverteiler, U die Unterbrechermechanik, und das Gehäuse R enthält die automatische Reguliervorrichtung.

Die Demontage beginnt nach Fig. 198 an der hinteren Seite des Apparates über dem Regulatorgehäuse R mit Untersuchung des Funkenstreckergehäuses F, in dem Kurzschluss eintreten kann, wenn Wasser,

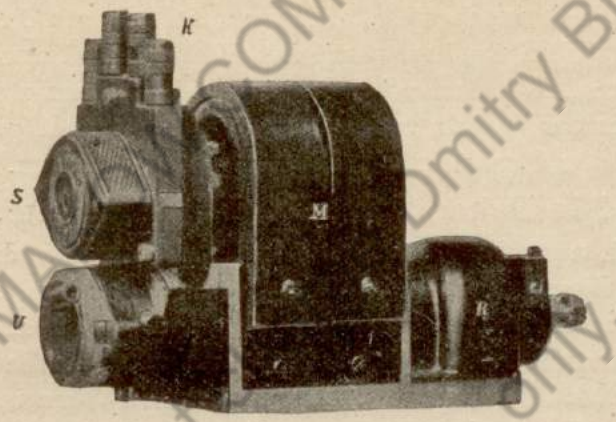


Fig. 197.

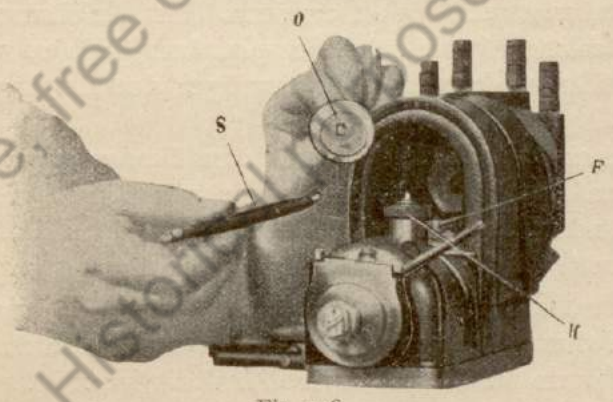


Fig. 198.

oder bei zu starker Schmierung zu viel Öl eindringt. Man entfernt zunächst den Überführungssteg S und den Deckel D des Funkenstreckergehäuses, reinigt mit einem Tuch die beiden abgenommenen Teile, sowie das Innere des Gehäuses F und bringt sie wieder in ihre richtige Lage. Da es auch möglich ist, dass der Schleifring und Kohlenhalter, welcher den Strom vom Schleifring dem Steg S zuführt, verölt sind, so müssen auch diese Teile nachgesehen werden, wie Fig. 199 zeigt. Zu diesem Zweck entfernt man den Kohlenhalter K (Fig. 198) und führt mit dem Schraubenzieher ein Tuch in die Öffnung ein, das man gegen die Magnetachse drückt, die man gleichzeitig dreht und

auf diese Weise von dem anhaftenden Öl reinigt. Etwas Öl auf der Achse schadet nichts, nur das „Zuviel" ist vom Übel und muss beseitigt werden.

Ist der Apparat an dieser Seite wieder in Ordnung gebracht, so wendet man sich der anderen Seite zu (Fig. 200) und sieht zunächst nach, ob die Kontaktstöpsel verölt sind. Sie werden der Reihe nach aus ihrem Sitz gezogen und mit einem trockenen Lappen sauber ab-

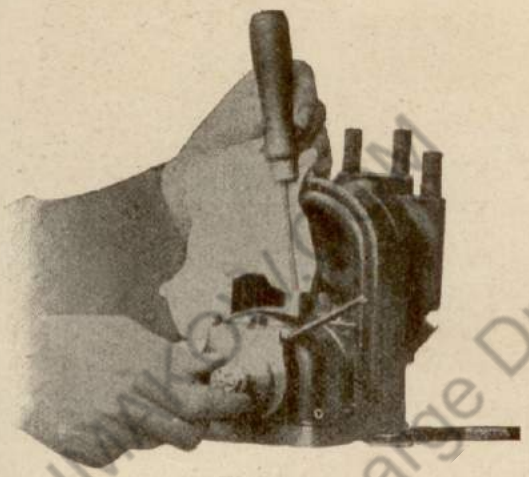


Fig. 199.

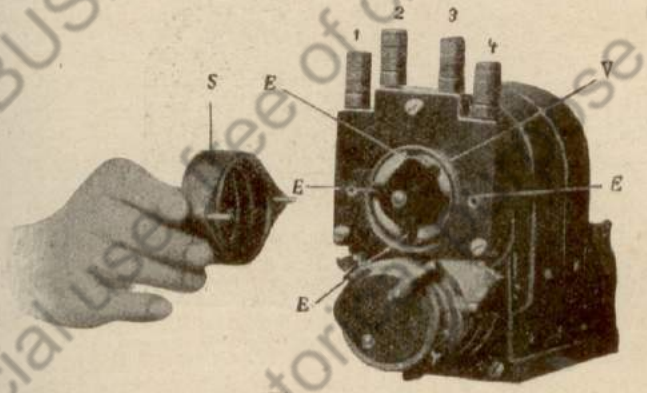


Fig. 200.

gewischt. Zieht man den mit zwei Steckstiften im Gehäuse sitzenden Stromverteilerdeckel S ab, so werden die Kontaktstellen E zwischen den vier Segmenten sichtbar. Durch eindringenden Schmutz oder zu viel Öl kann auch an diesen Stellen eine leitende Verbindung zwischen den Kontaktstellen entstehen, die durch Abwischen mit einem Tuch beseitigt werden muss.

Wir kommen nun in Fig. 201 zur Unterbrechervorrichtung, indem wir den Deckel U (Fig. 197) abnehmen. Wir bemerken dann im Unter-

brecher einen kleinen Hebel H, dessen Spitze P die Schraube C von Zeit zu Zeit berührt und hierdurch den Strom abwechselnd schliesst und unterbricht. Ist zwischen der Spitze P und der Schraube C Schmutz oder Öl eingedrungen, so kann ebenfalls der Kontakt gestört werden,

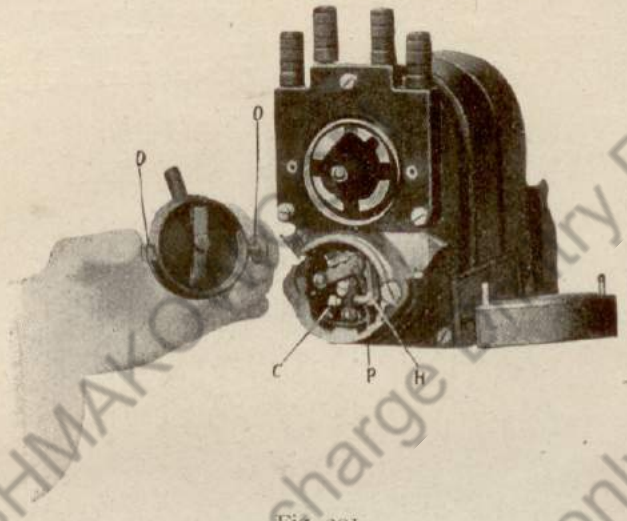


Fig. 201.

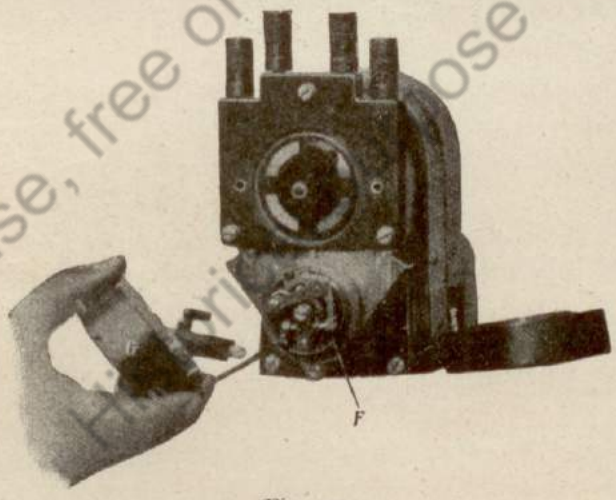


Fig. 202.

und ist diese Störung durch vorsichtige Reinigung leicht beseitigt. Genügt diese Untersuchung noch nicht, um die Störung zu beseitigen, so muss auch noch das Nockengehäuse G (Fig. 202) abgenommen werden, das mittels Kugelverschluss sehr genau eingepasst ist und am besten mit Hilfe eines Schraubenziehers vorsichtig abgelöst wird. Man sieht dann eine Halbspiralfeder F, die als Unterbrecherfeder dient und gebrochen sein kann.

Das Abnehmen des Stromverteilers V zeigt Fig. 203, der einfach aus seiner Lagerung herausgezogen wird.

Der Unterbrecher gibt wohl öfter Anlass zu Störungen, deren Ursache nach Fig. 204 zwischen den Platinkontakten P zu suchen ist, deren normale Entfernung voneinander nicht mehr als 0,4 mm betragen darf. Ist der Abstand grösser oder kleiner, so tritt in beiden Fällen keine Zündung ein. Durch Abbrennen der Platinkontakte beim Über-

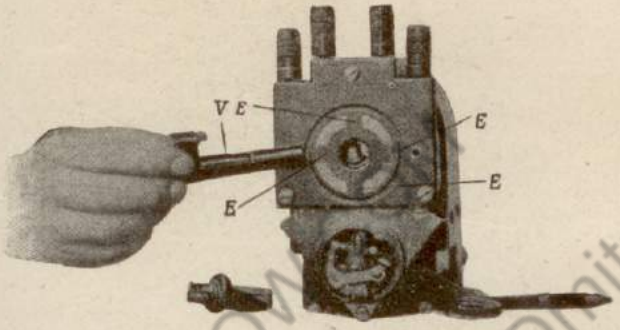


Fig. 203.

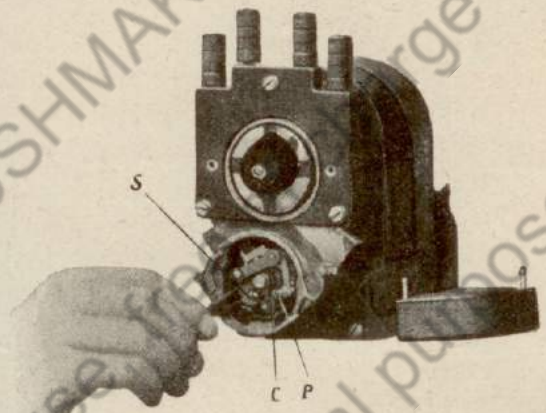


Fig. 204.

springen der Funken wird mit der Zeit der Abstand grösser und bedarf deshalb der öfteren Regulierung. Das geschieht, indem man mit einem besonderen Schraubenschlüssel die Mutter C löst. Dann steckt man den Schlüssel auf den Schraubenkopf S und schraubt sie soweit heraus, dass ein ziemlich breiter Zwischenraum bei P entsteht. Hierauf schiebt man nach Fig. 205 den Unterbrecher U möglichst weit von der Kontaktstelle P ab, um zwischen den beiden Kontaktstellen eine feine Feile einführen zu können. Nun feilt man beide Kontaktstellen sorgfältig so ab, dass beide vollkommen gleich sind. Ist das geschehen, so müssen

die Kontaktstellen P wieder in die richtige Lage und Entfernung voneinander gebracht werden, wozu die beigegebene Lehre dient. Sie wird zwischen die Kontakte eingeführt, und nun schraubt man mit

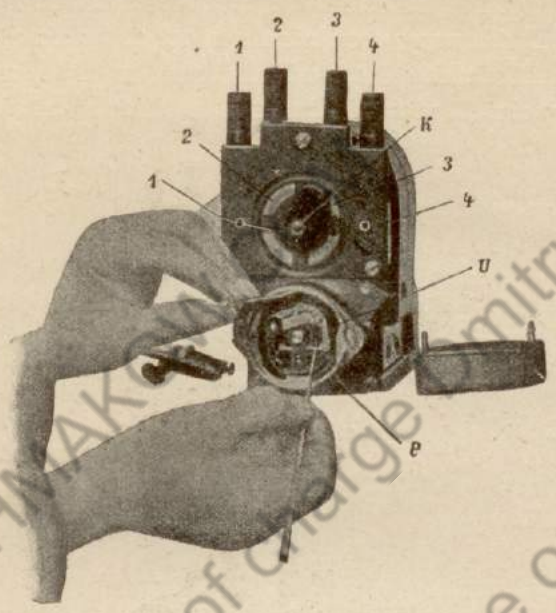


Fig. 205.

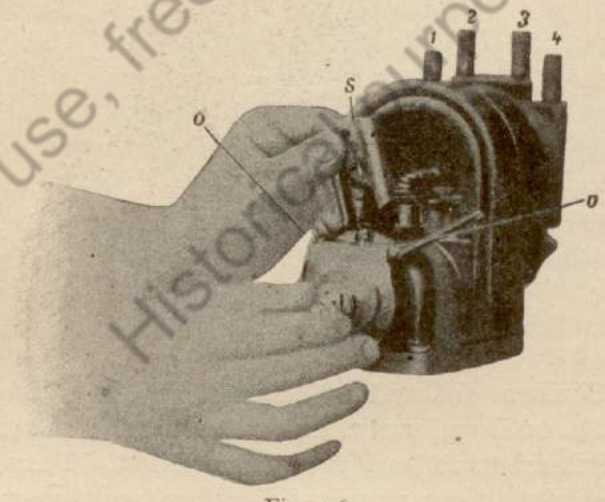


Fig. 206.

der Hand die Kontaktschraube soweit hinein, bis die Lehre zwischen den Kontaktstellen P eingeklemmt wird. Alsdann wird die Gegenmutter C festgezogen, und die richtige Entfernung zwischen den Kontakten ist wieder hergestellt.

Schliesslich ist nun der Apparat wieder an seine richtige Stelle zu bringen und der Magnetanker richtig einzustellen. Dies geschieht nach Fig. 206 mit Hilfe des Steckschlüssels S, den man von oben durch die Öffnungen O einführt und dabei langsam die Motorachse dreht. Sobald der Schlüssel vollständig an seiner Stelle sich befindet, steht die Magnetachse richtig so, wie im Moment des Abreissens. Damit man nun weiss, mit welchem Zündungsstöpsel (Fig. 205) der Strom der jetzt zuerst erfolgenden Zündung zum ersten Zylinder weitergeleitet wird, nimmt man die Verteilerschutzkapsel (Fig. 200) herunter und sieht nach, auf welcher Kontaktstelle die Verteilerkohle K steht, wobei der Magnet von der Antriebsachse aus gesehen betrachtet wird. Ist die Drehrichtung des Ankers nach rechts, so leitet der linke mit 1

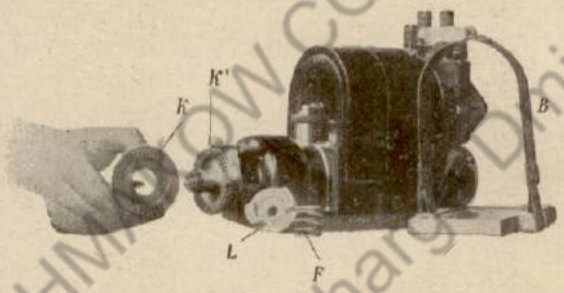


Fig. 207.

bezeichnete Kontakt den Strom zu der Zündkapsel 1. Das Kabel dieses Zündstöpsels verbindet man mit dem ersten Zylinder des Motors, dessen Lage in der Reihenfolge gleichgültig ist, nun muss er auf Kompression stehen. Nun dreht man mit der Kurbel den Motor weiter bis zum Eintritt der nächsten Kompression und verbindet den Zylinder mit dem zugehörigen Zündstöpsel u. s. f. Ist die Ankerdrehung entgegengesetzt gerichtet, so muss mit dem vierten Kontakt begonnen werden.

Die Magnetachse wird mit dem Antrieb nach Fig. 207 durch eine Klaue verkuppelt, sowie durch zwei verzahnte Scheiben K und K_1, deren Zähne man nach Belieben zum Eingriff bringen kann, wenn man die Scheiben dreht. Durch Verdrehen der Zahnscheiben kann man dem Motor mehr oder weniger Vorzündung geben. —

Die Zündkerzen.

Die vielen im Handel angebotenen Zündkerzensysteme zeigen alle das gleiche Prinzip, durch Funkenbildung das Gasgemisch im Zylinder zur Explosion zu bringen und weichen nur in den Konstruktionseinzelteilen voneinander ab.

So zeigen Fig. 208 und 209 die Kondor-Zündkerze der Firma E. Gernbas in Berlin W. 50.

Bekanntlich sind die Zündkerzen sehr der Verunreinigung durch Russ und Öl ausgesetzt, und gerade gegen diese beiden Stoffe wird der Kondor-Zündkerze grosse Unempfindlichkeit nachgerühmt. Wenn es sich als nötig erweist, die Zündkerze zu reinigen, so kann man dies vornehmen, ohne die Kabelschnur an der Kerze zu lösen. Das Fassonstück d lässt man im Motor stecken und löst vermittels eines Mutterschlüssels nur die Überwurfmutter c. Ist dies geschehen, so zieht man

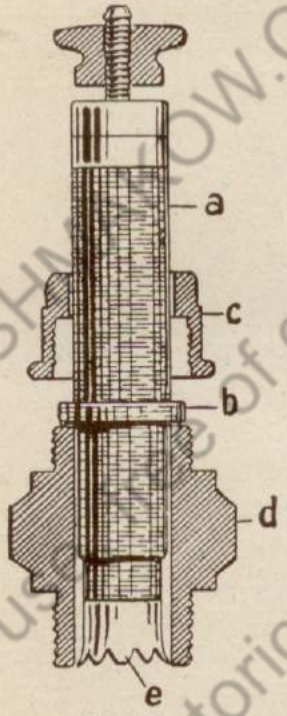


Fig. 208.

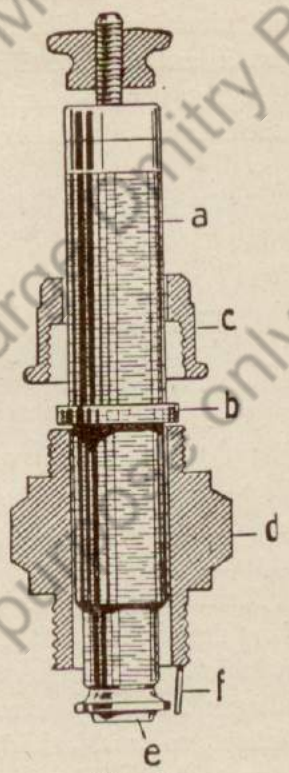


Fig. 209.

den Isolierkörper a heraus und schmirgelt oder putzt den Nickelkopf e sauber ab, worauf man den Isolierkörper a wieder in das Fassonstück d steckt und mittels der Überwurfmutter c festzieht. Auf die richtige Entfernung der Zündelektroden e und f voneinander braucht man keine Rücksicht zu nehmen, da dieselbe sich stets gleich bleibt, denn der Isolierkörper a sitzt zylindrisch in dem Fassonstück d und wird festgehalten durch einen Flansch b, der mit dem Glimmerisolierkörper a ein Ganzes bildet und mit dem zylindrischen Schaft, der im Fassonstück d sitzt, absolut rechtwinklig gedreht ist, so dass bei der exakten Ausführung es gänzlich ausgeschlossen ist, dass eine Veränderung der Zündelektroden e und f jemals eintreten kann, wenn das nicht durch

Gewalt oder sonstiges Verschulden des Besitzers geschieht. Fig. 208 zeigt eine Kerze für Akkumulatoren — Fig. 209 eine solche für Magnetzündung.



Fig. 210.

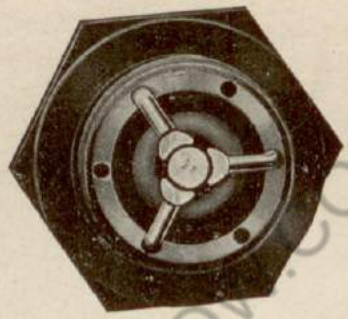


Fig. 211.

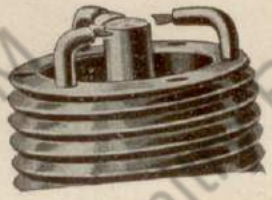


Fig. 212.

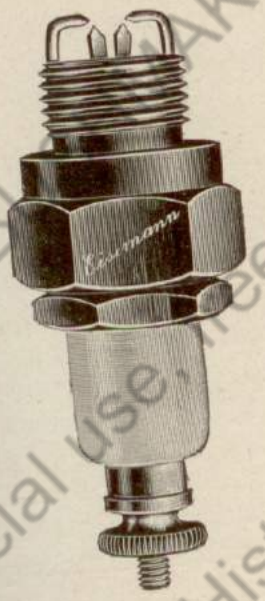


Fig. 213.



Fig. 214.

Fig. 210 zeigt die neue Bosch-Zündkerze in ganzer Ansicht, während Fig. 211 die Elektroden der Kerze von unten und Fig. 212 von der Seite gesehen zeigen.

Durch die messerartige Ausbildung der Elektroden springt der Funke nicht mehr an einem einzelnen über, sondern entwickelt sich in Form eines Bandes zwischen den Elektroden. Hierdurch wird die Berührungsfläche zwischen den Funken und dem Gasgemisch wesentlich vergrössert und die Gas-Entzündung erleichtert.

Der elektrische Widerstand der Kerze wird durch die eigenartige Elektrodenform verringert, der Funken springt leichter über, was sich durch erleichtertes Andrehen der Motoren bemerkbar macht.

Ein Verölen der Elektroden während des Betriebs ist fast ausgeschlossen, da die Temperatur der Elektroden-Enden so hoch ist, dass etwa auf sie geschleudertes Öl sofort verdampft. Die Entstehung von Glühzündungen durch die scharfen Elektroden-Enden ist nicht zu befürchten, was an Hand vieler Versuche nachgewiesen worden ist. Die Bosch-Zündkerze ist gasdicht und gibt durch die eigenartige Be-

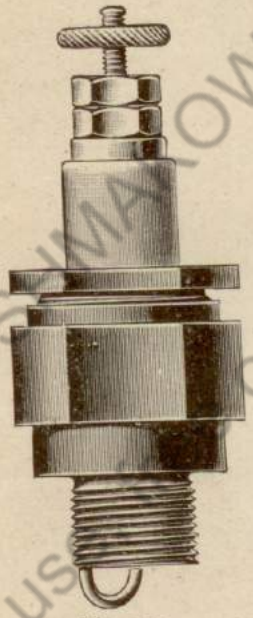


Fig. 215.

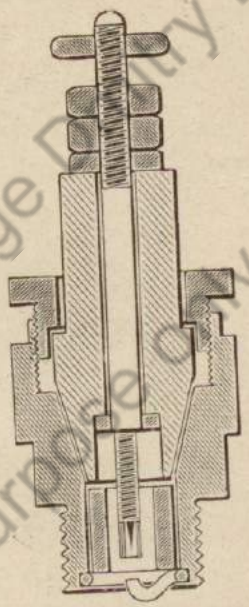


Fig. 216.

festigung des Isolierkörpers beste Gewähr für dauernd gute Isolation. Es sind weder Muttern noch nachgiebige Packungen für die Abdichtung verwendet. Die Abdichtung geschieht durch Metallpackungen durch Umbördelung des Stahlkörpers unter grossem Druck.

Die normale Schafthöhe der neuen Bosch-Zündkerze beträgt 12 mm, doch werden auch Kerzen mit 22 mm hohem Schaft geliefert. Der Gewindeteil ist 12 mm lang, jedoch werden auch Kerzen mit 18 mm langem Gewindeteil geliefert.

Die Firma Eisemann & Co. in Stuttgart bringt eine Doppel-Rekord-Kerze mit Nickelelektroden (Fig. 213) und eine Spezial-Zündkerze mit Platinspirale (Fig. 214) auf den Markt, die sich durch dauernd gutes Funktionieren auszeichnen und ein schnelles Anspringen des Motors beim Ankurbeln ermöglichen. —

Viel benutzt werden auch die Kerzen der Firma Fritz Lux in Ludwigshafen a. Rh., die unter der Marke „Lux-Kerzen" bekannt geworden sind. Unsere Abbildungen 215 und 216 zeigen eine Lux-Kerze in Ansicht und Schnitt. Die Kerze verölt und verrusst nicht und eignet sich für Motorboote und Luftfahrzeuge ebensogut, wie für Kraftwagen.

Wenn man einen elektrischen Funken zwischen zwei Elektroden überspringen lässt, so hängt der Abstand der Elektroden und damit die Länge des Funkens von dem Druck ab, bei dem er überspringt. Erhält man z. B. von einem Induktionsapparat oder einem Magnetinduktor in freier Luft einen Funken von 15 mm Länge, so geht bei einem Überdruck von 1 Atmosphäre der Funken nur noch auf etwa 6 mm über, und je höher der Druck ist, desto kürzer wird der Funken.

Bei Explosionsmotoren wird nun das Gasgemisch, das durch den Funken zur Explosion gebracht werden soll, je nach der Grösse des Motors auf 4 bis 10 Atmosphären und darüber komprimiert. Bei derartig hohen Kompressionen zeigt es sich nun, dass der Funken nur noch auf eine Länge von etwa 0,3 bis 0,5 mm überspringt. Es ist auch bis jetzt keine Zündkerze auf dem Markt vorhanden, die eine längere Funkenstrecke aufweist.

Die Übelstände, die mit einer so kurzen Funkenstrecke verbunden sind, liegen klar auf der Hand. Kommt z.B. nur ein Tröpfchen Öl zwischen die Elektroden, so wird es vermöge seiner Oberflächenspannung den Abstand der Elektroden überbrücken und es geht daher entweder gar kein Funken mehr über oder er geht durch das Öl und kann deshalb das Gasgemisch nicht entzünden. Noch schlimmer ist es, wenn halbverbranntes, zähes Öl zwischen die Elektroden kommt, da dieses den kleinen Abstand ohne weiteres überbrückt. Ebenso genügt schon ein kleines Flöckchen Russ, die Elektroden leitend zu verbinden, so dass kein Funken mehr entstehen kann.

Läuft z. B. der Motor nur kurze Zeit leer, so setzt sich leicht eine Schicht Russ auf den Elektroden ab, die in kurzer Zeit so dick werden kann, dass dadurch die Elektroden leitend verbunden werden. Infolgedessen tritt ein Aussetzen oder gar Stehenbleiben des Motors ein.

Wenn man nun eine Funkenstrecke ionisiert, so werden dadurch die zwischen den Elektroden befindlichen Gase für den elektrischen Strom besser leitend und der Funken kann daher auf eine längere Entfernung übergehen. Die Ionisierung einer derartigen Funkenstrecke kann auf verschiedene Weise bewirkt werden. Ein längst bekannter Weg ist z. B. die Bestrahlung der Funkenstrecke durch ultraviolette Strahlen oder durch radioaktive Substanzen. Ein anderes und einfacheres Mittel besteht aber darin, dass man von der einen der beiden Elektroden eine Verbindung abzweigt, diese in eine Spitze endigen

lässt und letztere auf die Funkenstrecke richtet. Die von der Spitze ausgehenden dunkeln Entladungen bewirken die Ionisierung der Funkenstrecke und erzeugen dadurch einen erheblich längeren Funken.

Bei der Lux-Kerze ist diese Spitze in einer Höhlung der einen Elektrode angebracht; die Funken gehen dann von dem Rand dieser Höhlung nach der anderen Elektrode über. Von der Spitze selbst gehen dagegen keine Funken über; sie kann daher weder verletzt noch verbrannt noch angeschmolzen werden. Je nach der Feinheit und Lage der Spitze kann man bei der Lux-Kerze Funken bis zu 5 mm Länge erhalten, ohne einen grösseren Induktor, wie sonst gebräuchlich, nötig zu haben. In der Regel wird der Abstand auf etwa 1,5 bis 2 mm ein-

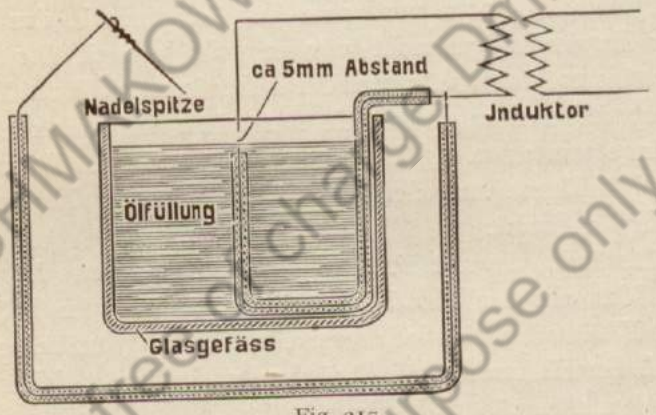


Fig. 217.

gestellt. Dass bei einem derartigen Abstand, dem drei- bis siebenfachen gegenüber einem solchen von nur etwa 0,3 bis 0,5 mm, ein Versagen durch Öl oder Russ nicht mehr stattfinden kann, ist ohne weiteres klar.

Die energischere Verbrennung in einem mit dieser Kerze arbeitenden Motor ist darauf zurückzuführen, dass der längere Funken auch heisser ist und eine grössere Zahl von Gasmolekülen gleichzeitig zur Explosion bringt.

Von der ionisierenden Wirkung der Spitze kann man sich leicht an Hand eines nach Fig. 217 anzustellenden Experiments überzeugen.

Man führt in ein mit Öl gefülltes Glasgefäss den einen isolierten Draht eines Induktionsapparates so ein, dass sein Ende etwa 1 bis 2 mm mit Öl bedeckt ist; das Ende des anderen Drahtes bringt man in einem Abstand von etwa 4 bis 5 mm über dem erstgenannten Drahtende an.

Nun zweigt man von dem einen der beiden Drähte einen dritten ab, der in einer feinen Spitze endigt; am einfachsten bedient man sich einer Nähnadel, um die man das Drahtende wickelt. Diese Spitze kehrt man zunächst von der Funkenstrecke ab und verlängert diese

so lange, bis kein Funken mehr übergeht. Auch kann man die Ölschicht über den unteren Draht noch etwas erhöhen. Stellt man nun die Spitze in der Richtung auf die Funkenstrecke ein, so geht sofort wieder ein Funkenstrom über, der jedoch wieder erlischt, wenn die Spitze zur Seite gebogen wird.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

V. Abschnitt.

Kühler und Pumpen.

Die schnelle Folge der Explosionen in den Motorzylindern und die durch sie entwickelte hohe Hitze bringt es mit sich, dass sich die hochgradige Erwärmung den Zylinder- und Ventilköpfen mitteilt. Diese Erhitzung würde sich sehr schnell bis zur Glühhitze steigern, wenn die der Erhitzung am meisten ausgesetzten Motorteile nicht ständig durch Wasser gekühlt würden, welches den Wandungen ihre Wärme entzieht und sie somit vor Materialveränderungen durch die Erhitzung schützt. Es ist deshalb sehr wichtig, für eine gute Kühlung der Zylinder einerseits und für eine schnelle Abkühlung des Kühlmittels anderseits zu sorgen.

Als Kühlmittel kommen in Betracht die Luft und Wasser.

Die Luftkühlung ist die einfachste und billigste, kommt aber nur bei den Motor-Fahrrädern und Klein-Autos zur Anwendung in Gestalt von Kühlrippen, mit denen die Zylinderköpfe dicht besetzt sind (siehe Fig. 113 und 114 Seite 131 und 132).

Für die mehrzylindrigen Kraftfahrzeuge kann nur Wasserkühlung in Frage kommen, und zwar in Verbindung mit Luftkühlung, doch dient hierbei die Luft nicht zum Kühlen der Motorwände, sondern zum Abkühlen des an den Motorwänden erhitzten Wassers.

Diese Wasserkühlung macht eine ziemlich komplizierte Anlage nötig. Die Zylinder und Ventilköpfe werden von einem Gussgehäuse umgeben, welches das Kühlwasser aufnimmt, und steht dieser Wassermantel durch Leitungsröhren mit dem Kühler einerseits und der Kühlwasserpumpe andererseits in Verbindung. Die Pumpe saugt durch das Saugrohr das abgekühlte Wasser aus dem Kühler an, drückt es durch ein kurzes Druckrohr in den Zylinderkühlmantel, in dem es die heissen Zylinder- und Ventilwände umspült, diesen ihre Wärme entzieht und durch das Abflussrohr wieder in den Kühler drückt, wo es in feinen Schichten zerlegt nach unten fliesst und auf diesem Wege seine Wärme

an die durch den Kühler streichende Luft abgibt. Um den Luftzug zu verstärken ist in der Regel hinter dem Kühler noch ein Ventilator angeordnet, der die Luft kräftig durch den Kühler ansaugt und somit die Kühlwirkung der Luft verstärkt.

Die Pumpe wird in der Regel durch Zahnradübersetzung von der Motorwelle aus angetrieben, der Ventilator durch Schnur- oder Kettentrieb direkt von der Kurbelwelle nach oben.

Solange die Wasserwege frei sind, also nicht verstopft durch mitgeführte Unreinigkeiten oder Abscheidungen aus dem Wasser, wird die Kühlung keine Unterbrechung erleiden.

Der empfindlichste Teil dieser Vorrichtung ist der Kühler selbst mit seinen vielen Hundert Kanälchen und feinen Querschnitten, die nur zu leicht sich verstopfen oder leck werden können. Leckagen treten namentlich an gelöteten Kühlern auf, man muss deshalb bei der Anschaffung des Kühlers darauf bedacht sein, einen Kühler zu erwerben, der neben einer grossen Kühloberfläche möglichst wenig Lötstellen aufweist.

Von den vielen Kühlersystemen, die auf dem Markt angeboten werden, haben sich namentlich der Daimler- und Windhoff-Kühler gut bewährt und zeigt namentlich letzterer verschiedene Vorteile.

Der Daimler-Kühler besteht nämlich aus tausenden kleiner Röhrchen, welche eine ungeheure Menge von Lötstellen bedingen und dadurch die Fabrikation sehr kostspielig machen. — Es ist deshalb dahin zu streben, dass diese vielen Lötstellen wie beim Schlangenkühler nach Möglichkeit vermindert werden. Bei dem Kühler Patent Windhoff wird dies dadurch erreicht, dass an Stelle der vielen einzelnen Röhrchen wenige Blechstreifen treten, welche so zusammengesetzt werden, dass ein Röhrchensystem entsteht und je zwei Blechstreifen einen Wasserkanal bilden. Infolge dieser Verminderung der Lötstellen kann man bei dem Kühler Patent Windhoff für vollständige Dichte garantieren und, da die Herstellung des Bleches bekanntlich eine wesentlich einfachere ist als die der Röhrchen, so wird der Preis durch die Verwendung von Blechen günstig beeinflusst. Die Wärmeleitung ist eine intensive und lässt sich bei geringem Gewicht und geringem Raumbedarf eine sehr grosse Kühlfläche erzielen.

Bei dem Windhoff-Kühler ist die Kühlwirkung deshalb eine günstige, weil das Wasser in lange dünne Schichten zerteilt seine Wärme schnell an die dünnen Metallwände abgibt, welche die Luft kühlt. Luft und Wasser finden beim Durchströmen des Kühlers nur geringen Widerstand und kommt das kühlste Wasser mit den kühlsten Wandungen im unteren Teile des Kühlers in Berührung.

Die Dichtigkeit des Kühlers ist eine zuverlässige, weil durch Verwendung gleichen Materials der Wärmeausdehnung Rechnung getragen ist, so dass keine ungleichen Ausdehnungen und durch sie Risse entstehen können.

Eine Pumpe ist beim Windhoff-Kühler nicht unbedingt erforderlich. Wo sie vorhanden ist, wird ihre Wirkung durch den senkrechten Verlauf der Röhrchen des Kühlers wesentlich erhöht, bzw. ihr die Arbeit erleichtert. Soll dieselbe indessen vermieden werden, so muss man nur Sorge tragen, dass das untere Wasserverbindungsrohr vom Kühler zum Motor in steigender Richtung geht, und gleichfalls das obere vom Motor zum Kühler gehende, so dass die beiden Rohre nach der Motorseite sich nähern, nach der Kühlerseite auseinander gehen. Ferner müssen beide Rohre recht weite Profile, etwa 40 mm, erhalten und ganz gerade, nicht gekrümmt sein. Ausserdem ist darauf zu achten, dass die Rohrmündung oben im Kühler stets unter Wasser ist.

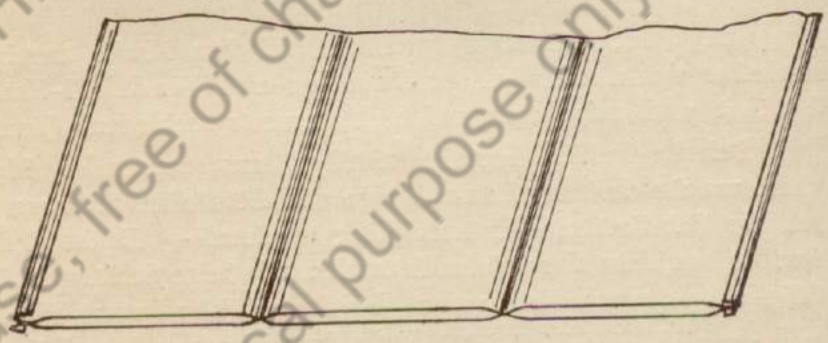


Fig. 218.

Die Anbringung eines Ventilators empfiehlt sich schon allein aus dem Grunde, um bei ganz langsamer Fahrt, Bergsteigen usw., sowie bei Leerlauf des Motors genügenden Luftzug für die Kühlung zu erzeugen.

Wie sehr von der genügenden und zuverlässigen Kühlung eines Automobilmotors der Gang des ganzen Wagens abhängt, weiss sowohl der Fachmann, als auch der Laie unter den Automobilbesitzern. Nun ist aber die Grösse eines Kühlers in den meisten Fällen durch besondere andere Umstände bedingt, und so bleibt nur übrig, in diesen Raum einen Kühler zu bringen, der ausreichend kühlt, ein gefälliges Äussere und dabei ein leichtes Gewicht hat, sowie sich bei eventuellen Unfällen leicht reparieren lässt; diese Bedingungen erfüllt der Windhoff-Kühler.

Derselbe ist ein sog. Lamellenkühler, besitzt aber das elegante Äussere eines Bienenkorbkühlers. In Fig. 219 ist die Konstruktion dargestellt. Zwei Blechstreifen, die an beiden Enden gefalzt und in der Mitte mit einigen Rillen versehen sind, werden aneinander gelegt und mit der Hand verlötet, wodurch eine haltbare Lötnaht bei geringstem Zinngewicht erreicht wird. Hierauf wird der sog. Luftkanal, ein sehr dünner Messingblechstreifen in Form der Fig. 219/20 angelötet. Hieran schliessen sich wieder zwei Blechstreifen (s. Abbildung) und so fort, bis das komplette Gewebe in der gewünschten Grösse fertig ist. Sodann werden die oberen und unteren Enden der Blechstreifen sauber umgebogen und verlötet. Nun wird dasselbe mit einem provisorischen Mantel umgeben und mit kochendem Wasser unter einen Druck von

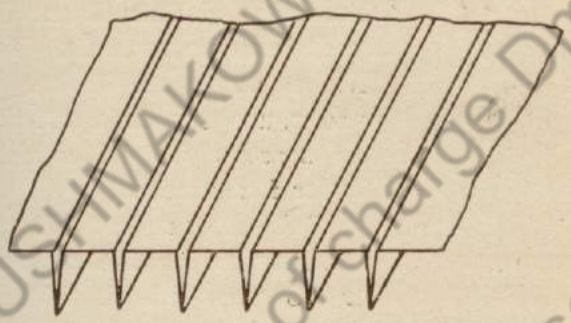


Fig. 219/20.

5 m Wassersäule gesetzt. Hierbei zeigt sich jede, auch die kleinste Undichtigkeit; der provisorische Mantel wird alsdann entfernt und das Gewebe in seinen eigentlichen Mantel gesetzt, verlötet und mit Armaturen versehen. Der komplette Kühler wird nun noch einmal mit kochendem Wasser unter Druck gesetzt und kommt dann in die Kontrolle, wo alle äusseren Dimensionen nach den vorgeschriebenen Zeichnungen auf das genaueste geprüft werden.

Die Kühler eignen sich auch für die bei kleineren Wagen beliebte Thermosiphonkühlung. Hierbei ist, um eine dauernd gute Funktion dieser Kühlung zu erreichen, zu beachten, dass das Wasser vom Zylinder zum Kühler auch auf stärkstem Gefälle noch ansteigend ist, dass die Rohre eine möglichst grosse lichte Weite, wenig Krümmungen hatten und dass das Wasserzuflussrohr zum Kühler unbedingt dicht über dem Gewebe in den Kühler mündet.

Fig. 221 zeigt den Kühler des Sperber-Wagens der Norddeutschen Automobilwerke G. m. b. H. in Hameln a. d. W. Dieser Kühler ist sehr reichlich dimensioniert und besitzt ca. 6½ qm Kühlfläche. Infolgedessen ist die Kühlwirkung selbst in gebirgigem Terrain

eine enorme und gestattet Fortlassung des lästigen, zu ewigen Störungen Veranlassung gebenden, hinter dem Kühler montierten Ventilators.

Zum Einguss des Kühlwassers dient ein rohrähnlicher Ansatz mit Verschraubung auf dem Scheitel des Kühlapparates. Auf der entgegengesetzten Seite, also unten, ist ein Ablasshahn vorgesehen. Es ist zweckmässig, das Kühlwasser so wenig als möglich abzulassen und den durch Verdunstung entwichenen Wasservorrat lediglich durch Nachschütten zu ergänzen. Wasser ist mehr oder weniger kalkhaltig und hinterlässt als Ausscheidung Wasserstein (Kesselstein), welcher mit der Zeit die engen Kanäle im Kühler verstopft, und gestaltet sich die Reinigung sehr schwierig. Man tut deshalb gut, kein Leitungswasser, sondern aufgefangenes Regenwasser zum Füllen des Kühlers zu verwenden, weil letzteres gar keinen Kalk enthält und somit auch keinen Kesselstein absetzen kann. Natürlich muss das Regenwasser vor dem Einfüllen in den Kühler durch ein dichtes Tuch filtriert werden, um etwa darin enthaltenen Schmutz und sonstige feste Stoffteilchen aus dem Kühler fernzuhalten.



Fig. 221.

Bei Motoren mit Thermo-Siphonkühlung, wie z. B. bei dem Protos-Motor der Siemens-Schuckert-Werke, ist die Wasserpumpe nicht nötig, weil hier die Zirkulation des Kühlwassers selbsttätig erfolgt. Beim Einfüllen des Wassers in diese Kühler ist darauf zu achten, dass das Wasser im Kühler auch den oberen Wasserrohranschluss reichlich überdeckt.

Eines besonders günstigen Rufes erfreuen sich die H. W. Kühler der Firma Hans Windhoff, G. m. b. H. in Berlin-Schöneberg, die in drei Konstruktionstypen auf den Markt kommen.

Der in Fig. 222 und 223 dargestellte H. W. Lamellenkühler besteht aus vertikalen, durch den Kühler hindurchgehende Wasserkanäle a a, welche vorn und hinten gelötet sind, so dass also nur an den Stirnflächen Lötungen vorhanden sind. Die Wasserkanäle werden durch Blechrippen b abgesteift und sind mit ihnen verlötet, so dass die Stirnflächen ein festes Ganzes bilden und infolgedessen sehr widerstandsfähig sind. Die Konstruktion der Wasserkanäle ist so getroffen, dass ein Aufplatzen durch Frost nicht eintreten kann. Die Wasserkanäle sind oben und unten doppelt gefalzt und gelötet. Der Kühler wird mit einer Tiefe von 80, 100 und 120 mm gebaut und hat sich im Betrieb gut bewährt. Reparaturen sind schnell und einfach auszuführen.

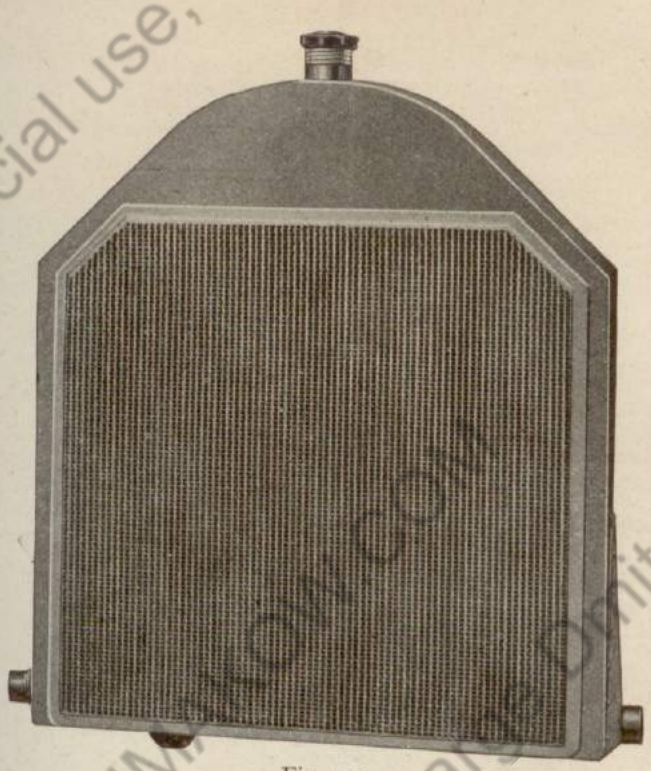


Fig. 222.

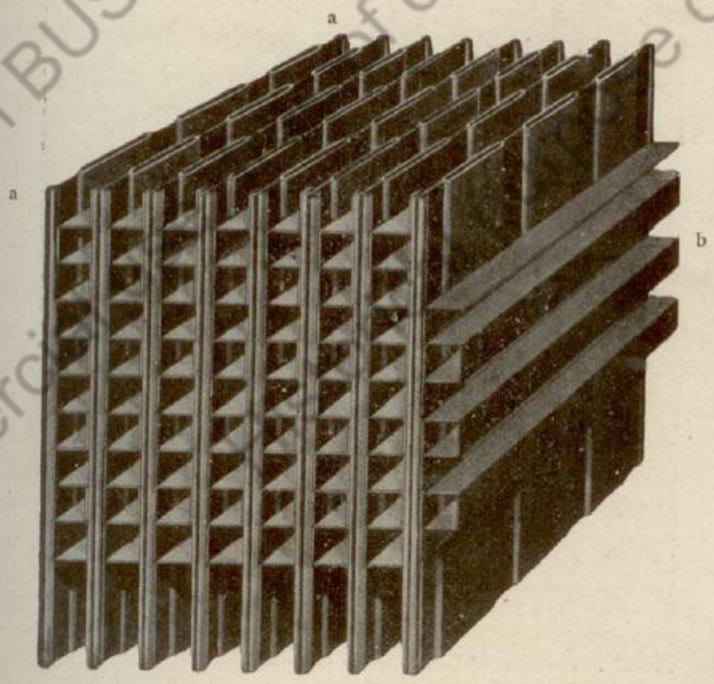


Fig. 223.



Fig. 224.

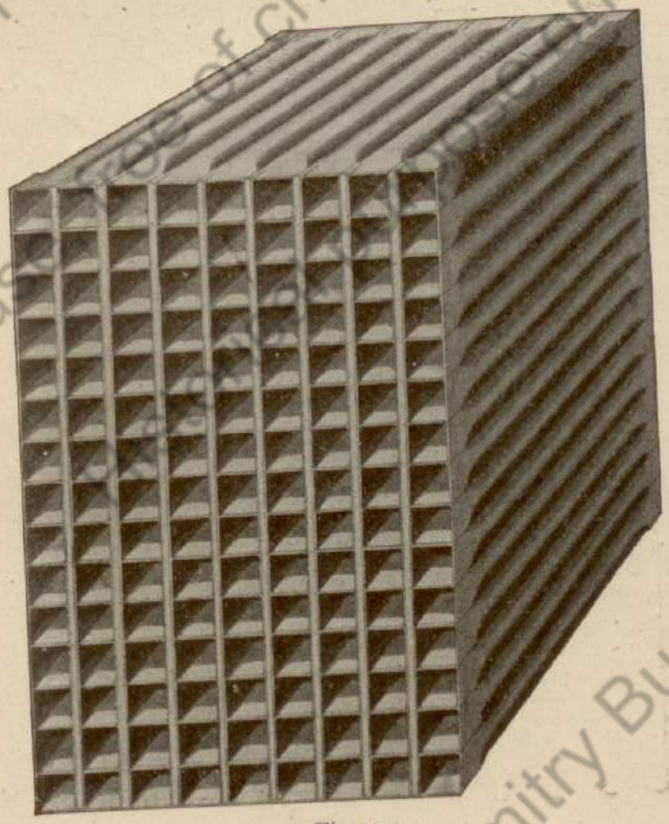


Fig. 225.

Das Zickzackblech wird entfernt und hierauf je eine Seite des Wasserkanals gelöst und vorn herausgezogen. Auf dieselbe Weise wird ein neues Stück eingesetzt.

Der H. W. Rundröhrchenkühler (Fig. 224 und 225) wird von horizontal gelagerten einzelnen runden Röhrchen gebildet, welche an den Enden viereckig aufgekantet und aneinander gelötet sind. Der Wasserinhalt dieser Kühler ist grösser, da die Wasserkanäle nicht gleichmässig stark sind, und gelangen dieselben deshalb dort zur Verwendung, wo eine grössere Kühlwassermenge gebraucht wird. Auch diese Kühler haben eine gute Kühlwirkung und haben sich im Betrieb als brauchbar erwiesen.

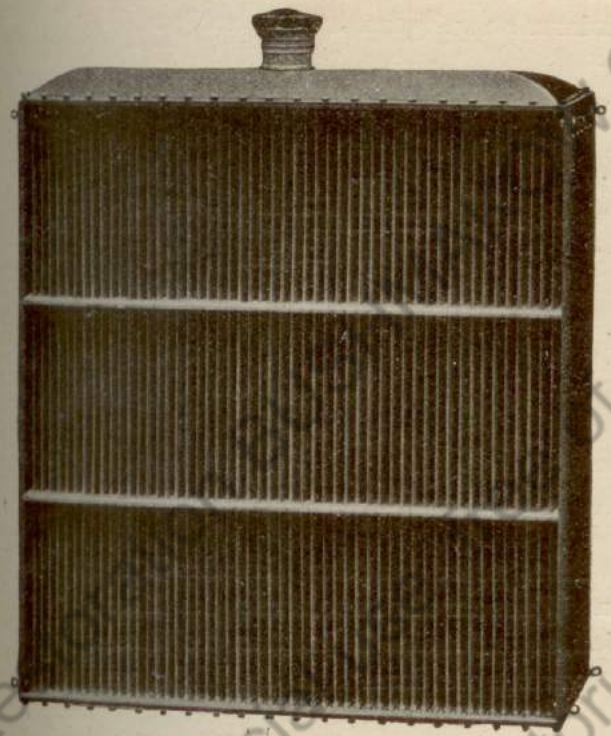


Fig. 226.

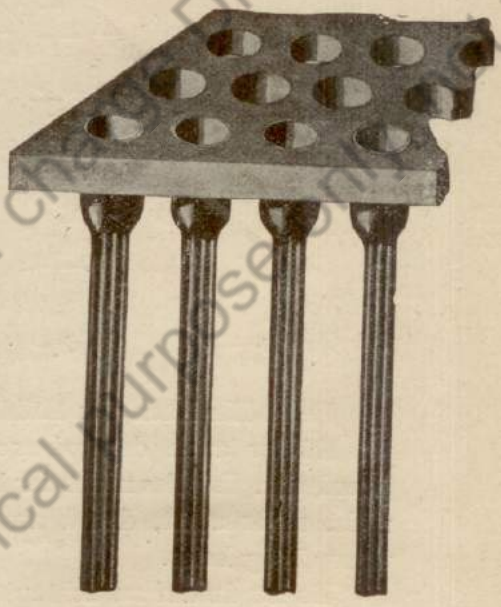


Fig. 227.

Reparaturen lassen sich bei dem Röhrenkühler sofort ausführen, und zwar dadurch, dass die Enden der schadhaft gewordenen Röhrchen durch zwei Gummiplatten abgedichtet werden. Die Auswechselung der defekten Röhrchen kann dann zu gelegener Zeit durch jeden Klempner erfolgen.

Der H. W. Aluminiumkühler (Fig. 226) ist ganz aus Aluminium hergestellt und besteht aus vertikalen flachen Röhrchen (Fig. 227 bis 230), welche einen sehr geringen Luftwiderstand besitzen. Die Röhren

werden im oberen und unteren Behälter mechanisch befestigt, weil sich Aluminium sehr schwer löten lässt. Die Enden der Röhren sind zu diesem Zweck rund aufgeweitet, so dass sie in die Löcher der Behälterböden gut passen. Nachdem die Röhren in die Wände des oberen und unteren Wasserbehälters eingeführt sind, wird, wie Fig. 228 und 229 zeigt, auf beiden Seiten ein Ring eingesetzt, der mit dem in Fig. 230 abgebildetem Spezialwerkzeug aufgenietet und abgedichtet wird, wobei eine durchaus zuverlässige Dichtung entsteht.

Die Wirkung dieses Kühlers ist sehr günstig und sein Gewicht, infolge seiner Herstellung aus Aluminium, sehr niedrig.

Bei Eintreten von Defekten wird das defekte Rohr einfach durchgeschnitten und nach beiden Seiten eingeknickt. Die Auswechselung gegen ein neues Rohr kann alsdann zu gelegenerer Zeit erfolgen.



Fig. 228.



Fig. 229.

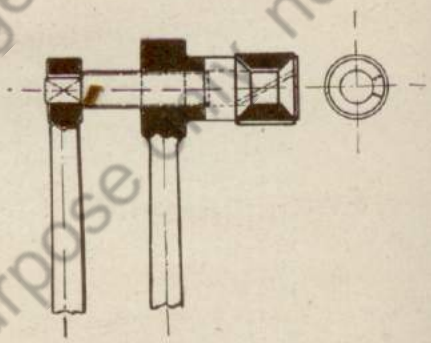


Fig. 230.

Beim Einfüllen des Kühlwassers ist zu beachten, dass das Wasser im Kühler auch den oberen Wasserrohranschluss des Motors überdeckt. Ist dies nicht der Fall, so findet eine Zirkulation des Wassers nicht mehr statt, das Wasser verdampft dann und der Motor wird übermässig heiss.

Es ist darauf zu achten, dass der Kühler stets mit reinem Wasser gefüllt wird, und dass das Sieb, das an der Einfüllöffnung das Eindringen von Schmutz und Fremdkörpern verhindern soll, beim Füllen nicht herausgenommen wird. Ebenso muss das in dem unteren Ablaufstutzen befindliche Sieb öfters herausgenommen und gereinigt werden. Im Winter, oder wenn Frostwetter bevorsteht, muss nach Einstellen des Wagens das Kühlwasser sofort aus Zylinder und Kühler abgelassen werden, da das Gefrieren des Kühlwassers ein Zerspringen der Zylinder zur Folge haben kann. Zum Ablassen dient ein Hahn am Zylinder, an der Pumpe und der Ablasshahn an der Unterseite des Kühlers.

Störungen der Kühlung kommen verhältnismässig selten vor. Durch Eindringen von Fremdkörpern kann eine Rohrleitung verstopft werden, oder die Pumpe schlecht arbeiten. Es müssen dann die Rohrleitungen an den Verbindungen gelöst und gereinigt, oder die Wasserpumpe abgenommen und untersucht werden. Die Stopfbüchse der Pumpe ist nachzustellen, sobald sich Undichtigkeiten bemerkbar machen.

Bei Störungen der Kühlung ist auch noch darauf zu achten, dass der Ventilator richtig durchzieht, und falls der Riemen nicht mehr vollständig angespannt ist, die Nachspannung des Riemens nötig. Ferner ist darauf zu achten, dass die Gummistücke nicht durch scharfe Knickungen den Wasserweg versperren. Schliesslich ist zu revidieren, ob der Kühler nicht durch Schlamm oder dergleichen verunreinigt ist.

Die Kühlwasserpumpen. Es sind in der Hauptsache drei Arten von Pumpen zu unterscheiden, und zwar Zentrifugal-, Exzenter- und Zahnräder-Pumpen.

Eine Zentrifugalpumpe ist in Tafel II Fig. 5 der Modelltafel in Verbindung mit dem Magnet-Apparat dargestellt; ihre Konstruktion dürfte hinreichend bekannt sein. Sie besteht aus einem flachen Gehäuse, in dem sich auf der durch die Mitte gehenden Welle eine Zellenscheibe befindet, die das Wasser dadurch fördert und ansaugt, dass sie bei schneller Umdrehung im Gehäuse Luftleere erzeugt, die das Wasser ansaugt, welches dann durch die Zellenschaufeln nach oben befördert und durch den Druckstutzen in die Druckleitung befördert wird.

Die Exzenterpumpe ist im Innern mit einer exzentrischen Scheibe versehen, die den gleichen Zweck, wie das Flügelrad in der Zentrifugalpumpe erfüllt.

Die Zahnradpumpe arbeitet mit Kapselrädern, die gegenseitig in Eingriff stehen und im Gehäuse rotieren, wodurch ebenfalls eine Saug- und Druckwirkung auf das einströmende Wasser ausgeübt wird. Der Antrieb kann durch Friktions-, Zahn- oder Kettenräder erfolgen.

Erfolgt der Antrieb durch Friktion, dann muss der Andruck des mit einem Gummi- oder Lederring versehenen Pumpentriebrades an das Schwungrad des Motors unter regulierbarem Federdruck stehen.

Die Pumpen müssen so unterhalb des Wasserreservoirs liegen, dass die Pumpe stets mit Wasser gefüllt bleibt.

Defekte an Wasserpumpen kommen selten vor, und es ist höchstens ein Undichtwerden der Lager zu gewärtigen. Durch Einsetzen neuer Lager ist der Schaden schnell abgestellt.

Defekte an der Kühlung sind nicht ausgeschlossen und muss deshalb sowohl die Rohrleitung, als auch der Kühler daraufhin öfter geprüft werden. Tritt an irgendeiner Stelle der Rohrleitung ein Bruch

oder Undichtwerden ein, so muss die Leitung und der Kühler von Wasser entleert werden und ist die Stelle des Risses durch Lötung zu verschliessen.

Auch eine Verstopfung der Wasser führenden Teile und Rohre durch Schmutz kann vorkommen, oder bei stark kalkhaltigem Wasser bildet sich ein kesselsteinartiger Niederschlag, der mit der Zeit die Durchgangsquerschnitte der Rohre usw. verengt und die gute Kühlung vermindert.

Gegen das Verschmutzen der Rohre kann man sich dadurch schützen, dass man nur ganz reines Wasser zur Kühlung verwendet. Ist man aber auf der Tour einmal genötigt, weniger reines Wasser zu speisen, so muss man beim Einfüllen ein Sieb und Filtertuch benutzen, welche beide den Schmutz zurückhalten.

Schwieriger ist aber der Schutz gegen das Verkalken der Rohre und Wassermäntel, wenn man stark kalkhaltiges Wasser zur Kühlung verwendet. Man kann aber auch diese Kalamität sehr wohl dadurch vermeiden, dass man ein möglichst weiches, kalkfreieres Wasser verwendet und zu diesem Zweck das Regenwasser an geeigneter Stelle und in einem gut rein gehaltenen Gefässe sammelt. Leitungswasser ist immer mehr oder weniger stark kalkhaltig und Brunnenwasser stets.

Man sollte immer bedenken, dass es gar nicht möglich ist, den Kalkniederschlag aus dem Kühler zu entfernen, weil dessen dünne Wandungen eine Behandlung mit Säure zur Entfernung des Kalkniederschlages nicht vertragen, denn sie würden von der Säure zerstört werden. Ausserdem hat aber auch die Behandlung mit Säure keinen Zweck, weil diese den schwefelsauren Kalk (Gips), aus dem der Kalkniederschlag in der Hauptsache besteht, nicht löst. Es bleibt mithin nichts weiter übrig, als nur Regenwasser zur Speisung des Kühlers zu benutzen.

Das Regenwasser hat den grossen Vorzug, dass es so gut wie keine mineralischen Stoffe und Säuren gelöst enthält, die den Metallteilen des Kühlers schädlich werden könnten, und wenn behauptet wird, dass namentlich in den Grossstädten das Auffangen des Regenwassers mit Schwierigkeiten verbunden ist, so kann ich das nicht finden. Die grossen Dach- und Hofflächen der grossstädtischen Grundstücke bieten sehr geeignete Sammelflächen für das atmosphärische Niederschlagwasser. Die Anlage eines geräumigen Sammelbehälters in einer Ecke des Hofes oder im Keller ist leicht zu ermöglichen, und wenn man in dieses Bassin das Regenwasser des ganzen Grundstückes leitet und durch einen Überlauf dafür sorgt, dass das überschüssige Wasser regelrecht in die städtische Kanalisation abgeführt wird, so hat man stets geeignete Mengen Regenwasser zur Verfügung, die nicht nur

dem Automobilbetrieb, sondern auch den Mietern bei der Wäsche usw. zugute kommen.

Ist aber kein Regenwasser zu erhalten, so muss Leitungswasser unter Zusatz von etwas Soda und Ätzkalk in grossen Kesseln abgekocht werden. Die zugesetzten Chemikalien fällen dann den im Wasser enthaltenen Kalk und Magnesia als weissgelblichen Niederschlag aus und man erhält nach sorgfältiger Filtration ein unschädliches Kühlwasser. Ein innen verkalkter Kühler ist für den Automobilbetrieb ein für allemal unbrauchbar und nicht zu reinigen. Er muss durch einen neuen ersetzt werden.

Eine weitere Gefahr für den Kühler bildet Frostwetter im Winter.

Das Einfrieren des Kühlwassers kommt nicht selten vor, und kann natürlich nur eintreten, wenn der Kraftwagen nicht im Betrieb ist. Man schützt sich sehr einfach gegen das Einfrieren des Kühlwassers dadurch, dass man den Kühler während der Ruhezeit des Kraftwagens entleert und vor Antritt der neuen Fahrt den Kühler wieder frisch auffüllt.

Man kann sich aber auch durch Zusatz von Glyzerin zu dem Kühlwasser bis zu einer gewissen Grenze, doch nie mit absoluter Sicherheit gegen das Einfrieren des Kühlers schützen. Der Glyzerinzusatz soll 15 Proz. nicht überschreiten, und ist nur dann anzuraten, wenn es sich um den Schutz des Kühlers während kurzer Betriebspausen handelt.

Bei Betriebsunterbrechungen von der Dauer einer Nacht und darüber, empfiehlt es sich stets, den Kühler vollständig von Wasser zu entleeren.

Der Zusatz von Glyzerin hat ausserdem noch den Vorteil, dass die Wände des Kühlers nicht chemisch beeinflusst und angegriffen werden, es bietet aber bei längeren Betriebspausen keinen absoluten Schutz gegen das Einfrieren, und ist deshalb bei längeren Betriebsunterbrechungen auch das mit Glyzerin vermischte Kühlwasser abzulassen.

Das Einfrieren des Kühlwassers ist meist mit einem Zerspringen der Teile verbunden, in denen das Wasser gefroren ist. Das Wasser hat die Eigenschaft, bei der Erstarrung zu Eis sein Volumen zu vergrössern und steht hierbei im Gegensatz zu den Metallen, die bei der Erstarrung, also beim Übergang aus dem flüssigen in den festen Zustand sich zusammenziehen und ihr Volumen verkleinern. Infolge dieser räumlichen Ausdehnung findet das Wasser in seinem Behältnis nicht den genügenden Raum für seine Ausdehnung, sobald es zu Eis erstarrt, und die Folge hiervon ist eine sehr starke Spannung in den Gefässwänden, der dieselben auf die Dauer nicht gewachsen sind und einen Bruch an ihrer schwächsten Stelle zur Folge haben müssen.

Sehr oft wird der Wassermantel der Motorzylinder auf diese Weise zerstört und sind solche Risse nicht eben schwer wieder zu dichten. Man bohrt zu diesem Zweck mit dem Drillbohrer am Anfang und Ende des Risses ein feines Loch in den Wassermantel, um ein Weiterreissen des Mantels zu verhüten und staucht den Riss durch leichte Hammerschläge auf das biegsame Material so dicht als möglich zusammen. Alsdann werden die Rissflächen metallisch rein geschabt und der Riss durch Lötung verschlossen.

Dies Verfahren ist aber nur bei feinen Rissen anzuraten, die nicht länger als 2—2,5 cm sind. Grössere Sprünge müssen am besten autogen geschweisst werden, und gibt es in jeder Grossstadt mindestens eine Werkstatt, die im Besitz der hierzu nötigen Einrichtungen ist. Der Chauffeur oder Kraftwagenbesitzer kann diese Arbeiten nicht selbst ausführen.

Fehlt die Gelegenheit, grössere Sprünge durch autogene Schweissung zu schliessen, so muss man sich in folgender Weise zu helfen suchen:

Man bohrt mit dem Drillbohrer auf die ganze Länge des Sprunges ein Loch neben das andere, schneidet in die gebohrten Löcher ein feines Gewinde und schraubt in jedes Loch einen mit Mennige beschmierten Messingstift. Die Köpfe der Stifte werden mit der Hammerfinne vernietet, und schliesslich kann man das Ganze auch noch verlöten, was aber kaum nötig sein wird, da bei sorgfältiger Ausführung dieser Reparatur schon das Einziehen und Vernieten der Schrauben genügt, die Dichtigkeit wiederherzustellen.

Springt aber der Zylinder selbst infolge Einfrierens des Kühlwassers, so ist vielleicht durch autogene Schweissung der Schaden zu heilen. Durch Lötung usw. ist aber der Schaden nicht zu beseitigen und würde nur der Ersatz durch einen neuen Zylinder zu empfehlen sein; denn bei dem starken Druck, den die Zylinder auszuhalten haben, ist es selbst fraglich, ob ein durch Schweissung reparierter Zylinder den Anforderungen des Betriebs auf die Dauer gewachsen ist.

Gelegentliches Reinigen der Kühler mit kochender Sodalauge ist zu empfehlen, um etwa vorhandene schwache Kesselsteinansätze zu beseitigen.

VI. Abschnitt.

Kraftübertragung, Steuerung, Brems- und Reguliervorrichtungen.

1. Kraftübertragung.

Wir haben schon im Eingang darauf hingewiesen, dass die Kraftübertragung vom Motor auf die Hinterräder in verschiedener Weise erfolgt, während die Vorderräder nur als Laufräder ausgebildet sind und zur Lenkung des Kraftwagens dienen.

Haupterfordernis für den Antriebsmechanismus des Kraftwagens ist, dass die Antriebsräder ganz nach Belieben und Bedarf mit der Maschine in Verbindung gebracht und wieder gelöst werden können.

Es muss ferner die Möglichkeit vorhanden sein, die Tourenzahlen, also die Geschwindigkeit der angetriebenen Hinterräder, verändern zu können, während die Motore mit sich stets gleichbleibender Umdrehungszahl arbeiten.

Ferner ist noch zu berücksichtigen, dass es mitunter nötig wird, auch rückwärts fahren zu können, mithin muss in dem Umdrehungsmechanismus auch hierfür Gelegenheit gegeben werden.

Diese drei Gesichtspunkte sind auf zwei Wegen zu ermöglichen, einmal durch Riemen-, das andere Mal durch Zahnräderantrieb.

Der Riemenantrieb kommt wegen seiner schnellen Abnutzung und Unzuverlässigkeit für die Kraftwagen heute nicht mehr in Frage und findet man bei den Wagen aller Systeme nur noch den Antrieb mittels Zahnrädern oder Kette ausgeführt.

Das Verbindungsglied zwischen der Motorwelle und dem Wechselräder-Vorgelege bildet die

Lösbare Kupplung.

Dieselbe wird sehr verschieden ausgeführt und hat den Zweck, den Motor mit dem Übertragungsmechanismus nach Bedarf zu verbinden und wieder zu lösen.

Die Betätigung der Kupplung — das Einrücken — erfolgt vom Chauffeursitz aus durch entsprechenden Hebel, ebenso das Lösen der Kupplung durch Fusshebel.

Die im Modell dargestellte Reibungskupplung gibt uns ein Bild ihrer Einrichtung. Dieselbe ist als Lederkonuskupplung ausgebildet, d. h. das kuppelnde Element ist der auf seiner Reibefläche mit Leder belegte Konus, welcher sich im Moment des Kuppelns in die Schwungscheibe hineinpresst und vermöge der grossen Reibung, die zwischen der Lederfläche und der inneren Schwungscheibenfläche entsteht, festgehalten und mitgenommen wird.

Das Kuppeln geschieht, sobald sich der Wagen in Bewegung setzen soll, durch den dafür vorgesehenen Fusshebel und die an ihr angelenkten weiteren Hebel und Wellen.

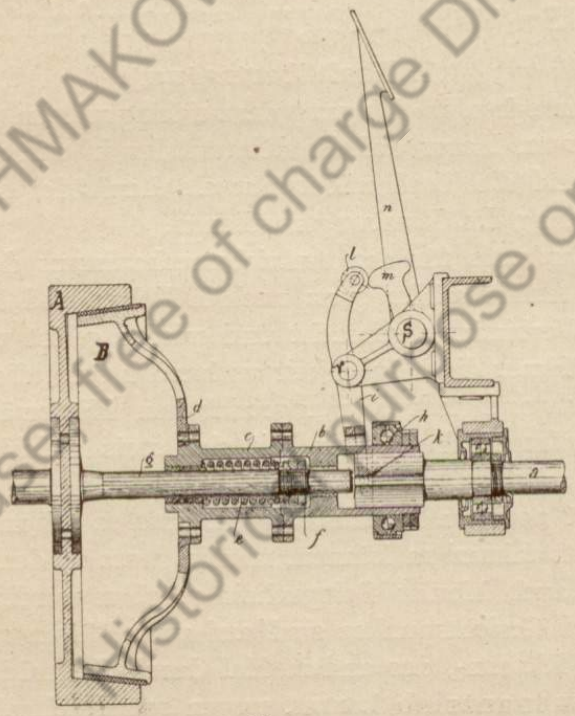


Fig. 231.

Beim Anlassen des Motors ist die Kupplung ausgerückt, also die Verbindung zwischen Motor und Hinterachse gelöst, so dass sich die Schwungscheibe frei um die Reibscheibe drehen kann. Wird nun durch den Fahrer der Fusshebel für die Kupplung betätigt, so schiebt ein Gabelhebel, welcher die Kuppelklaue umfasst, die mit der Reibscheibe fest verbunden ist, in die Ausdrehung der Schwungscheibe hinein. Hierbei spannt sich eine an der Klaue vorgesehene Feder, die auch solange gespannt bleibt, als die Verbindung der Reib- mit der Schwung-

scheibe erhalten bleibt. Die Lösung der Kupplung erfolgt nun in gleicher Weise durch Fusstritt vom Lenkersitz aus, wobei die Spannung der vorerwähnten Feder aufgehoben und durch sie die Reibscheibe aus der Schwungscheibe herausgezogen wird, so dass der Motor allein weiter arbeiten kann, während der Wagen stehen bleibt.

Auch die in Fig. 231 dargestellte Kupplung ist eine Leder-Konuskupplung und findet bei Lastwagen Anwendung. a ist die nach dem Getriebekasten durchgehende Welle. Ihr Ende K, mit dem sie an die Reibscheibe B angeschlossen wird, ist als Vierkant ausgebildet, welches genau in die Hülse b passt. Das Kugellager h sitzt auf der Hülse b und dient als Anschlag für die Gabel 1 des Ausrückhebels. Die Hülse b ist wiederum durch eine Hülse c mit dem Ausrückkonus B bei d verbunden, und in der Hülse c befindet sich die Spiral-

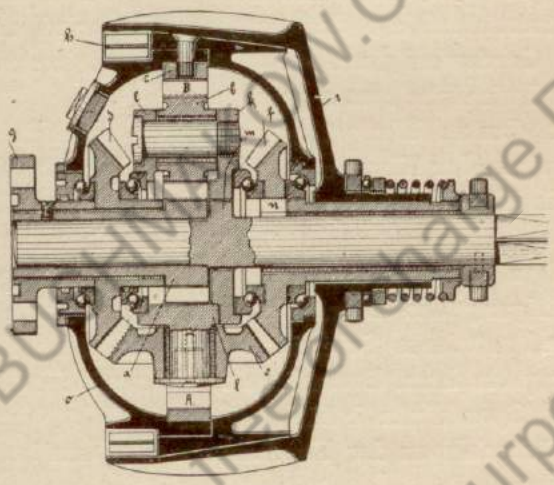


Fig. 332.

feder e, die lose auf dem Ende der Motorwelle aufgeschoben ist. Die Mutter und Gegenmutter f auf dem Motorwellenende dient dazu, die Spiralfeder e spannen zu können.

Der im Drehpunkt r gelagerte Doppelhebel bildet am Ende von i eine Gabel, die die Hülse b umgreift und tragen bei den Gabelenden je eine Rolle, die sich gegen das Kugellager h legen. Am oberen Ende des in r gelagerten Hebels befindet sich eine Rolle l, die sich gegen den in s gelagerten Daumen m legt. Der Daumen m ist mit dem Ausrückhebel n auf der gemeinsamen Welle s aufgekeilt. Wird nun der Hebel n betätigt, so drückt der Daumen m den Hebel l nach vorn, und die Gabel i zieht den Konus B aus der Reibscheibe A heraus.

Ganz eigenartig ist die in Fig. 232 dargestellte Kombination eines Umlaufgetriebes mit drei Vorwärtsübersetzungen und Rücklauf

für kleine Wagen und Droschken, welches durch deutsche Patente geschützt ist.

Gerade bei kleinen Wagen mit ihrem schwachen Motor soll die Umschaltung möglichst elastisch sein und bei guter Stabilität eine leichte und einfache Bedienung ermöglichen, und diesen Ansprüchen entspricht die in Fig. 232 mitgeteilte Konstruktion.

Hier ist das Getrieb gleichsam in die Kupplung hineingebaut. Dasselbe besteht aus drei Planetenstirn- und drei Planetenkegelrädern, von denen ein Kegel und ein Stirnrad durch den Motor angetrieben werden. Zwei weitere Räder sind in einem in Kugellagern laufenden Ring gelagert, welcher mit der anzutreibenden Welle durch eine Klauenkupplung verbunden ist. Die übrigen beiden Räder sind frei drehbar gelagert und können durch Anziehen oder Auseinanderdrücken eines Bremsbandes gebremst oder ohne Stoss festgestellt werden.

Beim Zusammenziehen des Bremsbandes wird auf diese Weise die kleinste Geschwindigkeit 1:4, beim Auseinanderdrücken der mittleren Geschwindigkeit 1:2 geschaltet.

Will man direkte Übersetzung stossfrei einschalten, so wird die unter dem Einfluss der Klaue stehende Kuppelglocke mit dem Gehäuse gekuppelt. Endlich ist noch eine Stellung für den Rücklauf möglich und kann die Rückwärtsgeschwindigkeit durch mehr oder weniger starkes Anziehen des Bremsbandes ebenfalls beliebig geregelt werden.

Die Betätigung des Bremsbandes und hierdurch die Schaltung der kleinen und mittleren Geschwindigkeit erfolgt mittels eines seitlich am Wagen angebrachten Bremshebels, während die Kupplung durch Fusshebel und Sperrklinke betätigt wird.

Zum Zurückschieben der Kardanwelle wird am besten ein zweites Pedal vorgesehen.

Eine rein metallische Scheibenkupplung zeigt Fig. 233 und wird bei ihr der Anpressungsdruck durch eine Anzahl kleiner Federn bewirkt.

Die mit dem Geschwindigkeitswechsel durch ein Kardangelenk verbundene Welle a und die mit ihr verschraubte Kupplungsscheibe b ist axial verschiebbar; sie wird durch die Bewegung der Scheiben c und d festgeklemmt. Diese Bewegung der Scheibe c nach links wird durch den Druck von 20 Federn erzielt, welche in den kleinen Gehäusen e sitzen. Die Ausrückung geschieht durch Druck auf den Laufring f, welcher die Bewegung mit zwischengeschalteter Hebelübersetzung (g) auf die Scheibe c und d zur Mitnahme von b überträgt, und wird der bei der Scheibenkupplung nötige hohe Anpressungsdruck auf die Hälfte vermindert. Dieser Vorteil ist durch die grosse konstruktive Schwierigkeit der Verbindung der Scheiben c und d erreicht.

Die Mitnahme der Platte wird durch eine Anzahl Stifte h bewirkt, auf denen sie bei freier axialer Verschiebbarkeit hängt. Die Kupplung soll sanft arbeiten; im besonderen ist dies durch eine eigenartige selbsttätige Schmierung erreicht. In die Platten c und d sind nämlich gegeneinander versetzte Reihen von Graphitstiften i eingelassen, welche sich mit den Platten zusammen abnutzen und so eine dauernde Schmierung gewährleisten. Konische Schutzbleche verhüten das Herabfallen des abgeschliffenen Materials auf die Lagergleitflächen, welche durch eine besondere Schmierung ausgiebig mit Fett versorgt werden. Da die kuppelnden Teile sämtlich eingekapselt sind, macht sich die Erwärmung stark geltend; es sind daher eine ganze Reihe von Luftkanälen k in die Gehäuse und die Kupplungsplatten eingearbeitet, durch welche ein starker, von der Zentrifugalwirkung erzeugter Luftstrom hindurchstreicht. Eine Art Nachstellung ist dadurch gegeben, dass der Angriffspunkt der vier Hebel g auf dem Gewindestück l verschiebbar ist. m ist die Sicherung dieser Nachstellung: ein Sperrstück, welches l am Drehen hindert. Die Nachstellung erstreckt sich natürlich nicht auf die Federspannung, sondern nur auf die Entfernung der drei Kupplungsplatten voneinander. Die Federn müssen demzufolge mit starker Vorspannung eingesetzt werden, und haben auch ziemlich viel Gänge. Es wird also der Kupplungsdruck bei noch neuer Kupplung erheblich höher sein, als es die Mitnahme der Scheiben bedingt. Allerdings sind ja die Wege der Scheiben klein und die Übersetzung durch die Hebel g ist gross, so dass im ganzen sich der Pedaldruck nicht höher stellen wird, als bei irgendeiner anderen Kupplung. Die Verwendung rein metallischer Flächen hat bedeutende Vorteile gegenüber dem leicht verkohlenden und gegen Nässe empfindlichen Leder auch in bezug auf sanftes Arbeiten. Der Kegelkupplung gegenüber ist bei der de Dion-Boutonschen Konstruktion ein Festklemmen ausgeschlossen.

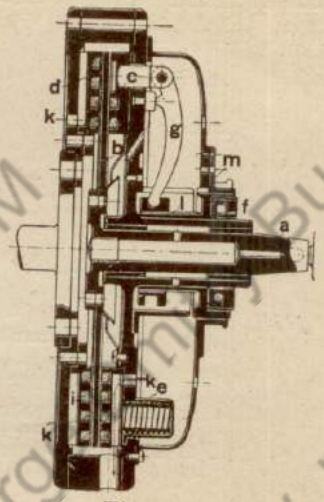


Fig. 233.

Der Protos-Wagen ist mit der in Fig. 234 dargestellten Konuskupplung ausgerüstet.

Auf dem Kupplungszapfen, einem Fortsatz der Motorwelle, der mit letzterer durch Bolzenschrauben und Muttern verbunden ist, ist vermittels der Kugellager Kl 304 und Kl 2205 das Kupplungsgehäuse A 5416 gelagert. Dieses Kupplungsgehäuse trägt den aus Stahlblech

gepressten, leichten Kupplungskonus A 8711/1, der an seinem umgebogenen Ende mit dem durch Nietung befestigten Lederbelag A 8711/2 versehen ist. Durch die über den Wellenfortsatz A 5408 geschobene Spiralfeder Nr. 365 wird der lederbelegte Konus gegen das Innere des entsprechend ausgedrehten Motorschwungrades gepresst und stellt somit eine elastische Verbindung des Motors mit dem Getriebe des

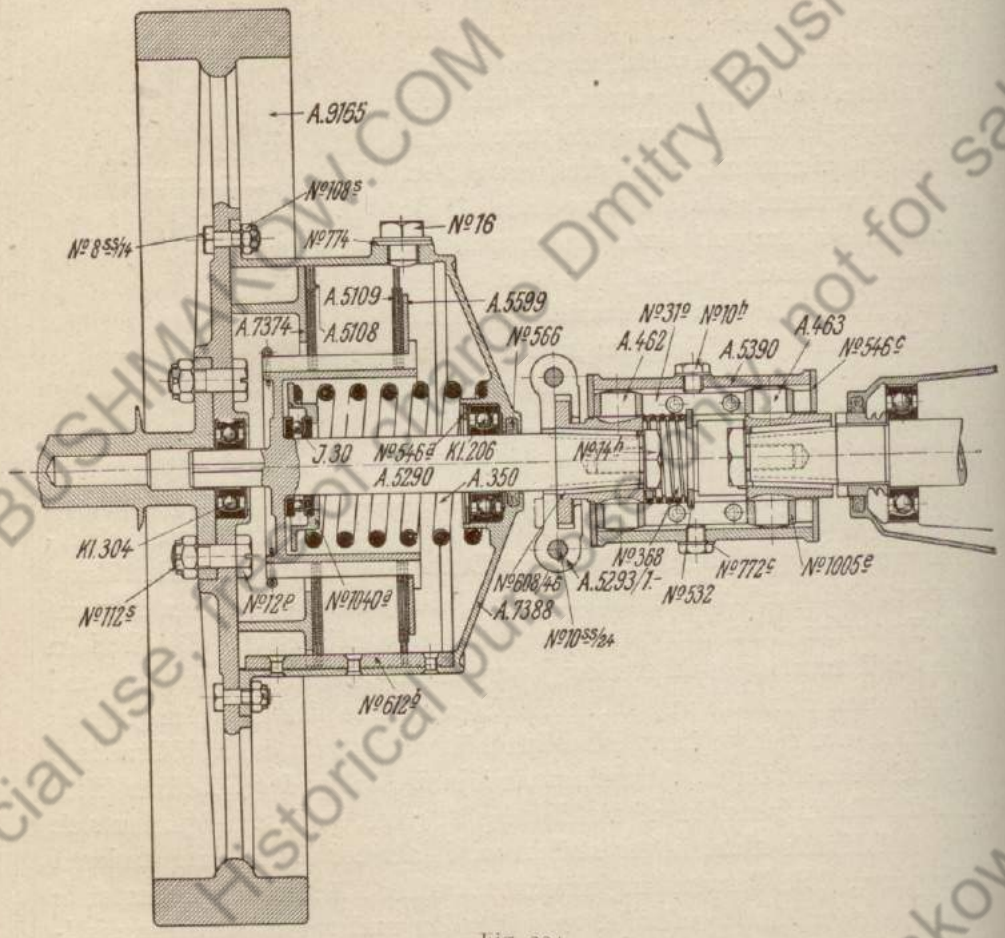


Fig. 234.

Wagens her, u. zw. durch Vermittlung des an den Konus angesetzten Zwischenstückes A 503 und des in die Ledermanschette 623 eingekapselten Doppelkardangelenkes 1008 b. Diese Ledermanschette ist mit konsistentem Fett zur Schmierung der Kardangelenke gefüllt. — Der zweiteilige Ausrückring A 5436 greift über einen Ansatz des Zwischenstückes A 503. Es ist durch ein Hebelwerk mit dem linken Fusshebel, dem Kupplungspedal, verbunden. Durch Druck auf dieses Pedal wird die Kupplungsfeder Nr. 365 zusammengedrückt und die

elastische Verbindung des Kupplungskonus mit dem Schwungrad aufgehoben; die Kupplung wird entlüftet.

Die Betätigung der Kupplung soll in möglichst weicher, die Fahrgäste nicht belästigender Weise geschehen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, dass das Kupplungsleder weich und nicht zu trocken ist, damit die Kupplung beim Einkuppeln nicht reisst, d. h. zu schnell, ohne jeden Übergang, fasst. Besonders nach einer neuen Belederung, welche nach längerer Betriebsdauer infolge normaler Abnutzung notwendig werden wird, wird sich dieser Übelstand zeigen. Er ist leicht durch Behandlung des Kupplungsleders mit Fischtran zu beheben.

Tritt ein Gleiten der Kupplung ein, d. h. wird die Kraft des Motors nicht mehr in vollem Masse auf das Getriebe übertragen (was sich besonders bei Steigungen oder bei voller Fahrt zeitweise dadurch bemerkbar macht, dass die normale Höchstgeschwindigkeit nicht erreicht wird, trotzdem der Motor höhere Touren als normal annimmt

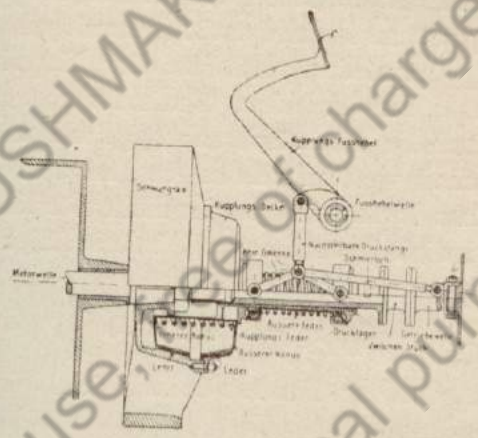


Fig. 235.

und durchgeht, so ist meist das Kupplungsleder verschmutzt oder verbraucht. Im ersteren Falle ist gründliche Reinigung beider Reibflächen mittels Benzin nötig, im zweiten Falle löst man das Leder von dem Reibkonus und ersetzt es durch ein neues, was am besten in der Fabrik geschieht.

Am Mercedes-Kardan-Wagen finden wir die in Fig. 235 abgebildete Doppelkonus-Kupplung mit Kniehebelausrückung. Bei ihr ist der Kupplungskörper mit seiner zweizylindrischen Hülse verschiebbar auf der Kuppelwelle angeordnet und wird dabei durch Federkeil und Nuten so geführt, dass er bei seiner Drehung die Kupplungswelle mitnimmt.

Das Ausrücken der Kupplung erfolgt durch Niedertreten des Fusshebels C, wobei mittels Hebels, Druckstangen und Kniegelenke die beiden Konen sich gleichmässig von den Reibflächen entfernen. Die äussere Feder dient dazu, die beiden Drucklager, an welchen die Kniegelenke eingreifen, in eingerücktem Zustande der Kupplung gleichmässig voneinander entfernt zu halten.

Nützt sich die Lederarmierung der Konen ab, so wird das Nachstellen der Kupplung notwendig. Diese Abnützung macht sich bemerkbar durch Schleifen der Kupplung und der dadurch bedingten ungenügenden Kraftübertragung. Ist die Abnützung gering, so genügt ein Nachstellen der mit Gewinden versehenen Druckstangen zwischen dem kleinen Hebel auf der Fusshebelachse und den Kniegelenken. Hat auch dies den gewünschten Erfolg nicht mehr, so ist eine Neuarmierung des Leders notwendig, zu welchem Zweck die Kupplung zu demontieren ist.

Um die Kupplung abmontieren zu können, ist die Fusshebelachse zu entfernen; sodann ist zwischen die beiden Kugellagerhülsen das jedem Wagen beigegebene Zwischenstück einzulegen, um ein Zurückschnellen der Kupplungsfeder, nachdem der Kupplungsdeckel vom Schwungrad gelöst ist, zu vermeiden. Nunmehr wird die Zwischenwelle entfernt und werden die Deckelschrauben gelöst, und die Kupplung kann herausgenommen werden. Beim Auseinanderlegen der Teile ist darauf zu achten, dass die Kupplungsfeder nicht plötzlich entspannt wird.

Beim Geschwindigkeitswechsel und bei Betätigung der Bremsen ist jedesmal die Kupplung zu lösen.

Die Getriebe.

Man kann bei den im Handel befindlichen Wagen zwei Arten Getriebe unterscheiden:

1. Getriebe, bei denen der Antrieb bei höchster Geschwindigkeit direkt erfolgt und welche für die anderen Geschwindigkeiten eine doppelte Übersetzung im Getriebekasten haben.

2. Getriebe, welche für jede, also auch für die grösste Geschwindigkeit eine Übersetzung besitzen.

Wir lassen hier einige Beispiele über Getriebeanordnungen folgen: So zeigt Fig. 236 den Getriebekasten des Dixi-Wagens, in dem vermittels verschiebbar angeordneter Zahnräder die verschiedensten Übersetzungen erzielt werden. Es sind drei, bzw. vier Geschwindigkeiten vorwärts und ein Rückwärtsgang vorgesehen. Die Einschaltung der Übersetzungen geschieht durch einen rechts seitwärts vom Führersitz angeordneten Handhebel, dessen Bewegung durch ein System von Schubstangen und Arretierhebeln geschieht. Der Vorteil dieser An-

ordnung besteht darin, dass man von einer Übersetzung zu einer beliebigen anderen, oder in die Nullstellung übergehen kann, ohne erst

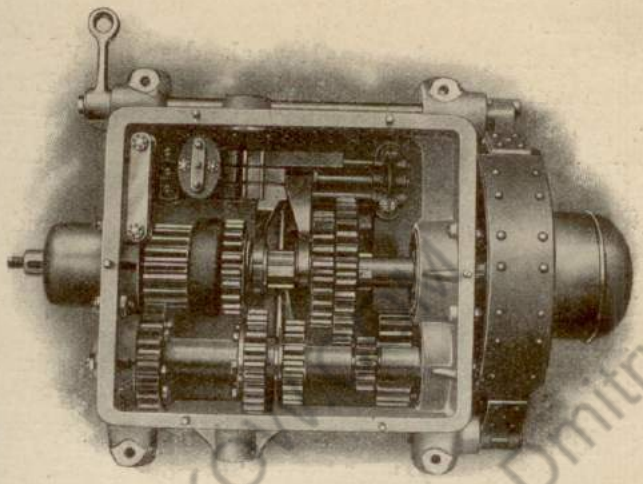


Fig. 236.

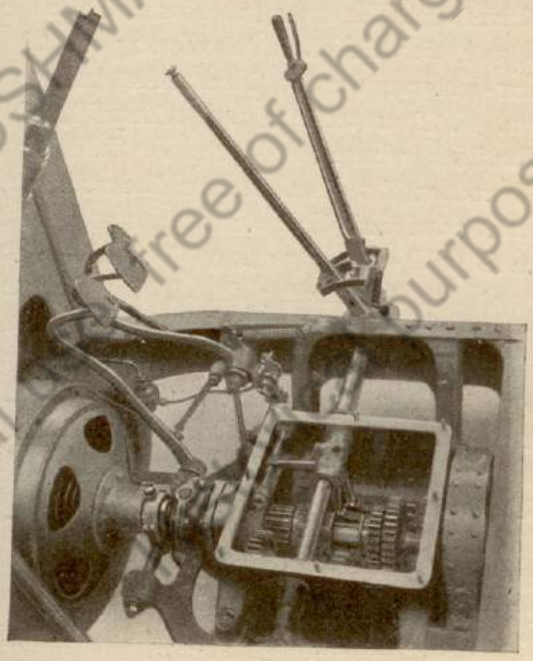


Fig. 237.

andere Stellungen passieren zu müssen. Die Wellen im Wechselgetriebe gehen in Kugellagern. Das ganze Getriebe ist von einem Gehäuse

umschlossen, das aus einem Stück besteht, um Dichtungsflächen zu vermeiden. Das mit einem Deckel versehene Gehäuse wird mit dickflüssigem Öl angefüllt, so dass die Lager und Räder dauernd Schmiermaterial erhalten.

Getriebekasten und Schaltwerk des Lloyd-Wagens der Norddeutschen Automobil- und Motoren G. m. b. H. in Bremen-Hasted zeigen Fig. 236 und 237. Auch hierbei sind vier Vorwärts- und ein Rückwärtsgang vorhanden. Der vierte Gang überträgt die Drehung unmittelbar auf die Kardanwelle.

Alle Zahnräder sind aus Nickelstahl geschmiedet und im Einsatz gehärtet. Die Wellen laufen auf Kugellagern. Zur Schmierung wird der Getriebekasten mit Fett gefüllt, so dass alle Zahnräder im Schmiermaterial laufen.

Das Einschieben der verschiedenen Übersetzungszahnräder erfolgt vom seitlichen Schalthebel aus durch sogenannte Kulissenschaltung (Fig. 237). Alle Zahnradstellungen sind blockiert, so dass ein selbsttätiges Verschieben der Zahnräder nicht möglich ist. Um ein unbeabsichtigtes Einschalten des Rückwärtsganges zu verhindern, ist diese Handhebelstellung besonders blockiert. Sie wird freigegeben durch Niederdrücken eines Knopfes am oberen Ende des Schalthebels.

Abweichend von der üblichen Anordnung ist die des Getriebes bei dem Sperber-Wagen der Norddeutschen Automobilwerke G. m. b. H. in Hameln a. W. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die ineinander kämmenden Zahnräder einesteils durch die Zahnreibung viel Kraft verbrauchen und andernteils einer starken Abnutzung ausgesetzt sind. Das beste Material wird auf die Dauer einer solchen Beanspruchung nicht stand halten und es ist erwiesene Tatsache, dass eine überaus schnelle und vorzeitige Abnützung der Zähne eintritt, die sich um so eher bemerkbar macht, wenn der Wagen durch einen Neuling bedient wird, der erst die Kunst des Schaltens erlernen muss, was naturgemäss auf Kosten der Zahnräder geschieht. Das Auswechseln der abgeschalteten Zahnräder ist aber eine kostspielige Sache, da ausser dem Ersatzstück selbst hohe Montagespesen zu entrichten sind, weil diese Arbeit am besten in der Fabrik ausgeführt werden muss und ausserdem der Wagen eine Zeitlang nicht zu benützen ist. Sämtliche Geschwindigkeitswechsel mit Zahnrädern haben überdies noch die recht unangenehme Eigenschaft, dass sie nicht genügend ruhig laufen und dauernd ein heulendes, schnarrendes Geräusch verursachen, was in dem Ablaufen der schnell rotierenden Zahnräder liegt, die durch den Härteprozess unrund werden und sich nicht mit der richtigen Präzision abwickeln. Das Bemühen der Konstrukteure geht daher schon seit langer Zeit dahin, in dieser Hinsicht Wandel zu schaffen und ein Wechselgetriebe zu bieten, welches

absolut geräuschlosen Gang besitzt, keiner vorschnellen Abnützung unterworfen, also von langer Lebensdauer ist und von jedem Laien sofort richtig und ohne Beschädigungen befürchten zu müssen, behandelt werden kann.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, hat die vorgenannte Firma den in Fig. 238 dargestellten geräuschlosen Geschwindigkeitswechsel herausgebracht.

Das Wechselgetriebe ist für drei Übersetzungen nach vorwärts und eine nach rückwärts eingerichtet und besteht aus einem zweiteiligen Gehäuse, in welchem drei starke Wellen in gross dimensionierten Kugellagern gebettet sind. Auf diesen drei Wellen befinden sich mehrere gehärtete Kettenräder, welche durch breite, unzerreissbare und un-

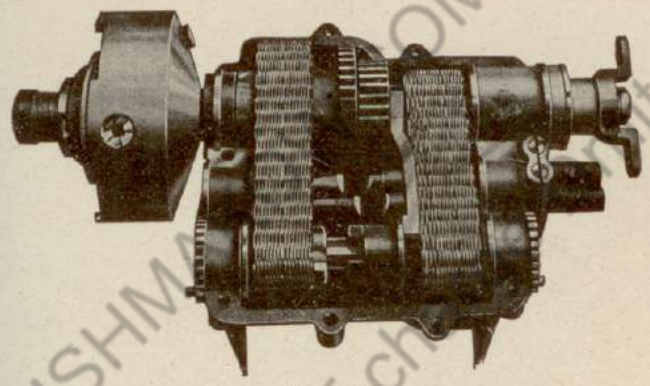


Fig. 238.

streckbare geräuschlose englische Patent-Zahnketten verbunden sind. Eine Anzahl dieser Kettenräder ist mit Schaltklauen versehen, in die ebenfalls entsprechend geformte Schieberklauen eingreifen, je nachdem man die gewünschte Übersetzung in Kontakt bringt. Das Ineinanderschalten der Kettenräder geschieht also durch sehr gross gehaltene Klauen, die einer Abnützung weit weniger unterworfen sind, als die kleinen Zähne an Stirnrädern. Hat die Schieberklaue eines der mit Klaue versehenen Kettenräder gefasst, so wird dieses in Rotation gebracht und damit gleichzeitig die Kette und das auf der anderen Welle sitzende Kettenrad, welches mit der Kette ebenfalls verbunden ist. Eine jede Übersetzung, gleichgültig ob die erste, zweite oder dritte, läuft bei unserer Getriebe-Konstruktion verblüffend geräuschlos und geschmeidig und wirkt nicht so empfindlich auf das Ohr, wie man es bisher bei Zahnradgetrieben in Kauf nehmen musste. Nur die Rückwärtsbewegung des Wagens geschieht durch normale Zahnräder, da sich ein Kettenantrieb derselben aus technischen Gründen nicht ausführen lässt. Die Benützung des Rückwärtsganges erfolgt ja aber so

verschwindend wenig, dass man das verursachte Geräusch für wenige Minuten wohl akzeptieren kann. Naturgemäss ist das vorstehend angeführte Getriebe teurer, als ein gewöhnlicher Zahnrad-Geschwindigkeitswechsel, da die gleiche Anzahl Kettenräder in Frage kommt, die aber doppelt so breit als normale Zahnräder gehalten sind und ausserdem zwei Ketten verwendet werden, deren Anschaffungskosten erhebliche sind. Dieser scheinbar höhere Preis wird aber durch die bedeutend längere Lebensdauer und den wunderbar ruhigen Lauf mehr als ausgeglichen und gerne angelegt werden. Die Handhabung unseres Wechselgetriebes entspricht sonst derjenigen des gewöhnlichen Zahnradwechsels. Es ist, wie üblich, ein Handhebel vorgesehen, durch dessen kulissenartige

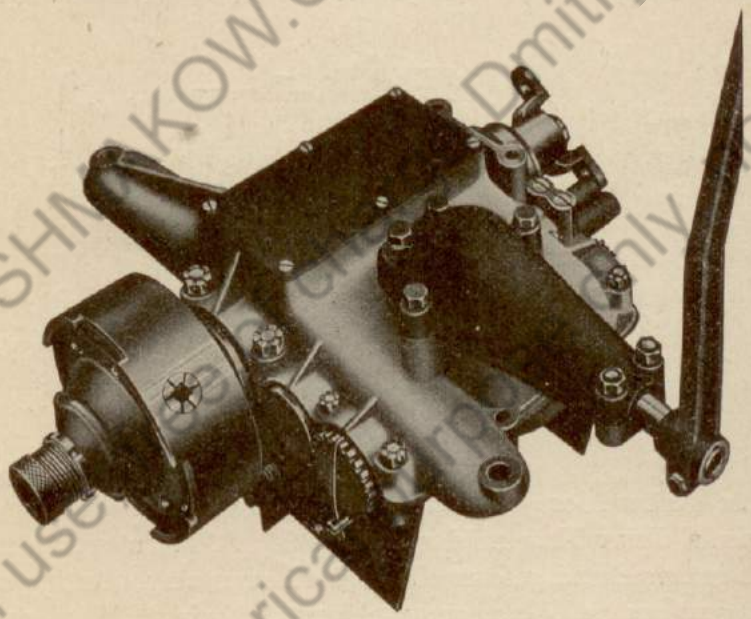


Fig. 239.

Bewegung die verschiedenen Übersetzungen eingeschaltet werden, was ausserordentlich leicht und ohne Geräusch geschieht. Um ein ungewolltes Einschalten des Rückwärtslaufes zu vermeiden, ist derselbe gesperrt und kann nur durch Lösen eines Knopfes freigelegt werden. Diese Vorrichtung ist besonders bei Nachtfahrten sehr zweckdienlich und verhütet eventl. Beschädigungen des Mechanismus. Neben dem Schalthebel befindet sich der Handbremshebel, welcher auf die Getriebebremse wirkt, die sich hinter dem Getriebegehäuse befindet und ganz enorme Dimensionen aufweist, um einer Abnützung vorzubeugen. Die Bremsbacken sind zum bequemen Nachstellen eingerichtet mittels der Hand und zwar einmal von der Aussenseite des Chassisrahmens aus und ein zweites Mal direkt an der Bremse selbst (Fig. 239).

Alle Getriebe-Innenteile sind von einem ständigen Ölbade umgeben und beanspruchen keine besondere Schmierung. Das Gehäuse ist völlig abgedichtet und macht sich deshalb die Erneuerung des Öles nur von Zeit zu Zeit notwendig.

Die geräuschlose Patent-Zahnkette (Fig. 240) unterscheidet sich grundsätzlich in ihrer Konstruktion von den bislang benützten Rollenketten usw. Kettenlasche und Zahndiagramm weisen ganz eigenartige Formen auf, die erst nach langwierigen, praktischen Versuchen und rechnerischen Ermittelungen zur jetzigen Vollkommenheit festgelegt wurden. Die Ketten sind von absolut geräuschlosem Gang, was in vergleichendem Sinne so zu verstehen ist, dass die Ketten bei einer

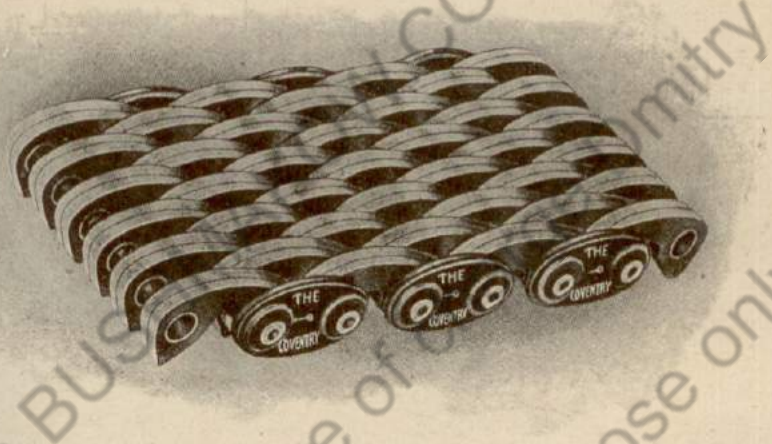


Fig. 240.

minutlichen Geschwindigkeit von 400 Meter nicht mehr Geräusch verursachen wie ein Lederriemen. Dies ist aber nicht allein ein wesentlicher Vorzug, sondern ihre weitere Bedeutung besteht in unerreicht hoher Lebensdauer und stets gleichbleibender Belastung, einerlei, ob der Kettentrieb alt oder neu ist. Die Ketten können in beliebiger Richtung abwechselnd laufen; da kein Gleiten stattfindet, ergibt sich auch keine nennenswerte Reibung. Die Durchzugskraft ist eine immer gleichmässige und gewährleistet dadurch einen hohen Wirkungsgrad (ca. 98 %). Entsprechend kombinierte Ketten können bis 750 Pferdekräfte übertragen. Unsere geräuschlosen Zahnketten sind mit 10 bis 12facher Sicherheit gewählt und besitzen eine Bruchfestigkeit von ca. 2500 Kilo, ein Kettenbruch ist also vollständig ausgeschlossen, wofür ausdrücklich garantiert wird.

Die Protos-Automobile G. m. b. H. Nonnendamm-Berlin stattet ihre Wagen mit dem in Fig. 241 in vier Ansichten dargestellten Getriebekasten aus.

Die Konstruktion des Wechselgetriebes geht aus der beigefügten Abbildung klar hervor. Es ist dreistufig, d. h. es ist mit drei verschiedenen Übersetzungen für Vorwärts- und einer für Rückwärtsgang gebaut.

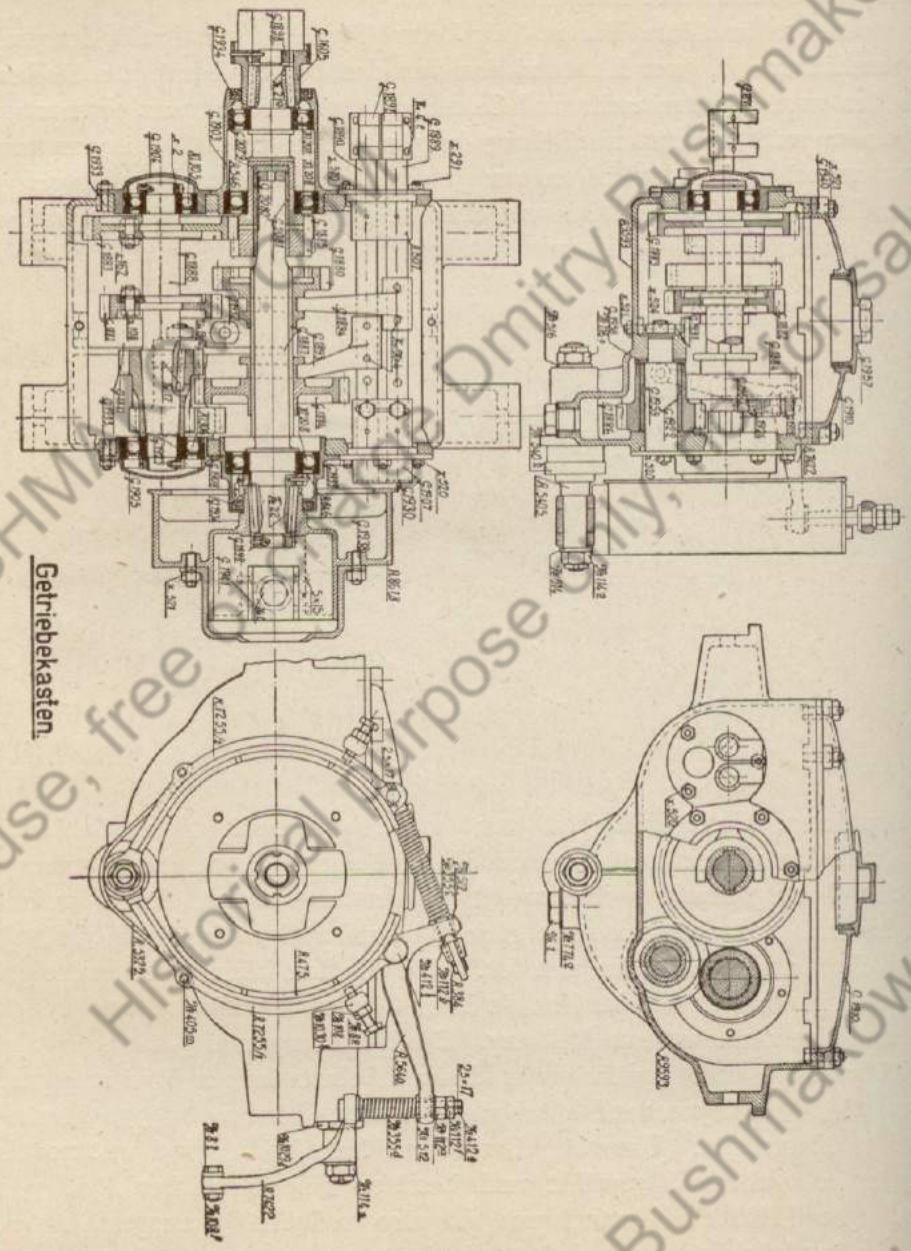


Fig. 241.

Die Lager des Getriebes sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, als Kugellager ausgebildet, mit Ausnahme desjenigen des Zahnrades für

den Rückwärtsgang G 1922 und des vorderen Lagers G 2081 der Hauptwelle. Die Kraft des Motors wird über die Kupplung und das Kupplungskardan auf die kurze, in den Kugellagern Kl 207 und Kl 208 gelagerte Welle mit dem Zahnrad G 1885 und von dieser über das Zahnrad G 1883 auf die Vorgelegewelle G 1888 übertragen, die sich mit dem Wellenende G 1885 im festen Eingriff befindet und daher stets leer mitläuft. Im Gegensatz zu den Zahnrädern der Vorgelegewelle, welche mit dieser durch Verschraubung fest verbunden sind, sind die Zahnräder der Hauptwelle G 1887 auf letzterer verschiebbar angeordnet. Die Verschiebung der Zahnräder auf der Welle erfolgt vermittels zweier Schaltgabeln G 1893 und G 1894, welche mit den entsprechenden Schaltstangen G 1890 und G 1889 fest verbunden sind. Diese Schaltstangen können, wie später beschrieben, wahlweise mit Hilfe des seitlichen Umschaltehebels verschoben werden.

In der Zeichnung stellt G 1884 und G 1881 das Zahnräderpaar für die erste Übersetzungsstufe, G 1880 und G 1882 dasjenige für die zweite Übersetzungsstufe dar. Wird durch Verschieben nach vorn (in der Zeichnung links) das Zahnrad G 1884 mit dem vorderen (linken) Teil des Doppelvorgelegezahnrades G 1881 in Eingriff gebracht, so ist die erste Übersetzungsstufe (oder auch kürzer der erste Gang) eingeschaltet; wird durch Schieben nach hinten (in der Zeichnung rechts) das Zahnrad G 1880 mit dem Vorgelegezahnrad G 1882 in Eingriff gebracht, so ist der zweite Gang eingeschaltet. — Beim dritten Gang wird die Vorgelegewelle nicht benutzt, sondern beim Verschieben nach vorn greift der mit Innenverzahnung versehene linke Teil des Zahnrades G 1880 in die Zähne des auf der Übertragungswelle sitzenden Zahnrades G 1885, und stellt somit zwischen der Kupplungswelle und der die direkte Fortsetzung der Hauptgetriebewelle bildenden Kardanwelle eine durchgehende Verbindung unter Umgehung der Vorgelegewelle her, d. h. der dritte Gang befindet sich im „direkten Eingriff".

Zur Betätigung des Rückwärtsganges ist ein weiteres Zahnrad G 1886 vorhanden, welches unterhalb der erwähnten beiden Wellen auf einer besonderen Welle G 1959 drehbar gelagert ist. Dieses Zahnrad befindet sich in der Ruhelage (beim Leerlauf) in ständigem Eingriff mit dem hinteren (rechten) Teil des Doppelvorgelegezahnrades G 1881. Wird das Zahnrad G 1884 vermittels der Schaltgabel G 1895 nach hinten verschoben, so gelangt es in Eingriff mit Zahnrad G 1886. Es wird also dann die Bewegung des Doppelvorgelegezahnrades G 1881 durch Vermittlung des Zwischenrades G 1886 im umgekehrten Sinne als vorher auf das Zahnrad G 1884 und hierdurch auf die Hauptwelle G 1887 übertragen, mit anderen Worten, es wird der Rückwärtsgang hergestellt.

Durch das oftmalige Verschieben der Zahnräder und die Herstellung der verschiedenen Eingriffe werden die Zahnräder naturgemäss hart mitgenommen. Deshalb ist die Verwendung allerbesten Materials Bedingung, um einem frühzeitigen Verschleiss vorzubeugen. Als das bestgeeignete Material für Getriebezahnräder hat sich hochwertiger, im Einsatz gehärteter Chromnickelstahl erwiesen, welcher deshalb ausschliesslich zur Herstellung der Getriebezahnräder unserer Wagen Verwendung findet.

Die Schmierung des Getriebes darf nur durch mitteldickes bestes Getriebeöl ohne jeglichen Fettzusatz erfolgen. Im Innern des Getriebekastens befindet sich eine Höhenmarke, bis zu welcher die Füllung des Schmiermaterials zu erfolgen hat. — Es empfiehlt sich auch hier, von Zeit zu Zeit, etwa nach je 5000 km, das gesamte Schmiermaterial aus dem Gehäuse zu entfernen, zu welchem Zweck sich am Boden des Gehäuses eine, mit einer Schraube Vs. 1 verschlossene Öffnung befindet, das Getriebe mit Petroleum gründlich zu reinigen und die Zahnräder auf ihre gute Beschaffenheit hin zu prüfen. Etwa abgesprungene Stahlstückchen müssen aus dem Kasten entfernt werden, da sie sonst leicht zwischen die Zahnräder gelangen und grosse Beschädigungen hervorrufen können.

Die Betätigung der Umschaltvorrichtung erfolgt auf die allgemein übliche Weise vermittels eines rechts vom Führersitz befindlichen Handhebels, der in einem System von zwei nebeneinanderliegenden kulissenförmig ausgebildeten Segmenten sowohl seitlich als auch vor- und rückwärts bewegt werden kann. Dieser Handhebel ist mit einer rechtwinklig zu ihm stehenden, im Rahmen gelagerten Welle verbunden, welche an ihrem freien Ende einen Zwischenhebel (den kleinen Schalthebel) trägt, der wahlweise mit einer der erwähnten Schaltstangen in Eingriff gebracht werden kann und so die Einschaltung einer bestimmten Übersetzung ermöglicht. Eine Arretierungsvorrichtung verhindert, dass mehrere Schaltstangen gleichzeitig verschoben und verschiedene Zahnräderpaare gleichzeitig in Eingriff gebracht werden können.

Die Umschalteeinrichtung ist so getroffen, dass, wenn der Handhebel in der nach innen liegenden Kulisse nach hinten gedrückt wird, sich der erste Gang einschaltet; wird er nach vorn verschoben (also vom Führersitz entfernt), schaltet sich der Rückwärtsgang ein. Gleicherweise erfolgt die Einschaltung des zweiten und dritten Ganges durch Verschieben des Handhebels in dem äusseren Segment nach vorn bzw. hinten. Bei Einschaltung des Rückwärtsganges ist der am Kopf des Handhebels befindliche Druckknopf in das Innere des Handhebels hineinzudrücken. Dieser Druckknopf steht mit einer Stange und

einem Sperrschieber in Verbindung, der gegen einen Vorsprung des Segmentes stösst und so das unbeabsichtigte Einschalten des Rückwärtsganges verhindert; durch eine Spiralfeder wird der Knopf in seiner Ruhelage nach oben gedrückt. Die Ruhestellung des Handhebels liegt in der Mitte zwischen den Kulissenhälften.

Die Umschaltung sollte, um Kupplung und Getriebe zu schonen und um ein möglichst stossfreies, sanftes Anfahren zu ermöglichen, stets vom ersten Gang aus erfolgen. Erst, wenn der Wagen eine genügende Geschwindigkeit erreicht hat, sollte das Umschalten auf die nächsthöhere Stufe vorgenommen werden, wobei stets ein Auskuppeln des Motors zu erfolgen hat. Beim Umschalten muss die Gaszufuhr zum Motor möglichst abgedrosselt und die Zündung auf Spätzündung eingestellt werden, um die Umlaufsgeschwindigkeit der Kupplung und des Getriebes auf ein möglichst niedriges Mass zu reduzieren, wodurch die Umschaltung leicht und geräuschlos vor sich geht.

Defekte an Getrieben.

Wie alle mechanisch bewegten Teile, so sind auch die Getriebe der Abnutzung und durch sie Defekten ausgesetzt, die unter Umständen vermieden werden können, wenn man diesen Teilen die nötige Instandhaltung zuteil werden lässt. Wir wollen die etwa auftretenden Defekte und Störungen, soweit dies nicht schon geschehen ist, an den verschiedenen Arten der Getriebe behandeln.

a) **Reibradgetriebe.** Man versteht unter Reibrädern Drehkörper, bei denen die Übertragung der Drehbewegung von dem einen auf den andern Körper dadurch erfolgt, dass sich zwei in Berührung stehende Flächen der beiden Körper aufeinander reiben. Dies geschieht beispielsweise, indem eine Planscheibe mit ihrer Fläche gegen den mit Leder überzogenen Umfang eines zweiten Rades gepresst wird. Auf der Welle dieses Reibradgetriebes sitzt oft ein Zahnrad, welches durch Kette die Kraft auf das Differentialgetriebe der Hinterachse überträgt.

Bei dieser Antriebsart treten Betriebsstörungen auf, wenn die Reibscheiben mit ihren Reibflächen nicht stark genug gegeneinander pressen oder wenn die Belederung durch Abnutzung defekt wird.

Das Regulieren der Scheibenpressung geschieht durch Anziehen oder Lockern der hierfür vorgesehenen Federn. Die Belederung leidet durch Öl oder Feuchtigkeit, die beide die Adhäsion vermindern und unter Umständen ganz aufheben. Man muss deshalb die Belederung mit Benzin, dem pulverisierter weisser Ton zugesetzt wird, entfetten, indem man das Leder damit einreibt, nachdem man es vorher mit reinem Benzin abgewaschen hat. Den Tonüberzug lässt man auf dem Leder trocken werden und erneuert ihn, solange auf der Oberfläche

der trockenen Tonschicht noch Öl- oder Fettflecke erscheinen. Ist das nicht mehr der Fall, so wird der trockene Ton mit einer harten Bürste abgebürstet und das Leder mit Kolophoniumpulver bestreut, um die Adhäsion der Reibflächen zu verstärken.

Einseitige Abnutzung des Leders am Reibradgetriebe deutet darauf hin, dass der Wagen unregelmässig läuft und die Kraftübertragung eine unsanfte, stossweise ist. Dies wird meist nur durch Erneuerung der Wellenlager zu beseitigen sein. Es kann aber das Getriebe auch durch Verbrennen des Leders unrund werden, denn die Planscheibe, welche gegen die Peripherie des Getriebes drückt, wird oft sehr heiss, so dass das Leder verbrennt. Man darf deshalb beim Stillhalten des Wagens die Scheibe nicht fest angezogen lassen, sondern stellt sie ab, so kann das Leder nicht verbrennen.

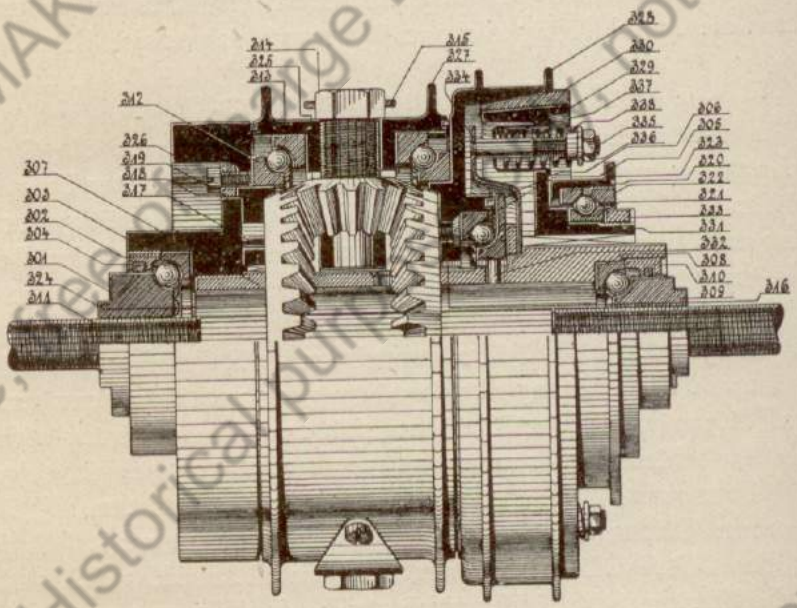


Fig. 242.

b) **Bei Wechsel- und Zahnradgetrieben** bestehen die Betriebsstörungen ausschliesslich in Brüchen der bewegten Teile. Die Abnutzung ist bei gutem Material eine geringe, und die Abmessungen sind meist so stark gehalten, dass bei richtiger Schaltung ein Brechen der Räder nicht gut möglich ist. Tritt dennoch ein Radbruch im Schaltwerk ein, so ist das einem zu heftigen oder falschen Einschalten zuzumessen, und bleibt nichts weiter übrig, als die gebrochenen Teile durch neue zu ersetzen. Durch reichliches Ölen, gutes Reinhalten von Staub und Schmutz, sowie durch sachgemässe Bedienung lassen sich aber Defekte wohl vermeiden.

Die Planetengetriebe (Fig. 242) bieten genau dieselben Möglichkeiten für Defekte wie wir das bei den Wechsel- und Zahngetrieben mitgeteilt haben. Ich würde dem Laien nicht raten, sich bei Defekten an diesem kompliziertesten Teil des Mechanismus zu vergreifen, weil er kaum in der Lage sein wird, das Getriebe wieder richtig zusammenzubauen. Es ist deshalb bei Defekten an Planetengetrieben nötig, die gebrochenen Teile zur Erneuerung in die Fabrik zu senden. Auch hier ist eine ausreichende Schmierung zur Vermeidung starker Erhitzung und von Defekten unbedingt geboten.

Kupplungs-Defekte.

Der Mechanismus, mit dessen Hilfe das Ein- und Ausrücken der Kupplung erfolgt, wird naturgemäss ziemlich stark in Anspruch genommen und sind deshalb Defekte an den Kupplungen selbst und an den sie betätigenden Mechanismen nicht selten.

Derartige Defekte verraten sich durch Widerstände beim Ein- und Auskuppeln durch Stösse und Gleiten der Kupplungshälften, die im letzten Fall nicht die zum Kuppeln nötige Adhäsion zwischen den Reibflächen erzeugen.

Je nach der Art der Kupplung äussern sich natürlich auch die Defekte in verschiedener Weise und müssen eine ihrer Konstruktion entsprechende Behandlung erfahren. Zu den vier Hauptgruppen der Konus-, Scheiben-, Lamellen- und Expansions-Kupplungen, die man bei Kraftwagen in Anwendung findet, kommen noch verschiedene Systeme, namentlich ausländischer Wagen, die aber für uns wenig Bedeutung haben, weil kaum anzunehmen ist, dass viele dieser Wagen sich in deutschem Besitz befinden und auf deutschen Strassen verkehren. Es wird genügen, wenn wir namentlich die an den vier genannten Kupplungssystemen möglichen Defekte einer Betrachtung unterziehen.

a) Defekte an Konuskupplungen.

Wir wissen, dass das Prinzip der Konuskupplung darin besteht, einem an seiner Reibfläche konisch ausgebildeten und mit Leder überzogenen Rotationskörper in eine seiner Konizität entsprechende Aushöhlung des auf der Motorwelle sitzenden Schwungkörpers hineinzupressen. Dieses Einrücken soll so stossfrei und sanft als möglich erfolgen und ist Grundbedingung für ein gutes Aufeinanderhaften der beiden Reibflächen, die Erzeugung einer kräftigen Adhäsion zwischen ihnen.

Es bildet sich dabei infolge der Reibung ein gewisser Überdruck, welcher das Einrücken erleichtert und beschleunigt. Der Überdruck besteht aber nur vorübergehend und wird dadurch wieder aufgehoben, dass Luft zwischen der nicht dicht abschliessenden Belederung eindringt.

Folgerichtig müsste nun beim Ausrücken der Kupplung ein Unterdruck entstehen, der dem Ausrücken einen Widerstand entgegensetzt; das wird aber dadurch vermieden, dass man an dem einen Konus Ventile vorsieht, durch welche beim Auskuppeln die Luft entweichen kann.

Ein an diesen Kupplungen häufig auftretender Defekt ist das Gleiten der Kupplung und das Auftreten von Stössen bei ihrer Betätigung. In diesem Falle ist die Reibkraft der Belederung gestört, das Leder ganz oder stellenweise zu glatt um fassen zu können, und zwar entweder durch Öl auf dem Leder oder durch einseitigen Druck, in welch letzterem Falle die Reibfläche unrund erscheint und infolgedessen nicht mehr dicht in die Kupplung passt. Man muss in diesem Falle das Leder in der schon angegebenen Weise von Öl reinigen und durch Abreiben und Abdrehen mit Schmirgelleinen wieder aufrauhen.

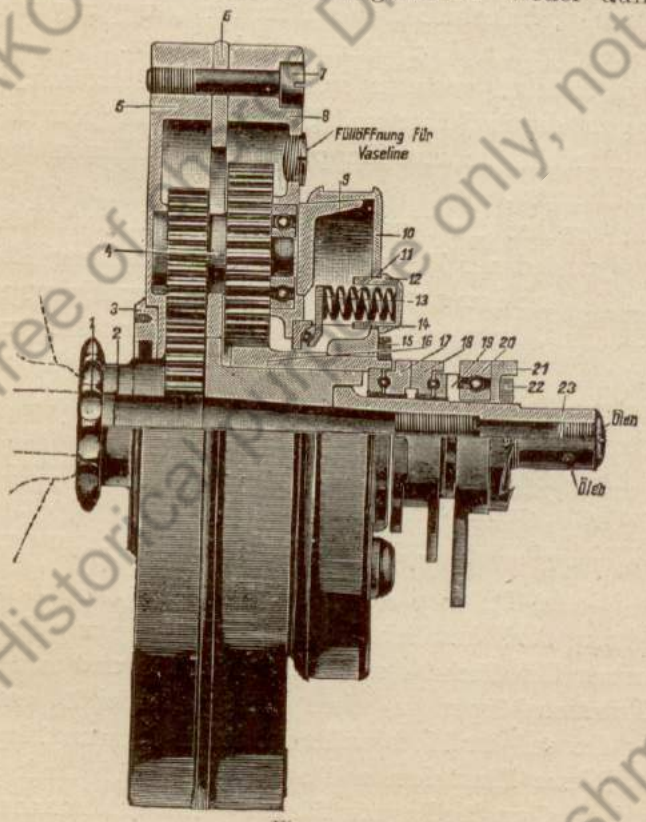


Fig. 243.

Bereitet das Entkuppeln Schwierigkeiten, so ist auf eine Verstopfung der Luftventile zu schliessen oder aber es ist verhärtetes Öl auf den Reibflächen vorhanden, welches die Adhäsion vermehrt. Durch Beseitigung der Ventilverstopfung oder des verhärteten Öles ist der Schaden schnell beseitigt.

b) Defekte an Scheibenkupplungen (Fig. 243).

Bei der Scheibenkupplung ist auf der Motorwelle ein Gehäuse befestigt, in welches eine auf dem anzukuppelnden Wellenende sitzende Friktionsscheibe hineinpasst. Eine in dem Gehäuse verschiebbar angeordnete Planscheibe wird durch das Kuppelpedal betätigt und drückt beim Einrücken der Planscheibe die Friktionsscheibe gegen die Hinterwand des Kupplungsgehäuses. Die hierbei entstehende Reibung genügt, beide Reibflächen fest miteinander zu verbinden und die Drehbewegung des Motors auf die Antriebswelle zu übertragen.

Das Ausrücken geschieht durch Lösen der beim Einrücken gespannten Federn, die selbsttätig die Friktionsscheibe in ihre Anfangsstellung zurückziehen und die Motorwelle zum Leerlauf freigeben.

Wird diese Art Kupplung unzureichend geschmiert, so ist ein Festhaften der Scheiben aufeinander nicht ausgeschlossen und die Lösung sehr schwierig zu bewirken. Zeigen sich Widerstände beim Einrücken, so ist meist eine Verbiegung der Hebel schuld, welche die Planscheibe an die Friktionsscheibe pressen.

Macht sich ein Widerstand beim Ausrücken der Kupplung bemerkbar, so sind die Federn schlapp geworden und müssen gegen neue ausgewechselt werden. Auch die Lagerstellen der Hebelwellen und -Zapfen sind gut unter Schmierung zu halten, da ein Festfressen derselben ebenfalls das Ein- und Ausrücken der Kupplung erschwert.

c) Defekte an Lamellenkupplungen.

Die Lamellenkupplung hat viel Ähnlichkeit mit der vorher beschriebenen Kupplung mit Planscheibe, und unterscheidet sie sich von dieser nur dadurch, dass bei ihr in dem auf der Motorwelle sitzenden Gehäuse mehrere Planscheiben (Lamellen) so angeordnet sind, dass sie sich mit dem Gehäuse zwangsläufig drehen müssen. Alle diese Scheiben haben in ihrer Mitte ein Loch, durch welches die Getriebewelle geht, auf welcher wieder Planscheiben angebracht sind, die sich zwischen den Lamellenscheiben im Gehäuse bewegen. Die auf der Getriebewelle sitzenden Lamellen können nun durch den Kuppelmechanismus so bewegt werden, dass sie sich gegen die anderen Lamellen drücken, die in dem Gehäuse zwangsläufig geführt sind. Es entsteht hierbei eine sehr grosse nutzbare Reibung, und kommt bei dieser Kupplung ein Nichtfunktionieren infolge Gleitens der reibenden Flächen aufeinander nicht vor.

Auch diese Kupplung muss auf den Reibflächen gut geschmiert werden, um ein Festfressen der Scheiben aufeinander zu verhüten. Ausser Verbiegung der Einrückhebel und Schlappwerden der Federn kann bei dieser Kupplung ein Verbiegen der Lamellenscheiben und ein Lockerwerden derselben auf der Getriebewelle eintreten, und ist

dann die Kupplung nur sehr schwer einzurücken oder versagt wohl auch ganz und gar den Dienst. Man muss alsdann die Kupplung auseinandernehmen, die verbogenen Teile auf einer Richtplatte gut ausrichten und die im Sitz auf der Welle gelockerten Scheiben wieder sorgsam befestigen.

d) Defekte an Expansions-Kupplungen.

Diese sehr einfache Kupplung besteht aus zwei Bremsbacken, die in einem Metallgehäuse ihre Kraft äussern. Das Gehäuse ist auf der Motorwelle befestigt, während die beiden Bremsbacken auf der Getriebewelle sitzen, und durch einen zwischen ihnen angeordneten Nocken werden die durch ein Scharniergelenk miteinander verbundenen Backen gegen die Gehäusewandung gepresst. Die hierbei zwischen der Gehäusewand und den Bremsbacken entstehende Reibung genügt, um die Getriebewelle an die Motorwelle zu kuppeln, und durch einfaches Zurückdrehen des Kuppelnockens tritt die Lösung der Kupplung ein.

Diese Kupplung ist Defekten am wenigsten ausgesetzt, und der Kuppelnocken, welcher naturgemäss der Abnutzung unterworfen ist, muss gegebenenfalls erneut werden, sobald die Abnutzung so stark ist, dass er die Bremsbacken nicht mehr genügend fest gegen die Gehäusewand drückt.

2. Die Steuerung und Lenkvorrichtung.

Mir will es scheinen, als ob die Lenkvorrichtung der Kraftwagen noch verbesserungsbedürftig ist, wenigstens glaube ich bei manchen Wagen einen etwas unsicheren Lauf der Vorderräder öfter beobachten zu können, und führe das darauf zurück, dass bei den Kraftwagen jedes Rad für sich an der Nabenwurzel verstellbar ist, während bei den gewöhnlichen Wagen beide Vorderräder um einen gemeinsamen Punkt, der in der Mitte ihrer Achse liegt, sich verstellen lassen. Dies hat den Vorteil, dass beide Vorderräder immer gleichlaufend zueinander bleiben und unter ein und demselben Winkel nach links oder rechts verstellt werden können.

Bei der jetzt üblichen Verstellbarkeit der Vorderräder an den Kraftwagen ist das nicht der Fall, und infolgedessen ist auch die Lenkung eine unsichere, sobald sich die die Lenkung bewirkenden Teile durch längeren Gebrauch etwas stark abgenutzt bzw. verbogen haben. Sehr oft hat an dem unsicheren Lauf der Vorderräder die unrichtige Neigung der Steuerstange die Schuld. Es kann aber auch bei richtiger Neigung der Steuerstange ein Pendeln der Vorderräder eintreten, das sich in gleichmässig wiederkehrenden Schwingungen bemerkbar macht. Man hilft dieser störenden Erscheinung in der Praxis dadurch ab, dass die Räder in der Stellung auf gerade Fahrt nicht, wie es logisch richtig

wäre, parallel zueinander stehen und laufen, sondern etwas nach innen geneigt eingestellt sind, und zwar beträgt der Einschlag 3^0 auf jedes Rad.

Diese Einstellung ist deshalb nicht leicht, weil ein Winkel von 3^0 und darunter mit dem blossen Auge kaum abzuschätzen ist, namentlich dann, wenn die mit Pneumatiks bereiften Räder nicht ganz genau rund laufen. Man benutzt deshalb bei der Montage ein aus mehreren Rohren zusammengesetztes Gestell, welches an den Enden zwei Augen trägt, die über die Achsenschenkel gestülpt werden. Auf diese werden Hülsen aufgesteckt und in dieser Lage die Verbindungsstange richtig eingestellt.

Praktisch kommt für die Vorderräder ein Ausschlag von 30 bis 35^0 nach links oder rechts in Frage, es ist aber für diesen kleinen Ablenkungswinkel nur eine annähernd richtige Einstellung der Räder zu erreichen. Hierbei bleiben geringe gleitende Reibungen, die das Lenken erschweren und die Radreifen stark abnutzen, bestehen, deren Beseitigung wünschenswert erscheint, und ist dies durch die richtige Bemessung der Länge der Steuerhebel zu erreichen. Sind die Steuerhebel nach hinten gerichtet, so ist ihre Lage unabhängig von ihrer Länge. Sind aber die Steuerhebel nach vorn gerichtet, so muss bei der Lagebestimmung ihre Länge im Auge behalten werden.

In Fig. 1, Tafel II des Modellatlas haben wir eine Abbildung gegeben, aus welcher die Vorderachse eines Kraftwagens und ihre Verbindung mit dem Vorderrad, sowie dessen Verstellbarkeit ersichtlich wird. Man sieht hier, wie der Steuerhebel mit dem Zapfen verbunden ist, um den sich das Vorderrad nach innen und aussen verstellen kann.

Der Steuermechanismus, welcher die Lenkung bewirkt, zeigt in seiner Hauptanordnung bei allen Kraftfahrzeugen das im Modell dargestellte Prinzip.

Das Handrad ist mit der Steuersäule fest verbunden, desgleichen die Schnecke mit Hilfe der an ihr angegossenen langen Naben, die sich in den Lagerschalen des Gehäuses und in Kugellagern führen. Die Schnecke greift in ein gezahntes Segment ein, welches mit dem Steuerhebel auf einer kurzen gemeinsamen Welle sitzt, die ebenfalls in dem Gehäuse der Steuerschnecke gelagert ist. Das Ende des Steuerhebels hat Kugelform und greift in das hohle Ende der Steuerstange. Das Kugelkopfende des Steuerhebels wird von zwei Balken umfasst, und diese werden durch eine Spiralfeder konstant gegen den Kugelkopf gepresst. Diese beiden Federn nehmen die Stösse auf und halten sie von der Steuerung fern, so dass die Schnecke gegen ihre schädliche Wirkung geschützt ist. Die Steuerstange greift mit ihrem anderen Ende an dem Lenkstummel an, und, je nachdem sie denselben vor oder rückwärts schiebt, biegen die Vorderräder nach links oder rechts ab.

In der Mitte der hohlen Steuersäule ist eine schwache Welle nach unten geführt, die an ihrem oberen Ende einen kleinen Stellhebel trägt und unten auf einen anderen Hebel wirkt, durch den die Zündung reguliert werden kann.

Da sich aber mit der Zeit die Gänge der Schnecke und die Zähne des in sie eingreifenden Zahnsegments abnutzen, wird der Eingriff mit der Zeit ebenfalls ungenau uud klapprig, und ist es deshalb angebracht, dafür Sorge zu tragen, dass die beiden Teile konstant in gutem Eingriff bleiben.

Bei der Mors-Steuerung wird dies nach Fig. 244 in ganz praktischer Weise vermieden und gleichzeitig der tote Gang aufgehoben, welcher zerstörend auf die mittleren Zähne wirkt. Diese beiden mittleren Zähne sind zur Hälfte entfernt und durch bewegliche Einsatzzähne z ersetzt. Eine starke Feder f presst mittels eines Keiles k die beiden verzahnten Teile, also das Segment und den gezahnten Einsatz, aneinander, so dass die Schnecke konstant mit beiden Seiten der Gewindegänge in Berührung bleibt.

In Fig. 245 ist das Gehäuse, bzw. die Steuerung eines Lastwagens dargestellt, welche geschickt die Fehler vermeidet, welche andere, ältere Lastwagensteuerungen aufweisen. Bei diesen konnte die den Steuerhebel tragende Welle m nicht so stark gemacht werden, dass bei starken Stössen ein Bruch am Vierkant oder am Keil nicht eintreten konnte.

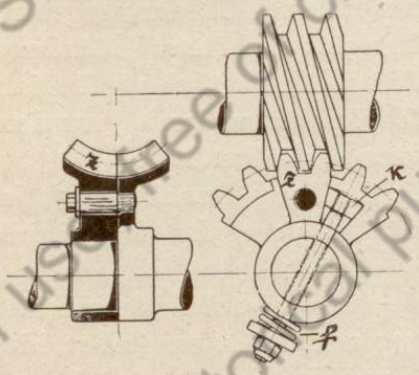


Fig. 244.

Bei dieser Anordnung (Fig. 245) ist das Steuerrad an dem konisch abgeschrägten Ende der Steuerwelle b aufgekeilt. Die Steuerwelle trägt die Schnecke c, deren Enddruck durch Kugellager d und e aufgenommen wird, und können die Kugellager durch die auf den Büchsen f passende Mutter g nachgestellt werden. Auf der Schnecke c bewegt sich bei ihrer Drehung die Mutter h auf und ab. Dieselbe ist zweiteilig und nachstellbar ausgebildet, um den mit der Zeit eintretenden toten Gang beseitigen zu können. An der Schneckenmutter h befinden sich zwei Zapfen z. Die Drehung der Mutter wird dadurch unmöglich gemacht, dass diese Zapfen z in glattgefrästen Vorsprüngen der Gehäusewand geführt werden. Ausserdem tragen die Zapfen Rotgussschuhe i, die in das gabelförmige Maul des Steuerhebels k passen, an dessen Ende sich der schon erwähnte kugelförmige Kopf befindet. Der Hebel schwingt um die kräftig ausgebildete Welle m, die in dem Gehäuse n gelegen ist.

Bei den mitgeteilten Steuerungen entbehrt die Steuersäule des Vorzugs der Nachstellbarkeit, die allerdings wünschenswert ist, aber eine kompliziertere Konstruktion der Steuersäule zur Folge hat. Dies veranschaulicht Fig. 246.

Bei dieser Steuerung wird das Steuergestänge durch die Welle a betätigt und bewegt ihre Drehung den balancierartig ausgebildeten Teil b, an dessen Endzapfen die Gewindestücke c und d angreifen, die durch die mit dem Handrad der Steuerung verbundene Mutter e

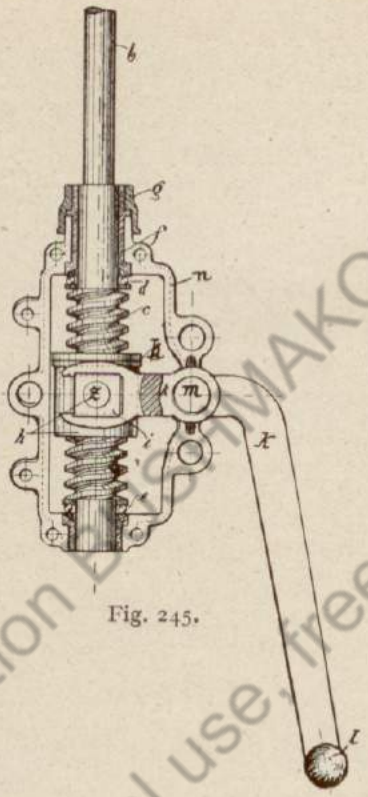


Fig. 245.

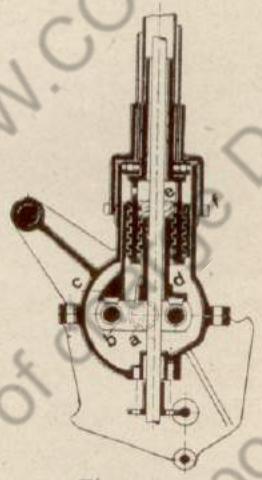


Fig. 246.

verschoben werden. Die Nachstellung wird nun dadurch möglich, dass das Stück e gegen die Teile c und d gedrückt ist durch Drehung der Mutter f, deren Lage natürlich durch eine entsprechende Sicherungsvorrichtung bestimmt wird, und ist durch diese Anordnung ein konstant fester Schluss zwischen allen Teilen der Steuersäule möglich.

Auch die im Modell Fig. 1 dargestellte Steuerung des „Adlerwagens" ist als Schraubenspindel-Steuerung ausgebildet und selbsthemmend. Das Handrad 1 überträgt durch die Lenkspindel 2 die Drehbewegung auf das Gewindestück 3, das seinerseits die Mutter 4 in axialer Richtung bewegt. In einen in der Mutter drehbar gelagerten

Bolzen 5 greift der Zapfen 6 des Steuerhebels 7 direkt ein und überträgt durch diesen die Bewegung auf die Vorderräder. Die von den Vorderrädern aufgenommenen Stösse werden auf das Gewindestück 3 übertragen, von den beiden Kugellagern 8 nach beiden Richtungen hin aufgenommen und dann auf das mit der Chassis festverschraubte Gehäuse 20 übertragen, so dass sie unschädlich auf den Wagen weiter geleitet werden.

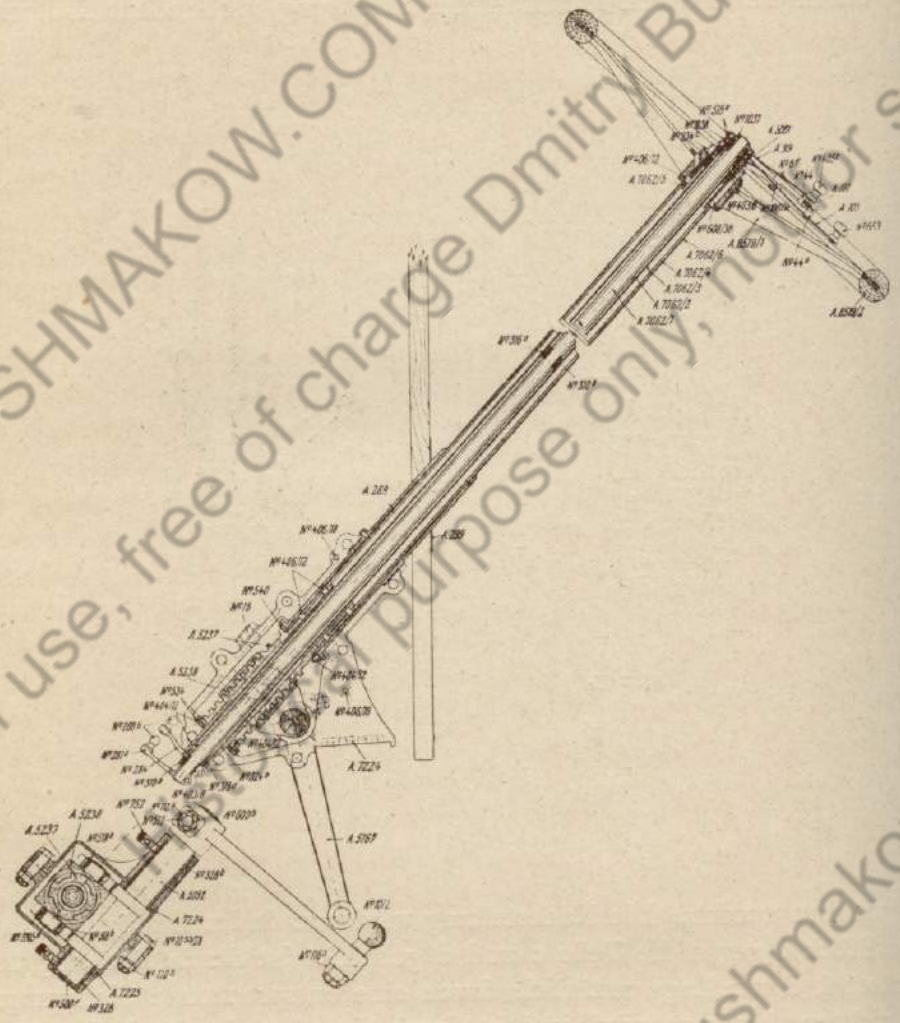


Fig. 247.

Der Regulierhebel für die Vergaserdrosselung und Magnetzündung sind auf dem Handrad angebracht. Der Drosselhebel 9 ist mit Muttergewinde versehen und bewegt durch das Gewindestück 10 das zugehörige Spindelrohr, in dem die Spindel 12 sitzt. Am entgegengesetzten Ende dieses Spindelrohres sitzt eine Hülse, in deren Nute

die Schleifgabel des Drosselhebels 16 eingreift, welche durch Gestänge mit dem Vergaser verbunden ist und dessen Regulierung bewirkt.

In ähnlicher Weise wird von dem Zündhebel 14 die Bewegung auf ein Gewindestück 15 und durch dieses auf die Spindel 12 übertragen, die wiederum die Bewegung mittels Hülse und Schleifgabel am entgegengesetzten Ende der Spindel auf den Zündhebel 13 überträgt.

Die in Fig. 247 abgebildete Steuersäule des Protoswagens zeigt eine etwas andere Ausbildung. Es ist dies eine an der Grenze der Selbstsperrung liegende Schneckensteuerung, bei welcher die Drehung des Steuerrades A 8696 durch die auf dem Steuerrohr G 1554 befestigte Steuerschnecke G 1929 auf den Schneckenradsektor G 1163 und den mit diesem auf derselben Welle befestigten Lenkhebel G 1551 übertragen wird, welch letzterer seinerseits durch Gelenke auf die Steuergestänge der Vorderachse wirkt. Die Befestigung des zweiteiligen Lenkungsgehäuses G 2075 und G 2076, in welchem sich Schnecke und Sektor befinden, erfolgt am Chassisrahmen durch ein Konsol mittels Verschraubung. Eine weitere Befestigung findet die Steuersäule in dem an der Spritzwand befestigten Lager A 5442. — Der Ausschlag des Schneckenradsektors wird durch die mit Gegenmuttern x 175 versehenen Stellschrauben x 102 begrenzt. Durch Verstellung der letzteren kann der Ausschlag des Sektors und dementsprechend auch der Lenkradius der Vorderräder geändert werden.

Die Schmierung des Steuergehäuses erfolgt durch konsistentes Fett, welches durch eine mit einer Schraube verschlossene Öffnung eingefüllt werden kann. Eine Nachfüllung von Fett wird nur in grossen Zeitabständen notwendig werden. Immerhin muss auch hier darauf geachtet werden, dass nicht etwa, besonders nach längerem Gebrauch, durch die Lager des Lenkhebels oder auf einem anderen Wege Fett verloren geht, sondern dass das Gehäuse stets mit Fett vollgefüllt ist. Das Lenkrohr, das in der Steuersäule gelagerte Regulierrohr G 1992 und die Regulierstange G 1993 der Gas- und Zündungsregulierung sind durch dünnflüssiges Öl vor Antritt jeder Fahrt zu schmieren, und zwar durch die an ihren oberen Lagern am Steuerrad A 8596 befindlichen Schmierlöcher.

Was für die Instandhaltung der Steuerung gesagt wurde, gilt auch für die Lenkungsteile, deren Gelenke am besten durch Lederschutzkappen gegen das Eindringen von Staub und Schmutz geschützt und mit konsistentem Fett gefüllt gehalten werden. Es ist für die Beweglichkeit der Steuerung und für die Lebensdauer der Gelenke unbedingt von Wert, dass dieselben stets gut mit Fett gefüllt sind. Eine Vernachlässigung der Schmierung der Gelenke hat ein Klappern des Steuergestänges infolge schneller Abnutzung zur Folge und es macht sich

alsbald toter Gang in dem Steuermechanismus bemerkbar, der die Sicherheit der Steuerung beeinträchtigt. Es sind deshalb sowohl die Gelenke der Stossfänger, als auch die der Radverbindungsstange stets gut und reichlich unter Fett zu halten. Gut ist es, dieselben von Zeit zu Zeit gründlich zu reinigen und neu mit Fett zu füllen, wobei darauf geachtet werden muss, dass die Verschraubungen der Kugelgelenke wieder gut durch Versplintung gesichert werden. Die Nichterfüllung dieser Vorschrift kann die schwersten Unglücksfälle zur Folge haben.

3. Die Bremsen.

Die Bremsung des Kraftwagens ist für die Sicherheit des Betriebes ebenso wichtig, wie die Steuerung. Versagen in schneller Fahrt beide oder eins von beiden, so ist der Wagen und seine Insassen meist unrettbar verloren, und sind deshalb diese Wagenteile vor Antritt der Fahrt stets gewissenhaft auf gutes und sicheres Funktionieren zu prüfen.

Wir können in der Hauptsache zwei Arten unterscheiden, nämlich Backen- und Bandbremsen. Beide Arten wirken auf die Hinterräder, und zwar schon deshalb ausschliesslich auf diese, weil sie fest gelagert sind und dem Angriff der bremsenden Kraft einen sicheren Widerstand bieten, während die Vorderräder durch ihre Verstellbarkeit für den Angriff einer Bremse nicht geeignet sind.

Ein weiterer Unterschied ist in der Art der Betätigung der Bremsen zu machen, je nachdem sie mit Hand oder Fuss betätigt werden, und hat man somit auch zwischen Hand- und Fussbremsen zu unterscheiden.

Bandbremsen findet man vielfach bei Wagen mit Kettenantrieb, und sitzt dann die Bremsscheibe auf der Welle, welche das Getriebe trägt, das mittels der Treibkette die Bewegung auf die Hinterräder überträgt.

Um die Bremsscheibe legt sich ein Stahlband, welches an dem einen Ende in einem Punkte fest gelagert ist, während das andere an einem Differentialhebel angelenkt ist. Wird nun der Hebel durch das Bremsgestänge auf Anzug verstellt, so presst sich das Bremsband auf den grössten Teil des Umfanges der Bremsscheibe, und durch die hierbei entstehende starke Reibung wird die Umlaufsgeschwindigkeit der gebremsten Welle bis zum Stillstand vermindert, wenn gleichzeitig mit der Bremsung das Abstellen des Motors erfolgt.

Backenbremsen findet man vielfach bei den Kardanwagen. Auch sie wirkt auf die Hinterräder ein, die in diesem Falle fest mit dem Bremsgehäuse, das auch gleichzeitig die Bremsscheibe bildet, verbunden ist, und zwar erhält jedes Hinterrad eine eigene Brems-

vorrichtung, die aber beide gleichzeitig betätigt werden. Hierbei wird die Bremsung durch Backen bewirkt, die sich gegen die Wandung der Gehäuse pressen.

Wir lassen hier die Beschreibung der Bremsen des „Adlerwagens" folgen, den wir im Modell dargestellt haben.

Jeder Wagen besitzt zwei voneinander unabhängige Bremsvorrichtungen, von denen die eine als Fussbremse ausgebildet ist und auf der durchgehenden Welle N des Wechselgetriebes montiert ist. Sie wirkt also auf die Kardanwelle und auf das Differentialgetriebe und dadurch weiter auf die Hinterräder. Die weitere Bremsvorrichtung

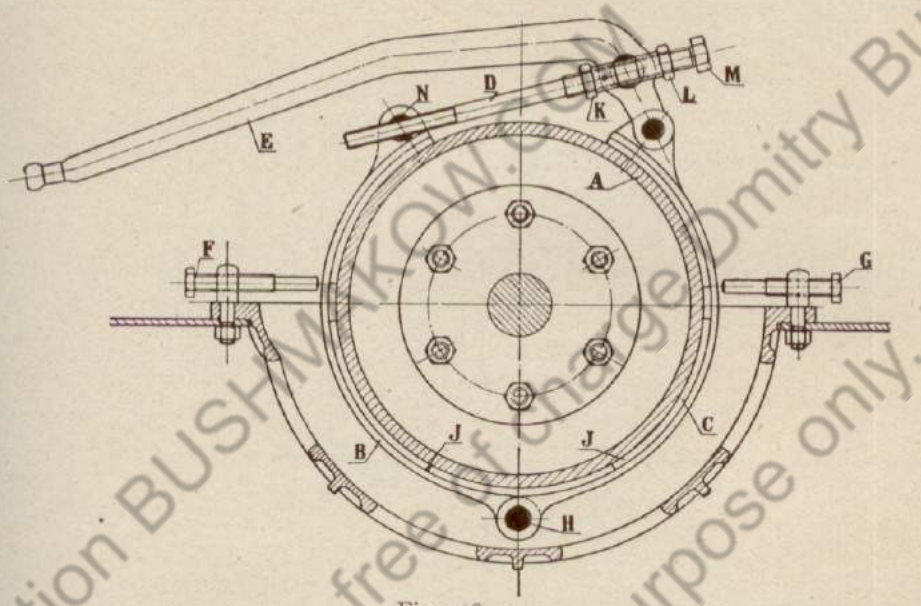


Fig. 248.

wirkt auf zwei fest mit den Hinterrädern verbundene Bremstrommeln und dadurch gleichfalls wieder auf die Hinterräder und wird durch den Handhebel neben dem Führersitz betätigt.

A. Fussbremse.

Die Bremstrommel A (Fig. 248) wird umschlossen von den am Maschinenkomplex gelagerten Bremsbacken B und C, die durch das nachstellbare Gestänge D miteinander verbunden sind und mittels Hebels E und des Fusspedals an die Bremstrommel gepresst werden können.

Das Öffnen der Bremsbacken nach aussen wird durch die Anschlagschrauben F und G begrenzt. Die Bremsbackenhalter B und C sind mit Gussbacken J ausgefüttert, die nach Abnutzung leicht erneuert werden können. Um nach Verschleiss der Bremsbacken die Bremse nachzuspannen, schraubt man die auf der Schraube D befindlichen

Muttern K und L zurück und dreht die Schraube D an dem Kopfe M weiter in das Auge N hinein: also Drehung nach rechts bewirkt Nachstellen der Bremse, Drehen nach links am Kopfe M bewirkt Lösen der Bremse. Um die vollständig abgenutzten Gussbacken zu erneuern, muss man die Bremsbackenhalter vollständig herausnehmen; man braucht hierzu nur den Bolzen H herauszuziehen und die Bremsbacken nach oben abzunehmen.

Die Bremse ist mit Wasserkühlung ausgerüstet, deren Betätigung durch ein am Bremspedal angeordnetes Hilfspedal in bequemer Weise erfolgt, und zwar kann die Kühlung zusammen mit der Bremse und unabhängig von der Bremse geschehen. Zur Aufnahme des Kühlwassers

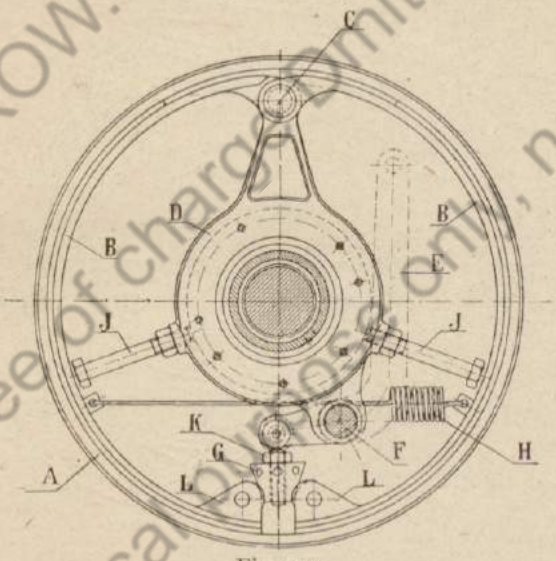


Fig. 249.

dient ein im Rahmen quer angebrachter Bremswasserbehälter, von dem das Wasser durch die Rohrleitung nach einem Hahn, der durch das Pedal betätigt wird, fliesst. Die Füllung des Bremswasserbehälters geschieht in bequemer Weise durch das durch den Rahmen hindurchragende Einfüllrohr.

B. Handbremse.

Hier wird die Bewegung des Handhebels zunächst auf die Verbindungsstange übertragen, deren Ende den Drehpunkt eines Schwinghebels bildet. An diesem Ende greifen zwei Hebel an, von denen der eine auf der Bremsquerwelle aufgekeilt ist und die Bewegung auf die Bremsscheibe am linken Hinterrad überträgt, während der andere Hebel sich lose in dem Lager der Bremsquerwelle dreht und direkt auf die Bremse am rechten Hinterrad wirkt. Auf diese Weise erfolgt ein vollständiger Ausgleich der Anzugskräfte auf beide Hinterräder.

Jede dieser beiden gleichen Anzugskräfte wirkt nun weiter an dem doppelarmigen Hebel E (Fig. 249), der in einem auf dem Hinterachsrohr sitzenden Halter D mittels der Welle F gelagert ist. Am anderen Ende des Hebels E ist in einem Scharnier der Kegel G angelenkt, der mit Hilfe eines in die Bohrungen gesteckten Dornes verstellt und durch die Mutter K gesichert werden kann.

Bei Drehung des Hebels E wird der Kegel zwischen die Nasen L gedrückt, die an einem Ende der Bremsbacken B sitzen. Die Bremsbacken B selbst sind drehbar in C an dem Halter D gelagert, der starr mit dem Hinterachsrohr verbunden ist, und pressen sich beim Eindrücken des Kegels gegen die Innenfläche der Bremstrommel A, hier durch die entstehende Reibung die bremsende Wirkung unmittelbar auf die Hinterräder ausübend. Bei Einwärtsbewegung des Kegels treten die Bremsbacken durch die Wirkung der Feder H ausser Berührung mit der Bremstrommel und legen sich an die justierbaren Schrauben J.

Die Anwendung des kraftschlüssigen, schwingenden Kegels an Stelle von Gelenkverbindungen ist insofern von hoher Bedeutung, als dadurch ein absolut gleichmässiges Anpressen beider Bremsbacken erfolgt, ohne Rücksicht auf eine verschieden grosse Abnutzung oder geringe Montagefehler.

Zum Schutze der Bremsen vor Verunreinigungen sind die Bremstrommeln durch leicht auf- und abmontierbare Schutzbleche verschlossen.

Die meist sehr kräftige Konstruktion der Bremsen schliesst bei richtiger und sachgemässer Behandlung Defekte und durch sie Reparaturen für lange Zeit aus.

Aber auch hier machen sich mit der Zeit die Folgen der Abnutzung an den bewegten Teilen geltend, und wenn auch bei manchen Konstruktionen für Vorrichtungen gesorgt ist, die ein Nachstellen der einzelnen Teile, der Abnutzung entsprechend, ermöglichen, so ist es doch nötig, dass die Bremse in ihrem ganzen Mechanismus öfter gründlich nachgesehen und geprüft wird. Dies gilt namentlich auch für die Zugstangen, Hebel und Bremswellen, die sich leicht etwas verbiegen können und hierdurch Störungen im Funktionieren der Bremse verursachen.

Durch das Verbiegen dieser Teile entstehen einerseits Klemmungen in den Gelenken und Lagern, die das Bremsen erschweren. Andererseits wird aber auch durch Verbiegungen das Längenmass der Hebel und Zugstangen verkürzt. Da aber diese Teile von Anfang an auf ein ganz bestimmtes Mass eingestellt sind, wie es das richtige Funktionieren der Bremse erfordert, so muss ein Versagen oder zu schwaches Funktionieren der Bremse eintreten, sobald diese Zugmittel eine stärkere Formveränderung durch Verbiegen erfahren haben.

Man darf nicht glauben, dass diese Teile nur durch Stösse des Wagens beim Fahren auf schlechten Wegen verbogen werden. Es genügt schon ein sehr heftiges und ruckweises Betätigen der Bremse, um eine Formveränderung ihrer Zugmittel herbeizuführen, weil sich hierbei sehr grosse Kräfte entwickeln, die dann verbiegend auf diese Teile zurückwirken. Es gilt deshalb auch für die Bremse dieselbe Mahnung an den Chauffeur, die Betätigung der Bremse stets ruhig und besonnen durchzuführen. Es entwickelt sich dann ruhig nach und nach die bremsende Kraft, der Wagen und die Bremse werden geschont und Reparaturen erspart.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

VIII. Abschnitt.

Kraftwagen-Zubehörteile.

Unter Zubehörteilen verstehen wir speziell die, welche mit dem Mechanismus des Kraftwagens selbst nicht in näheren Beziehungen stehen, die aber dennoch für jeden Kraftwagen unentbehrlich sind und nach Belieben durch irgendein dem gleichen Zweck dienendes Stück ersetzt werden können, wenn der Kraftwagenbesitzer glaubt, durch eine neuere Konstruktion wesentliche Vorteile zu erzielen.

1. Die Signalvorrichtungen.

Von diesen Vorrichtungen sind eine grosse Zahl Konstruktionen im Gebrauch, und hat man bei ihnen wieder zwei Arten zu unterscheiden, je nachdem die Signalgebung laut (akustisch) oder durch Zeichen (optisch) erfolgt.

a) Die akustischen Signalapparate.

Die akustischen oder Tonsignale werden mit der Huppe gegeben, deren lieblicher Klang mehr als zuviel täglich die Nerven der Bewohner der grossen Städte quält. Sie ist ein notwendiges Übel, und je kräftiger ihr Ton ist, um so mehr wird es möglich sein, unachtsame Leute auf das Nahen des Kraftwagens aufmerksam zu machen.

Den gewöhnlichen Huppen ist meist das Schallrohr des Kornett zugrunde gelegt, dem sie auch im Ton ähneln. Bei besseren Wagen findet man wohl auch grössere, der Posaune nachgebildete Hörner. Der Ton hat meist einen unreinen schnarrenden Klang, weil er durch eine Zungenstimme erzeugt wird, die am Anfang des Rohrs, bzw. zwischen dem Kornett und dem Schlauchende eingebaut ist. Die Betätigung erfolgt meist durch einen Gummiball, und soll derselbe möglichst so angebracht sein, dass die Hand des Fahrers beim Signalgeben das Handrad oder die Lenkstange nicht zu verlassen braucht.

Neuerdings werden die Huppen auch vielfach durch den Fuss betätigt, indem man den Blaskörper nach Art des Blasebalges ausbildet.

Zweistimmige Huppen sind nicht zu empfehlen, weil ihre Signale leicht zu Verwechslungen mit andern führen können, z. B. mit der Feuerwehr, die in manchen Städten ihre Signale mit Hörnern gibt.

Defekte an Huppen kommen selten vor, denn mit Ausnahme des Gummiballes, der durch den Gebrauch mit der Zeit defekt wird und dann erneuert werden muss, kann so leicht kein Defekt daran entstehen. Man tut aber gut, den offenen Becher der Huppe durch ein Netz aus Drahtgaze gegen das Eindringen von Fremdkörpern zu schützen, denn es kann sehr leicht vorkommen, dass der Wind Blätter und Papierfetzen in die Huppe weht, die dann Verstopfungen herbeiführen. Auch das Regenwasser dringt mitunter in grösseren Mengen in die Huppe ein, wodurch dann ein quirlender, heiserer Ton entsteht, der sich aber verliert, sobald das Wasser entfernt wird oder von selbst wieder verdunstet.

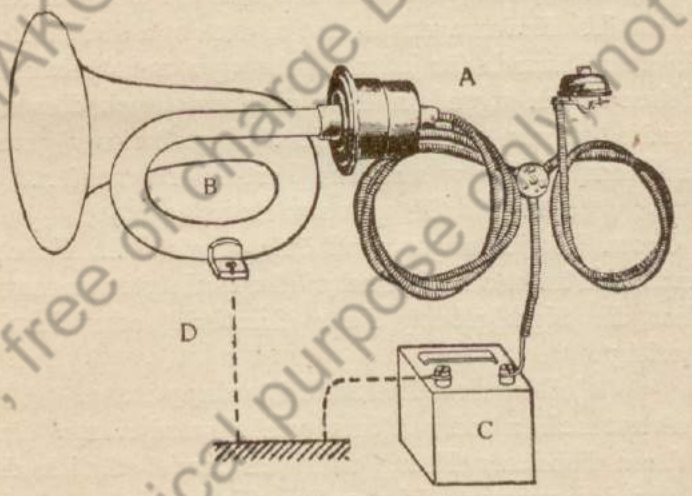


Fig. 250.

Neuerdings werden auch elektrisch betätigte Signalhörner angewendet, die in den besseren Konstruktionen den gewöhnlichen Huppen weit überlegen sind. Ein solcher Apparat ist das in Fig. 250 dargestellte Rolandhorn der Akt.-Ges. Siemens & Halske, Wernerwerk, Berlin am Nonnendamm.

Dieser Apparat gibt einen sehr kräftigen reinen und nicht schnarrenden Ton, welcher dem Trompetenton fast gleichkommt. Die Betätigung des Kornetts B erfolgt durch den kleinen elektrischen Apparat A, der mit den in Kasten C untergebrachten Akkumulatoren durch eine Leitung verbunden ist, die in einem Schutzschlauch liegt. Ein regulierbarer Unterbrecher ist bequem zugänglich und gegen Staub oder Regen gut geschützt untergebracht. Das Kornett, sowie der eine

Kontakt am Akkumulatorkasten sind bei D mit dem Wagengestell metallisch verbunden, damit der Stromkreis geschlossen wird.

Eine andere Art der mechanischen Betätigung einer Huppe zeigt die automatische Huppe „Frankonia" der Firma Albert Frank in Beierfeld wie auf Fig. 251. Wie die Abbildung zeigt, braucht der Fahrer bei der Betätigung nicht die Hand vom Steuerrad zu nehmen, denn es genügt, mit dem Finger den am Steuerrad befestigten Hebel herunterzudrücken, um die Huppe ertönen zu lassen, die von dem Schwungrad des Motors angetrieben wird. Der Apparat lässt sich an jedem Kraft-

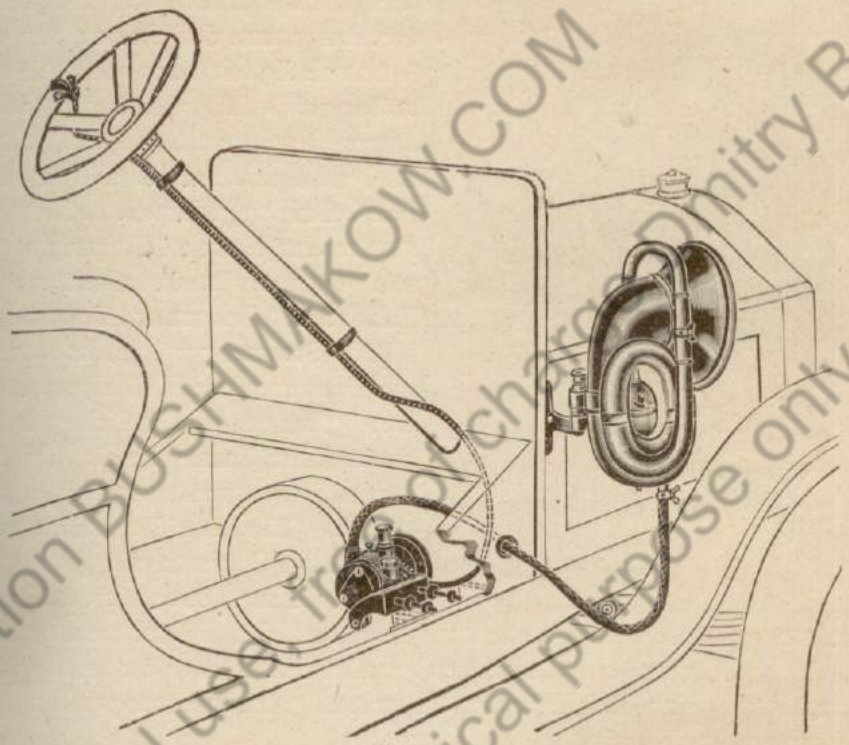


Fig. 251.

wagen leicht anbringen. Der Apparat setzt sich zusammen aus einer Rotationspumpe, deren Welle ein kleines Reibungsrad trägt, welches mit dem Schwungrade des Motors in Berührung gebracht wird, aus einer Huppe, die durch einen gewöhnlichen Spiralschlauch mit der Pumpe verbunden ist, und aus einer Luftkammer mit Ventil. Der Kraftverbrauch während des Huppens ist gleich Null.

b) Die optischen Signalapparate.

Die mit optischen Signalen ausgestatteten Geschwindigkeitsmesser bilden schon lange einen mehr als dringenden Wunsch der Strassenpassanten und Polizeimannschaften, aber eigentümlicherweise sind

sie bisher ein „frommer Wunsch" geblieben, und die dafür zuständigen Behörden halten es nicht für nötig, diese sehr nützlichen Apparate direkt vorzuschreiben, um der noch immer gebräuchlichen blödsinnigen Schnellfahrerei leichtsinniger Chauffeure und Sportfatzken Einhalt tun zu können. Die Ausrede, dass die vorhandenen Apparate nicht den an sie gestellten Anforderungen genügen, ist nicht stichhaltig, denn z. B. der in Fig. 252 dargestellte Apparat von Hans Dahl erfüllt diesen Zweck in der vollkommensten Weise, ohne den Wagen zu verunzieren. Der Apparat ist von Max Martin, Berlin S. 42, zu beziehen. Bei den jetzt üblichen Geschwindigkeitsmessern muss der Fahrer, um die Geschwindigkeit aus der Zeigerstellung zu erfahren, unbedingt seine Augen nach dem Zeiger richten und infolgedessen diese von der Fahrbahn wegnehmen. Dies ist immer eine Beeinträchtigung seiner so nötigen Aufmerksamkeit auf die Fahrbahn, die unter Umständen, z.B. im Strassengewühle, des Nachts, auf kurvenreichen Gebirgsstrassen etc. geradezu gefährlich werden kann. Hier kann ihm also ein einfacher Zeigerapparat wenig Dienste leisten. Für den Berufsfahrer ist das stetige Fixieren der jeweiligen Zeigerstellung nicht allein sehr lästig, sondern auf die Dauer auch ermüdend und den Dienst erschwerend.



Fig. 252.

Hier bringen die Couleursignale Hilfe und besonders dem Berufsfahrer eine Erleichterung in seinem verantwortungsvollen und anstrengenden Beruf.

Je nach der gefahrenen Geschwindigkeit erscheinen in dem Signalfenster des Apparates verschiedene Farben, die der Fahrer mit einem Blick mühelos bemerken und somit seine Geschwindigkeit feststellen kann, ohne in seiner Aufmerksamkeit auf die Fahrbahn gestört zu werden.

Dieser Vorteil entspricht der Eigenschaft unseres Auges, farbige Eindrücke ohne genaues Hinsehen wahrnehmen zu können, was bei der Zeigeranzeige unbedingt erforderlich ist.

Die Couleursignale sind so eingerichtet, dass von 0 bis 25 km Geschwindigkeit des Wagens nur weisse Farbe im Signalfenster des Apparates bemerkt werden kann.

Geht die Geschwindigkeit über 25 km hinaus, so fängt eine grüne Farbe an, sich zu zeigen, um so mehr, je grösser die Überschreitung ist, bis das Signalfenster ganz grün ist. Jetzt kann man erkennen, dass die Geschwindigkeit des Wagens über 25 km aber unter 40 km ist.

Bei Überschreiten von 40 km fängt in ähnlicher Weise die rote Farbe an, sich zu zeigen. Sie zeigt die Stufe von 40 bis 55 km an.

Bei Überschreiten von 55 km fängt die gelbe Farbe an, sich zu zeigen und bleibt bis zur Höchstgeschwindigkeit stehen.

Bei der Stufe 0 bis 25 km, die durch weisse Farbe kenntlich ist, kann man ausserdem erkennen, wann der Wagen unter oder über 15 km Geschwindigkeit fährt, da die Signalscheibe unter 15 km ganz weiss ist, während beim Überschreiten von 15 km ein schwarzer Querstrich die Überschreitung anzeigt.

Durch diese weisse, grüne, rote und gelbe Farbe wird die jeweilige Geschwindigkeit des Wagens stetig und mühelos dem Fahrer und den Insassen des Wagens bemerkbar.

Diese Couleursignale dürften wohl eins der wirksamsten Mittel sein sowohl zum sicheren und gefahrlosen Fahren für den Fahrer und Insassen als auch zur Erleichterung des gesamten Automobilverkehrs.

Der Antrieb erfolgt vom Vorderrad des Wagens aus, an dessen Innenseite ein kräftig gezahntes Rad befestigt wird. Die Rotation des Rades wird von diesem weiter durch ein Winkelgetriebe mit Kugellagern und biegsamer Welle zu dem am Apparat befestigten Schneckengetriebe geleitet.

A. E. G. Geschwindigkeitsmesser für Kraftwagen.

Dieser von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin auf den Markt gebrachte Messer zeigt den Momentanwert der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges mittels eines Hauptzeigers auf einer Skala in Kilometern pro Stunde an. Zwischen den Enden dieser Skala ist ein Uhrenzifferblatt zur Angabe der Zeit eingefügt. An der Seite des Apparates ist ein Gesamt-Kilometerzählwerk angebaut, das bis 100 000 km registriert und dann wieder von Null zu zählen beginnt. Unter diesem Gesamt-Kilometerzählwerke befindet sich ein dreistelliges Zählwerk, das ebenfalls Kilometer anzeigt und nach 1000 km wieder von Null an zu zählen beginnt. Dieses Zählwerk kann von Hand mittels eines seitlichen Drehknöpfchens auf Null gestellt werden. Der Apparat wird durch eine biegsame Welle von irgendeinem rotierenden Teile des Wagens angetrieben, der proportional mit der Geschwindig-

keit des Wagens läuft. Für die verschiedenen Antriebsarten sind verschiedenartige Antriebsteile vorgesehen, so dass für jede Wagentype ein geeignetes Antriebsteil erhältlich ist.

Die Konstruktion des Apparats vereinigt alle Vorteile, die an einen Fahrzeug-Geschwindigkeitsmesser gestellt werden müssen. Sie ist durch das D. R. P. Nr. 156 641 geschützt und hat folgende Wirkungsweise:

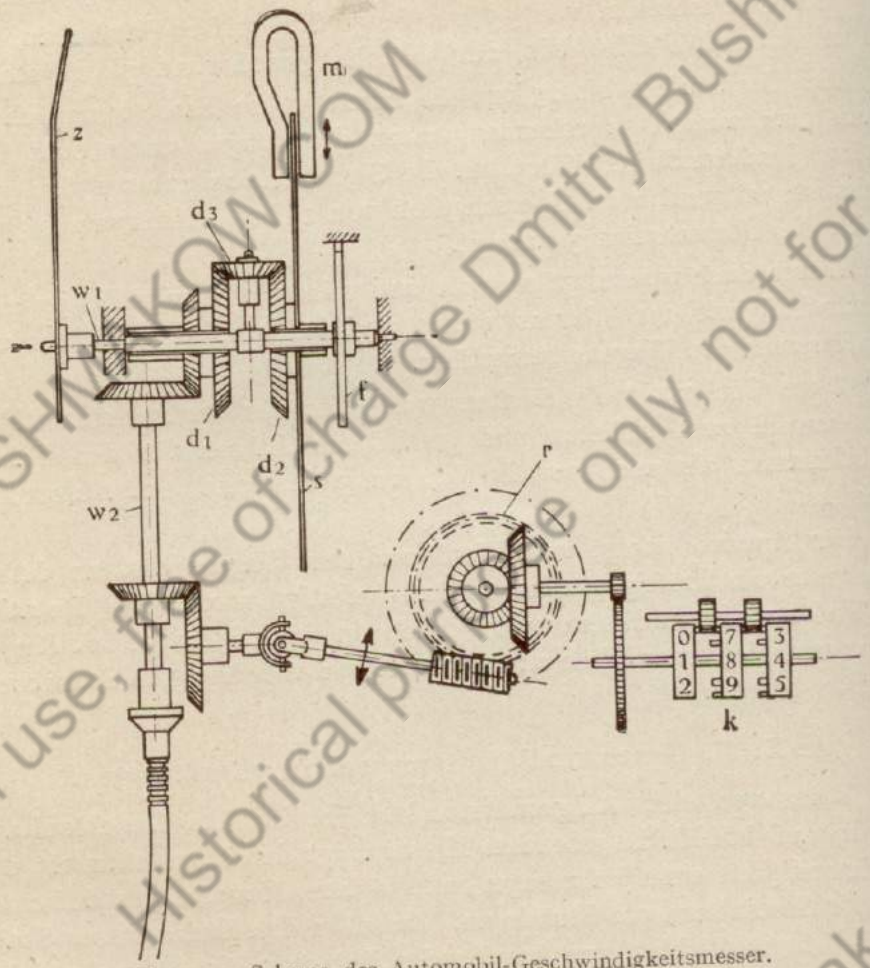


Fig. 253. Schema des Automobil-Geschwindigkeitsmesser.

Die in den Apparat eingeführte biegsame Welle treibt die Achse w_2 (Fig. 253) proportional der Geschwindigkeit des Fahrzeugs an. Von dieser Achse w_2 aus wird mittels Kegelräder das auf der Achse w_1 lose sitzende Seitenrad d_1 eines Differentialräderwerks d_1, d_2, d_3 angetrieben. Das angetriebene Rad d_1 übermittelt über das Umlaufrad d_3 die Drehbewegung auf das ebenfalls auf der Achse w_1 lose sitzende Seitenrad d_2 des Differentials. Mit diesem Seitenrad ist fest verbunden eine Aluminium-

scheibe s, die an ihrem Umfange durch einen Magnet m elektrisch gebremst wird. Auf der Zeigerachse w_1 sitzen fest verbunden der Zeiger z, die Achse des Umlaufrads d_3 und die Gegenfeder f. Im angetriebenen Zustande wird die unter dem Einflusse der Magnetfelder in der Aluminiumscheibe absorbierte Arbeit auf die Zeigerachse w_1

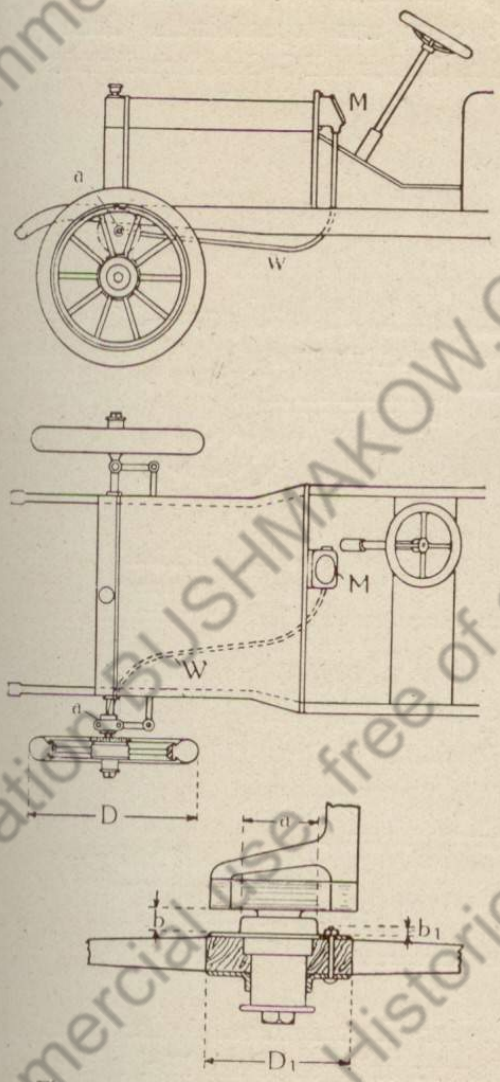


Fig. 254. Linker Vorderradantrieb.

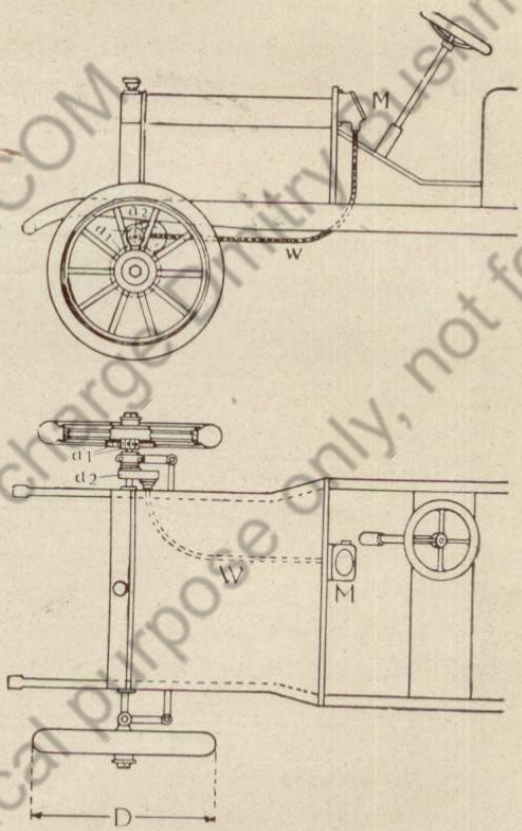


Fig. 255. Rechter Vorderradantrieb.

durch das Umlaufrad d_3 übertragen, indem das Umlaufrad d_3 sich zwischen den Kegelrädern d_1, d_2 soweit verschwenkt, bis durch die Kraft der Feder f ein Gleichgewichtszustand erreicht wird. Da nun die elektrische Bremsung proportional mit der Geschwindigkeit der Scheibe wächst, wird auch das Umlaufrad d_3 proportional mit doppelter Bremskraft der jeweiligen Geschwindigkeit verschwenkt werden.

Der Antrieb des Messers erfolgt mittels einer biegsamen Welle, die vom Messer nach dem unteren, in Kugeln gelagerten Antriebsteil führt, und zwar zweckmässig von einem nichttreibenden Rade aus, da dieses keine Neigung zum Gleiten auf der Strasse hat. Auf diese Weise wird also die höchste Messgenauigkeit bei Vorderradantrieb erreicht (siehe Fig. 254 und 255). Da bei manchen Wagenkonstruktionen Vorderradantrieb nicht möglich ist oder aus irgendeinem Grunde nicht gewünscht wird, kann der Antrieb des AEG-Geschwindigkeits-

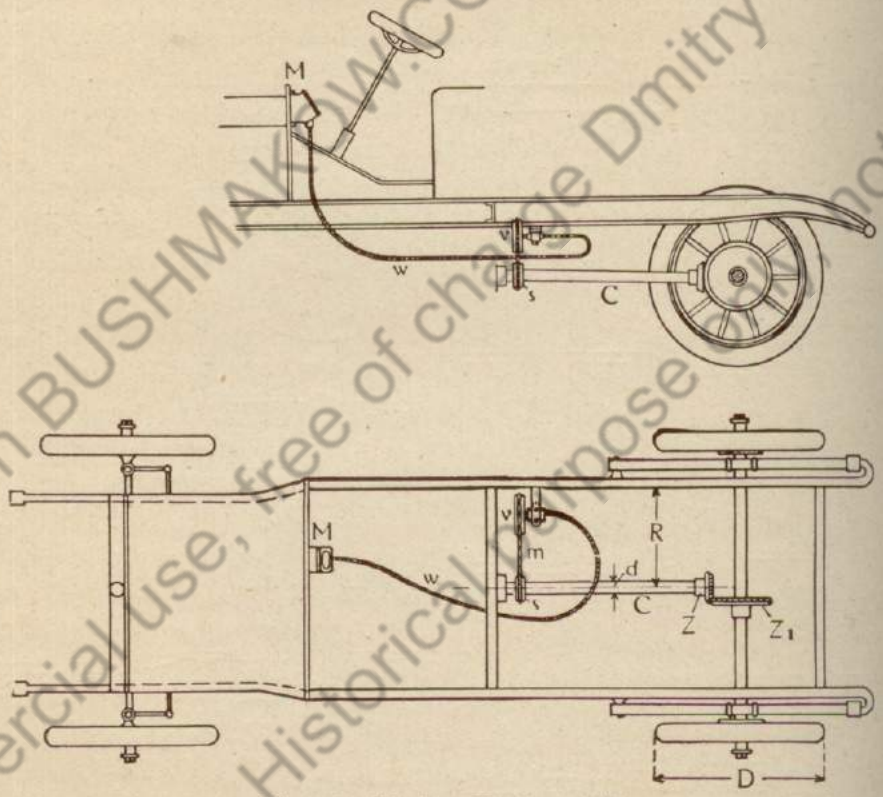


Fig 256. Direkter Kardanantrieb.

messers von der Kardanwelle, von der Kettenradwelle oder eventl. auch von der Bremstrommel des Wagens erfolgen (siehe Fig. 256, 257 und 258). Das Kugellagerteil ist so ausgebildet, dass es für alle diese Zwecke verwendet werden kann.

Besondere Rücksicht ist bei der Bestimmung der Wellenlänge für den Messer zu nehmen, da einerseits eine zu kurze Welle durch zu starke Knickungen unruhigen Gang des Messers hervorruft, anderseits eine zu lange Welle bei nicht genügender Festlegung ein Pendeln des Zeigers am Messer hervorrufen kann. Die Bestimmung der Wellenlänge kann

man am einfachsten mit einem stärkeren Hanfseile vornehmen, wobei zu berücksichtigen ist, dass der kleinste Krümmungsradius nicht geringer als 15 cm sein darf.

Der Antrieb von der Kettenradwelle erfolgt in der gleichen Weise wie der Antrieb von der Kardanwelle, indem auf die Kettenradwelle, ebenso wie auf die Kardanwelle, eine geteilte Schnurscheibe aufgesetzt und mittels Spiralschnur das Antriebsteil P.-L. Nr. 4215 oder auch P.-L. Nr. 4228 verwendet wird (Fig. 254). In den meisten

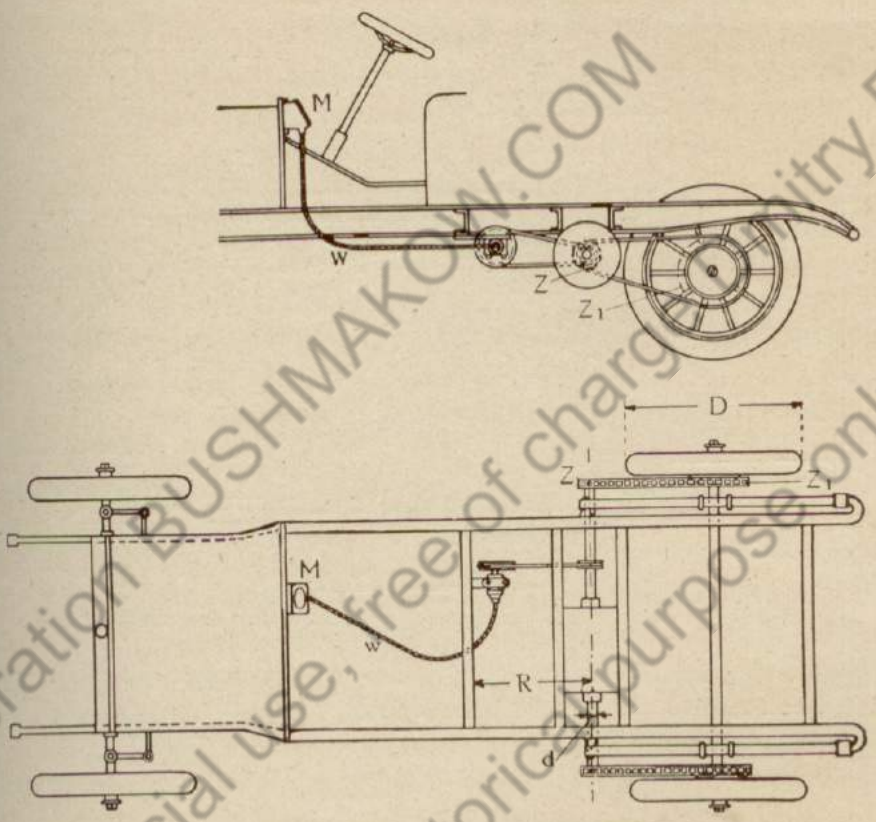


Fig. 257. Antrieb von der Kettenradwelle.

Fällen wird man hier mit dem einfachen Antriebsteil P.-L. Nr. 4215 auskommen, da die Kettenübertragung heute nur noch bei sehr schweren Wagen angewandt wird, bei denen die Kettenradübersetzung geringe Übersetzungsverhältnisse hat. Man kann daher dieses Übersetzungsverhältnis ohne weiteres in die Antriebsscheiben bzw. Spiralschnurübertragung hineinlegen. Verhalten sich beispielsweise die Zähnezahlen der Kettenräder an einem Wagen wie 32 : 64, und hat die auf die Kettenradwelle aufgebrachte geteilte Scheibe P.-L. Nr. 4233 einen

wirksamen Durchmesser von 80 mm, so muss die Gegenscheibe $\frac{64 \times 80}{32} = 160$ mm Durchmesser haben.

Der Antrieb von der Bremstrommel aus ist im allgemeinen weniger zu empfehlen, doch können Fälle eintreten, wo die andern Antriebsarten unmöglich sind. Bei diesem Antriebe kann nur das Vorgelegeantriebsteil P.-L. Nr. 4228 Verwendung finden, da die Abmessung der Bremstrommel gewöhnlich eine kleine Gegenscheibe

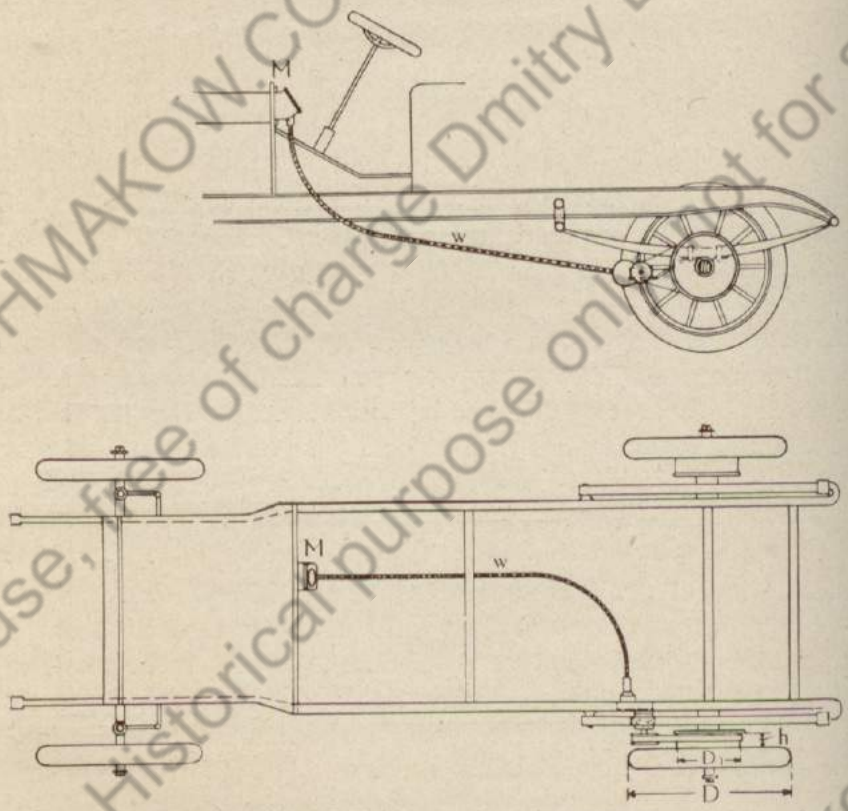


Fig. 258. Antrieb von der Bremstrommel.

erfordert. Wir lassen in diesem Fall ein Antriebsband direkt auf der Bremstrommel laufen, da bei Anbringung einer Rillenscheibe auf ihr die Erhitzung der Bremsbacken und Trommel zu gross und der Bremstrommel die Möglichkeit der Kühlung genommen würde. Es ist infolgedessen dieser Antrieb nur bei solchen Bremstrommeln möglich, die zylindrisch abgedreht sind, so dass ein Band von 16 mm Breite (P.-L. Nr. 4234) darauf laufen kann. Das Übertragungsband treibt eine Scheibe mit beiderseitigem Bund P.-L. Nr. 4083 an, so dass ein Ab-

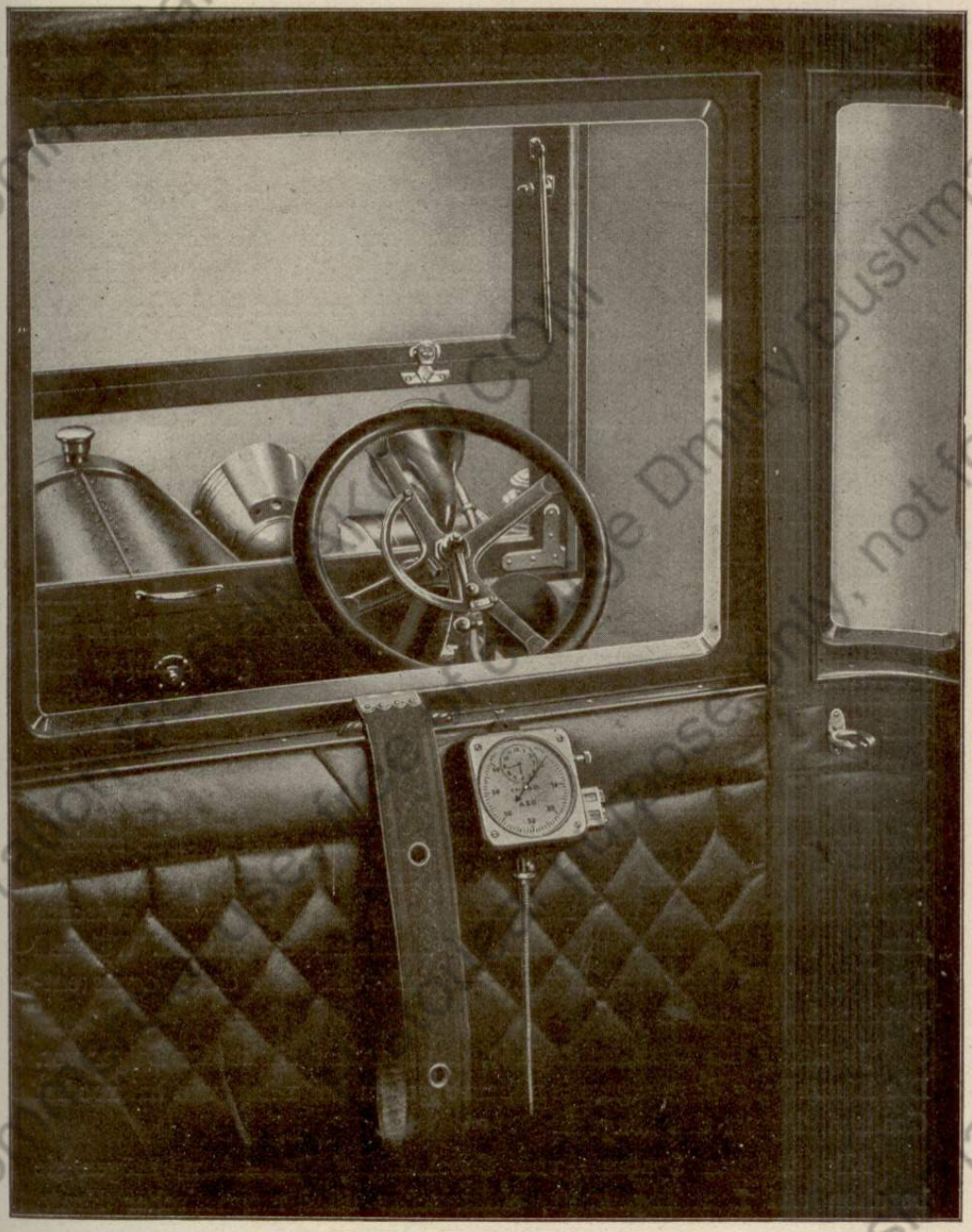


Fig. 259. Automobil-Geschwindigkeitsmesser im Wagen eingebaut.

gleiten des Bandes nicht eintreten kann. Das Antriebsteil muss direkt auf der Achse oder an der Federbefestigung montiert werden, da die Montage am Chassis selbst eine zu häufige Erneuerung des Bandes erfordern würde. Die Bestimmung der Grösse der Gegenscheibe erfolgt in der Weise, dass die Gegenscheibe viermal kleiner als der wirksame Bremstrommeldurchmesser ist. Wenn beispielsweise eine Bremstrommel von 240 mm Durchmesser vorhanden wäre, so müsste die Gegenscheibe $\frac{240}{4} = 60$ mm Durchmesser haben. Der Antrieb muss in diesem Falle stets vom linken Hinterrad aus erfolgen (Fig. 258). Bei allen Antrieben ist darauf zu achten, dass die Wellenumdrehungen, wenn man den Wellenkopf am Messer entfernt und auf die abgenommene Welle sieht, beim Vorwärtsfahren des Wagens immer im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers erfolgen.

Fig. 259 zeigt die Anordnung des Apparates im Innern des Wagens, um den Insassen die Kontrolle der Geschwindigkeit jederzeit zu ermöglichen und den Wagenführer unter ständiger Aufsicht halten zu können. —

Der Geschwindigkeitsmesser „Columbus" von Max Martin, Berlin S. 42, ist das Produkt langjähriger Erfahrungen und Versuche und als zwangsläufiger Messer besonders zuverlässig. Seine Betätigung erfolgt rein mechanisch; die Zeiger sind gut sichtbar und haben einen ruhigen Gang. Der Messbereich ist beliebig gross; Stösse und Erschütterungen üben keinen nachteiligen Einfluss auf den Apparat aus.

Der zwangsläufige Messer ist frei von allen Übelständen, die den Messern anderer Systeme mehr oder weniger anhaften. Das zwangsläufige System besteht darin, dass in einem bestimmten Zeitabschnitt eine zwangsläufige Verbindung (Kuppelung) durch Zahnräder zwischen dem Zeiger des Apparates und dem Wagenrade hergestellt wird. Während der Kuppelung wird der Zeiger der Geschwindigkeit des Wagens entsprechend eingestellt.

Je höher die Geschwindigkeit, desto weiter rückt der Zeiger vor. Die Einstellung des Zeigers ist ebenso genau bei 1 km, wie bei 100 km Geschwindigkeit des Wagens.

Alle anderen Systeme von Geschwindigkeitsmessern, mögen sie beruhen auf Zentrifugalkraft, elektrischer oder magnetischer Kraft, auf Luft- oder Flüssigkeitsdruck usw. können nicht die Vorteile des zwangsläufigen Systems aufweisen.

Ihre Genauigkeit wird beeinträchtigt teils durch Stösse und Erschütterungen, teils durch störende Achsenreibungen, durch Kraft-

verlust von Stahlmagneten oder durch Änderung elektrischer Spannungen, Temperaturen und dergleichen. Ausserdem brauchen diese Systeme für ihre Funktion meistens eine sehr hohe Umdrehungsgeschwindigkeit für die Hauptwelle des Apparates und nutzen sich daher rasch ab.

Die Hauptwelle des Apparates macht bei der höchsten Geschwindigkeit nur 100 Umdrehungen in der Minute, während andere Apparate dann oft schon tausende von Umdrehungen haben müssen.

Das Uhrwerk wird in sicherer und bewährter Weise vom Wagen angetrieben. Die Aufzugsfeder war bei dieser Art von Messern der wunde Punkt; denn entweder musste die Feder mit der Hand aufgezogen werden, oder man musste eine umständliche und unsichere Vorrichtung haben, um die Aufzugsfeder vom Wagen aufziehen zu lassen. Auch springt die Aufzugsfeder leicht bei Temperaturwechsel, wodurch der Apparat ausser Tätigkeit gesetzt wird. Diese Übelstände fallen beim Geschwindigkeitsmesser „Columbus" weg.

Die Akt.-Ges. vorm. Seydel & Naumann in Dresden vertreibt den in Fig. 260 abgebildeten Tel-Automobil-Geschwindigkeitsmesser mit zwangläufiger Bewegung. Es hat sich durch die Praxis gezeigt, dass für Kraftwagen nur ein zwangläufig arbeitender Geschwindigkeitsmesser in Frage kommen kann, der also weder durch Federspannungsänderungen, noch durch Reibungswiderstände in den Achslagern etc. beeinflusst wird oder durch absichtliche Verstellung des Messwerkes gefälscht werden kann. Der Telapparat hat eine Messzeit von 1 Sekunde und stimmen deshalb seine Aufzeichnungen auch mit der wirklichen Geschwindigkeit gut überein. Er ist auf einer bronzenen Grundplatte aufgebaut, auf deren unteren Seite ein zylindrischer Vorsatz angegossen ist. In diesem zylindrischen Zapfen, welcher zur Befestigung des Apparates auf dem Kraftfahrzeuge dient, ist die Antriebswelle des Apparates gelagert. Mit der kleinen Staufferbüchse wird die Lagerung dieser Welle gefettet.

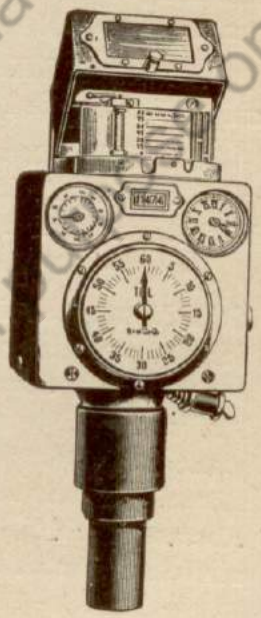


Fig. 260.

Das Messorgan des Apparates ist im Kasten eingeschlossen. Auf dem Kasten aufgesetzt befindet sich die Registriervorrichtung, geschützt durch einen mit Scharnier versehenen Deckel. Die vordere Öffnung erlaubt die Geschwindigkeitskurve der letztvergangenen zehn Minuten abzulesen, ohne den Deckel öffnen zu müssen. In der Mitte, unterhalb dieses Deckel-

ausschnittes ist ein Druckknopf angebracht zum Betätigen des Schnappschlosses des Deckels. Der Deckel wird geöffnet beim Auswechseln des Diagrammpapiers, auch wenn der Fahrer auf dem Diagramm eine Bleistiftnotiz anbringen will. An Stelle einer Plombierung des Diagrammgehäuses ist die Vorrichtung so getroffen, dass jede Betätigung des Druckknopfes auf dem Diagramm markiert wird, und zwar am unteren Rande des Papierstreifens genau senkrecht unter dem Schreibstift der Geschwindigkeit. Auf diese Weise kann nachträglich zu jeder Zeit kontrolliert werden, wann und wo der Deckel geöffnet oder geschlossen worden ist. Diese gleiche Kontrollvorrichtung hebt beim Öffnen des Deckels die Schreibstifte der Tageszeit und der Geschwindigkeit vom Registrierstreifen ab. Ein absichtliches Offenlassen des Deckels würde sofort sich zeigen, da der Papiertransport und die Wegregistrierung ungehindert weitergehen.

Die eingebaute Tagesuhr wird mit Hilfe des Schlüssels alle acht Tage aufgezogen. Die Öffnung dient zur Regulierung der Tagesuhr.

Das grosse Zifferblatt zeigt ununterbrochen die mittlere Geschwindigkeit des Wagens der letztvergangenen Sekunde in Kilometer per Stunde an.

Das kleine Zifferblatt links mit bequemer Rückstellung des Zeigers auf Null zählt die Kilometerlänge jeder einzelnen Fahrt.

Der Kilometerzähler zwischen den beiden kleinen Kardans zählt ununterbrochen die gefahrenen Kilometer des Kraftfahrzeuges ohne Rückstellung auf Null.

Die Registrierung auf dem Papierstreifen wird durch kleine Diamanten eingeritzt, um eine möglichst scharfe und unverfälschte Schrift zu erhalten. Auf dem Diagramm werden gleichzeitig und unabhängig voneinander zwei Kurven aufgezeichnet, die Geschwindigkeit und die Tageszeit. Damit sich die beiden Schreibstifte über die ganze Breite der Liniatur bewegen können, ohne sich gegenseitig zu stören, mussten sie nebeneinander angebracht werden. Der seitliche Abstand der beiden Schreibstifte beträgt 3 mm und entspricht einer zeitlichen Verschiebung von einer Minute.

Um sich die jedem Menschen geläufige Zeitablesung zunutze zu machen, wurde für den Fernzeiger die gewöhnliche Uhrzifferblatt-Einteilung gewählt. Der Zeigerstand ist schon auf 50 m gut zu erkennen. Der Zeiger gibt die gefahrene Geschwindigkeit in einzelnen Stundenkilometern an, genau gleich wie der Minutenzeiger einer Uhr die Zahl der Minuten.

Selbstverständlich sind der Fernzeiger und der Zeiger der rückwärtigen Geschwindigkeitsskala zwangläufig miteinander verbunden, so dass die beiden Zeiger jederzeit die gleichen Geschwindigkeiten anzeigen.

Für die Berechnung des Übertragungsverhältnisses zwischen dem Vorderrad des Automobils und der Antriebwelle des Geschwindigkeitsmessers ist die Einteilung des nach dem Wageninnern zu gerichteten Hauptzifferblattes massgebend. Diese Einteilung sollte zweckmässig nicht grösser gewählt werden, als es die Höchstgeschwindigkeit des betr. Wagens verlangt. Denn je höher die Geschwindigkeitsteilung auf dem Hauptzifferblatt ist, desto feiner werden die einzelnen Teilgeschwindigkeiten. Dieser Nachteil würde sich auch auf dem Papierstreifen fühlbar machen, dessen Kilometereinteilung mit der Einteilung des Hauptzifferblattes übereinstimmen muss und dessen ganze Breite bei zu hoch gewählter Einteilung nicht voll ausgenützt werden könnte.

Die Antriebsvorrichtung kann am Achsenstück des Vorderrades des Kraftwagens befestigt werden, um möglichst unabhängig zu sein von der Bauart des Wagens. Die ganze Vorrichtung ist dadurch leicht zugänglich, gut sichtbar und bequem zu unterhalten. Bei manchen Wagenarten wird es zweckmässig sein, den Antrieb von den hinteren Rädern zu nehmen.

Das Übersetzungsverhältnis R zwischen Wagenrad und Antriebswelle des Geschwindigkeitsmessers berechnet sich zu

$$R = \frac{\text{Grösste Umdrehungszahl der Apparatwelle pro Minute,}}{\text{Höchste Umdrehungszahl des Wagenrades pro Minute.}}$$

$$= \frac{180 \,.\, 60}{\left(\frac{1000 \,.\, V.}{\pi \; D}\right)} = 33{,}93 \frac{D.}{V.}$$

Hierbei bedeutet D = den doppelten Radius des Antriebsrades in Metern, gemessen bei einer mittleren Belastung des Wagens.

V = Höchstgeschwindigkeit in km/Std. entsprechend der Einteilung des nach dem Wageninnern zu gerichteten Hauptzifferblattes.

Der Mechanismus.

Auf der Antriebswelle I, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll, ist ein Kegelrad aufgesetzt, welches in zwei Kegelräder 2 und 3 eingreift; die beiden letzteren sind in bekannter Weise durch Federn und Keile derart mit der horizontalen Achse 4 verbunden, dass das eine von ihnen nur die Drehung in der einen Richtung, das andere nur Drehungen in der anderen Richtung auf die Welle 4 übertragen kann. Die Achse 4 wird somit stets in gleicher Richtung gedreht, bei Vor-

oder Rückwärtsfahrt des Wagens (siehe nachstehende Fig. 261). Dadurch wird die Montierung des Apparates auf den Wagen erleichtert, indem dabei auf die Drehrichtung der Antriebswelle keinerlei Rücksicht genommen werden muss. Durch Zahnradübertragung wird die proportional der Fahrgeschwindigkeit des Wagens erfolgende Drehung der Welle 4 auf die Welle II (siehe Fig. 262 über das Konstruktionsprinzip) des Apparates übertragen, auf welcher Welle die einen Hälften von drei Klauenkupplungen K_1 festgestiftet sind. Die anderen Hälften dieser Klauenkupplungen k sind lose auf der Welle II aufgeschoben, lassen sich somit auch in der Richtung der Wellenachse leicht bewegen. Die Verschiebung dieser beweglichen Kupplungshälften erfolgt durch Hebelübertragung von der Steuerwelle I aus, welche vom Hemmrad eines Uhrwerks sprungweise in Bewegung gesetzt wird.

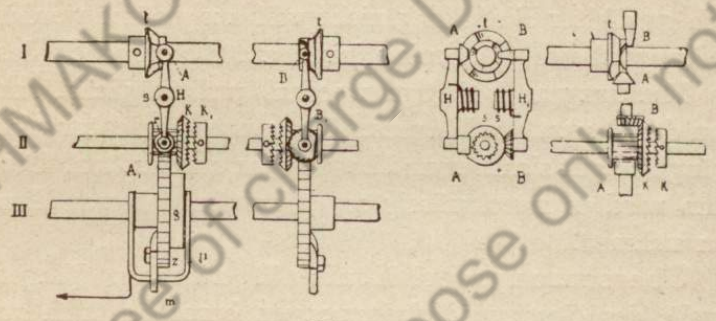


Fig. 261.

Auf dieser Steuerwelle sind drei Scheiben mit je 2 . 2 Ausschnitten aufgesetzt. Die Stellung dieser drei Scheiben bzw. deren Ausschnitte sind zueinander um 60° verschoben, so dass bei Drehung der Welle I die Ausschnitte der Scheiben auf die drei Hebelsysteme in gleichem Rythmus einwirken. Jedes der drei Hebelsysteme wirkt folgendermassen:

Beim Drehen der Steuerwelle I rollt die Rolle A auf der schrägen Fläche der auf der Welle I aufgesetzten Scheibe t. Sobald einer der Ausschnitte neben Rolle A gelangt, so kann die Feder s den Hebel H soweit drehen, dass die lose Kupplungshälfte k auf der Welle II in die feste Kupplungshälfte k_1 einrückt.

Durch dieses Schliessen der Kupplung wird eine Drehung der Welle II (beim Fahren des Wagens) an die lose Kupplungshälfte übertragen und damit auch an das Zahnrädchen r, welches an der losen Kupplungshälfte befestigt ist. Das Zahnrädchen r überträgt die Drehbewegung auf das grössere Zahnrad Z, welches auf Welle III lose aufgesetzt ist. Das Zahnrad Z ist wesentlich dünner gehalten als r, um die seitlichen Bewegungen der losen Kupplungshälfte auf der Welle II

zu ermöglichen. An dem Zahnrad Z ist ein Mitnehmer m angeschraubt, welcher die Drehungen des Rades Z auf den Zeigerbügel u und damit auf den Zeiger, welcher die Fahrgeschwindigkeit angibt, überträgt. Die Drehbewegung der Welle I und die Grösse der Ausschnitte auf der schrägen Fläche der Scheibe t sind so berechnet, dass die Rolle A jeweilen genau eine Sekunde lang in diesen Ausschnitten rollt. Dementsprechend bleibt jeweilen die Kupplung auf Welle II während genau einer Sekunde eingerückt. Die proportional der Geschwindigkeit des Wagens erfolgende Drehbewegung der Welle II wird somit während genau einer Sekunde vermittels des Zahnrädchens r und Zahnrad Z auf den Zeigerbügel u übertragen. Es wird also die während der ersten

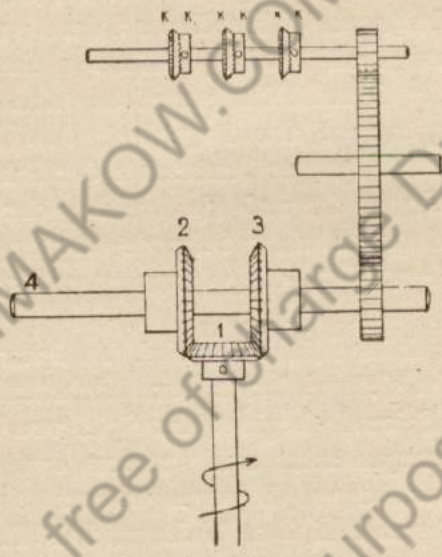


Fig. 262.

Zeiteinheit von einer Sekunde zurückgelegte Weglänge in eine Drehung der Zeigerachse umgesetzt. Diese Drehung fällt um so grösser aus, je grösser die Winkelgeschwindigkeit der Welle II, d. h. je grösser die Fahrgeschwindigkeit des Wagens ist.

Nach Verlauf dieser ersten Sekunde wird der Hebel H durch die Scheibe t abgestossen und die Kupplung kk_1 gelöst, d. h. das Zahnrädchen r und das Rad Z freigegeben. Das Zahnrad Z steht nun aber unter dem Einflusse einer im Gehäuse g eingeschlossenen Feder, welche das Zahnrad wieder in die Ruhelage zurückzuführen sucht. Beim Lösen der Kupplung am Ende der ersten Sekunde würde dies auch wirklich erfolgen, wenn nicht der Hebel H_1 das Zurückschnellen des Rades Z um eine weitere Sekunde zurückhalten würde, was wie folgt geschieht: Der konische Stift B des Hebels H_1 gleitet auf der ab-

geschrägten Stirnkante der Scheibe t, auf welcher Kante ebenfalls zwei an passender Stelle angebrachte Ausschnitte sichtbar sind. Mit Hilfe der Feder s_1 wird der Hebel H_1 resp. der Stift B leicht auf die Stirnkante angedrückt. Gelangt bei der Drehung der Welle I ein Ausschnitt der Stirnkante neben den konischen Stift B, kann sich der Hebel H_1 soweit drehen, dass sein unteres Ende, das gefräste Aufsatzstück B_1, in die schräge Verzahnung der losen Kupplungshälfte k eingreift und auf diese Weise jedwelche Drehung des Rädchens r und des Zahnrades Z verhindert. Die Ausschnitte auf der Scheibe t sind nun so zueinander angeordnet, dass im Augenblick, wo die Kupplung kk_1 auf der Welle II gelöst wird, das gefräste Aufsatzstück B_1 in die schräge Verzahnung der losen Kupplungshälfte k eingreift und sie während genau einer Sekunde festhält. Erst nach Verlauf dieser Sekunde wird dieser Eingriff gelöst und erst dann kann die im Gehäuse g eingeschlossene Feder das Zahnrad Z in die Grundstellung zurückdrehen.

Der ganze Vorgang ist also folgender: Am Anfang der ersten Sekunde fällt die Rolle A in den Ausschnitt der Scheibe t, damit wird die Kupplung kk_1 eingerückt und die Drehung der Welle II an dem Zahnrad Z während genau einer Sekunde übertragen. Am Anfang der zweiten Sekunde wird die Kupplung ausgerückt, gleichzeitig aber die Sperrung B_1k eingeschaltet.

Am Anfang der dritten Sekunde wird die Sperrung B_1k gehoben; das Zahnrad Z dreht sich wieder in seine Ruhestellung zurück. Am Anfang der vierten Sekunde beginnt das Spiel von neuem.

Das ganze Messorgan setzt sich nun aus drei solcher Einzelvorrichtungen zusammen, deren Bewegungen um eine Sekunde Zeitverschiebung sich folgen. Auf diese Weise wird die Fahrgeschwindigkeit jeder Sekunde gemessen. Der Zeigerbügel u liegt während je einer Sekunde an dem obersten, d. h. abwechslungsweise an einem der drei Mitnehmer m an. Der Zeiger wird somit jede Sekunde frisch eingestellt und zeigt genau die mittlere Geschwindigkeit der letztvergangenen Sekunde an.

Die drei Zahnräder Z mit Mitnehmer m sind so geformt, dass bei einer ausnahmsweisen Überschreitung der Maximalgeschwindigkeit eine Beschädigung des Apparates verhindert ist.

Das Uhrwerk, welches die sprungweise Drehung der Welle I bewirkt, wird, von der Antriebswelle des Apparates aus, automatisch aufgezogen. Sobald die Uhrfeder hinreichend gespannt ist, um das Gehwerk für 15 Minuten treiben zu können, wird der Aufzug automatisch unterbrochen und bei andauernder Fahrt in kurzen Intervallen von zirka zwei Minuten wieder eingeschaltet zum Nachaufziehen der Uhrfeder. Die letztere ist somit beständig fast ganz aufgezogen.

c) Optischer Fahrt-Richtungsanzeiger.

Eine Neuerung, die ebenfalls dem Verkehr zugute kommt und Karambolagen innerhalb des Verkehrsgetriebes vermeiden helfen soll, wird neuerdings auf den Markt gebracht und eignet sich ebensogut für gewöhnliches Fuhrwerk wie für Kraftwagen.

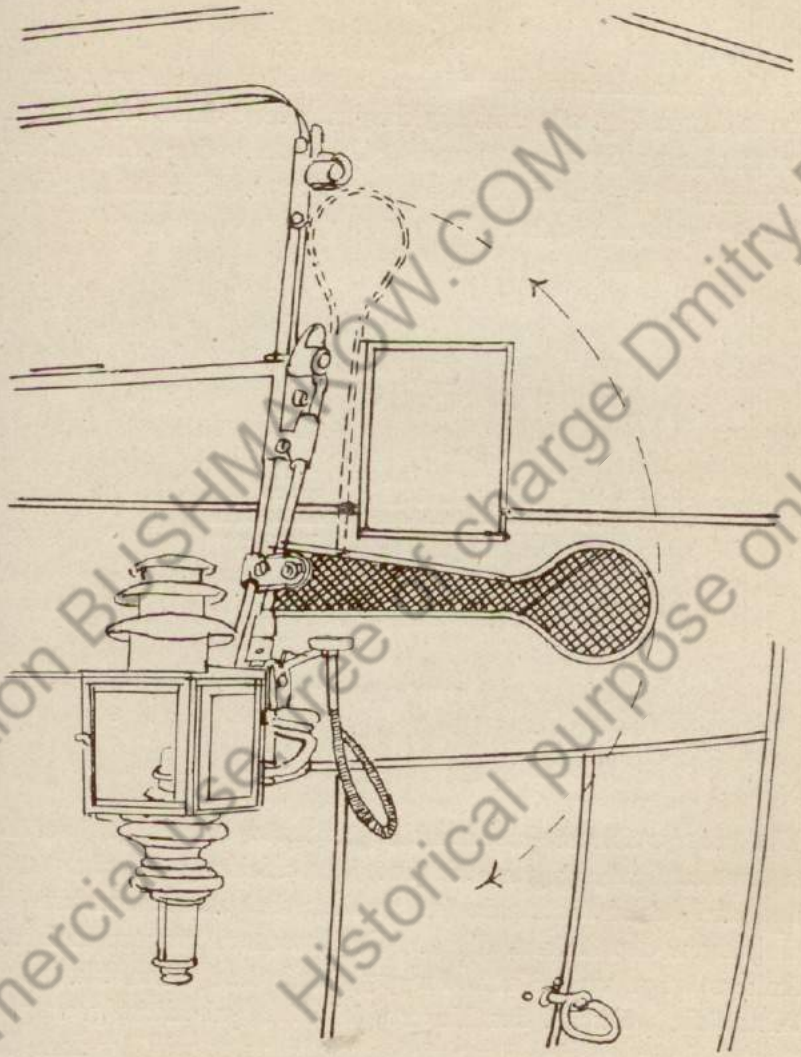


Fig. 263.

Jetzt ist es Brauch, dass der Fahrer vor dem Einbiegen in eine die Fahrrichtung kreuzende Strasse nach der Seite den Arm herausstreckt, nach welcher er abbiegen will. Dieses Zeigen haben die ihm entgegenkommenden und hinter ihm herfahrenden Fuhrwerksführer zu beachten und ihr Fuhrwerk dementsprechend zu lenken. Da beim

Kraftwagenbetrieb der Fahrer beide Hände ständig zur Bedienung des Wagens braucht, so ist das Armherausstrecken eine sehr störende und für das Fuhrwerk auch gefahrvolle Operation, die besser unterbleibt und durch den in Fig. 263 dargestellten Apparat verrichtet werden soll, der dem Mechaniker Max Martin, Berlin S. 42, gesetzlich geschützt ist und von diesem bezogen werden kann.

3. Unterbrecher.

Zu den besonders zu empfehlenden elektrischen Apparaten gehört auch noch der in Fig. 264 und 265 dargestellte, sich selbst nachstellende Unterbrecher, System Josef Gawron, den die „Rapid"-Akkumulatoren- und Motorenwerke in Schöneberg-Berlin in den Handel gebracht haben.

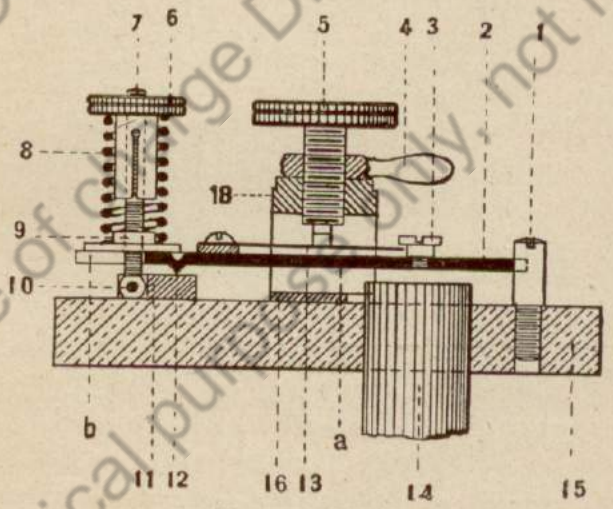


Fig. 264. Rapid.

Der aus weichem Eisenblech gestanzte Anker (2) besteht aus einem zweiarmigen, gegen seitliche Verschiebung gesicherten Hebel, welcher auf einer Schneide (12) ruht, die als Drehachse für die Schwingungen des Ankers dient. Der vordere, längere Hebelarm (a) des Ankers trägt eine Blattfeder (13), mit dem einen Platin-Iridium-Kontaktstück, während der hintere, kürzere, gabelförmig ausgestanzte Hebelarm (b) durch eine Druckfeder (8) belastet wird, welche bestrebt ist, den Unterbrecherkontakt im Ruhezustande geschlossen zu halten. Der das Kontaktstück tragende Hebelarm (a) des Ankers steht in einem grossen Verhältnis zu dem federbelasteten Hebelarm (b), so dass eine Schwingung des Kontaktarms nur eine minimale Bewegung der Druckfeder hervorruft. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass der auf die Platin-Iridium-Kontaktstücke ausgeübte Druck stets ein fast

gleichmässiger bleibt, auch dann, wenn die Kontaktstücke abgenutzt sind. Der Anker arbeitet also bis zum vollständigen Verbrauch der Kontaktstücke in jeder Stellung und unter fast gleichem Federdruck. Die Bewegung der auf dem Anker angeordneten Kontaktfeder wird durch eine Bundschraube (3) begrenzt. Im Ruhezustand wird die Blattfeder von dem Bunde der Begrenzungsschraube etwas abgedrückt sein. Bei einer Abwärtsschwingung des Ankers muss derselbe erst einen bestimmten Weg zurücklegen, ehe die Kontaktfeder durch die

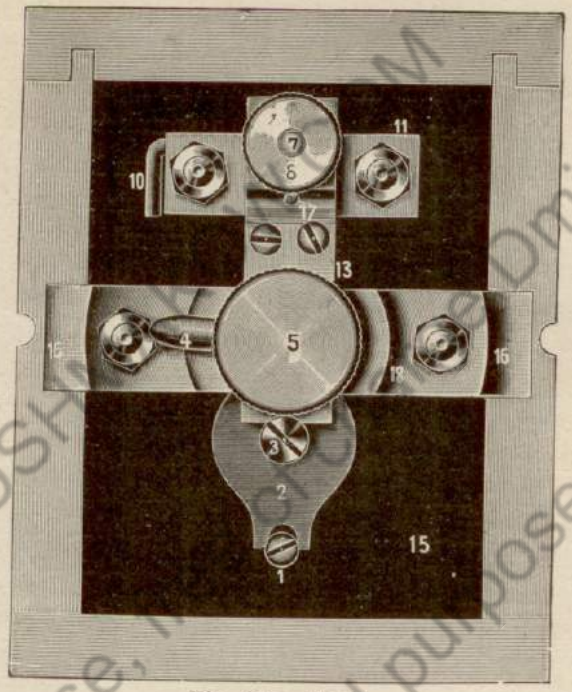


Fig. 265. Rapid.

Bundschraube (3) abgerissen und der Kontakt geöffnet wird. Durch diese Anordnung wird der Stromdurchgang durch die Primärwicklung der Zündspule so geregelt, dass eine grosse magnetische Sättigung des eisernen Primärkerns erzielt wird. Die grosse Beweglichkeit der ganzen Einrichtung ermöglicht bei den höchsten Tourenzahlen eines Motors eine absolut sichere, regelmässige Zündung. Die Firma teilt mit, dass kein Konkurrenzfabrikat, weder im Inlande noch im Auslande, auch nur annähernd die vorzügliche Wirkung der mit dem Gawronschen Unterbrecher, D. R.-P. a. und D. R.-G.-M., ausgerüsteten Spulen erreicht, und ist durch einwandfreie Konkurrenzproben jederzeit bereit, den Beweis hierfür zu erbringen. Nach Fig. 265 liegt der Anker 2 parallel zur Unterbrecherplatte in seiner Normallage. Bei dieser Arbeitsstellung ist die Wirkung der Zündspule am günstigsten.

Bei Herausnahme des Ankers (a b) aus dem Unterbrecher hat man in folgender Weise zu verfahren:

Zuerst wird die Kontaktschraube (5) herausgeschraubt, dann wird die Druckfeder (8) mittels der Druckscheibe (9) in die Höhe gedrückt und der Anker an dem Arme (a) über den Führerstift (1) hinweg herausgezogen.

4. Die Ladung von Akkumulatoren.

Zu den elektrischen Apparaten, die für den Betrieb von Kraftwagen gebraucht werden, gehören auch diejenigen Vorrichtungen, welche das Laden der Akkumulatoren ermöglichen, die zur Speisung der Zündbatterie, der Laternen und vor allen Dingen der grossen Kraftbatterie gehören, welche den Elektromobilen ihre Betriebskraft liefern.

Um die Ladung in der Garage vornehmen zu können, muss letztere natürlich elektrischen Kraftanschluss haben, und an die elektrische Kraftleitung wird die Ladevorrichtung so angeschlossen, dass sie immer betriebsbereit ist.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Berlin bringt für diesen Zweck einen Quecksilberdampf-Gleichrichter in den Handel, der bei grösster Einfachheit in der Bedienung und grosser Zuverlässigkeit auch mit einem guten Nutzeffekt arbeitet. Auf den Nutzeffekt kommt es an, wenn man die Kosten der Ladung möglichst niedrig halten will, während der Wirkungsgrad von der Zahl der Zellen abhängt, aus denen die zu ladende Batterie besteht. Um eine Batterie von 30 Zellen mit 19 Amp. fünf Stunden lang, oder dieselbe mit 8 Amp. zwei Stunden lang zu laden, braucht man etwa 10 Kilowattstunden. Bei einem Preis von 16 Pfg. pro Kilowattstunde, würde die vollständige Ladung dieser Batterie 1,60 M. kosten. Um eine Batterie von 24 Zellen mit 24 Amp. während 5 Stunden, und dann mit 10 Amp. 2 Stunden aufzuladen, würde man ungefähr 9½ Kilowattstunden brauchen, was bei demselben Strompreis etwa 1,50 M. kosten würde.

Es ist sehr leicht, den Gleichrichter in Betrieb zu setzen und ihn abzuschalten, sobald die Batterie geladen ist. Wie die Abbildung 266 zeigt, besteht der Apparat aus einer Schalttafel, zwischen deren Ständern der Gleichrichter eingebaut ist.

Zur Ladung hat man zunächst nötig, den Gleichrichter durch ein Kabel mit der Batterie zu verbinden, dann wird der Wechselstromschalter geschlossen und der Automat eingeschaltet, der Anlassschalter nach unten gedrückt und der Glaskörper durch leichtes Schütteln am Handgriff gezündet.

Ist die Batterie geladen, so lässt man den Anlassschalter los und kann mit der Kurbel den Strom beliebig einstellen.

Der Gleichrichter enthält alle erforderlichen Apparate für Batterieladung, als da sind: der Glaskörper, in dem die Umformung vor sich geht; ein Amperemeter, an dem man den Strom ablesen kann, welcher durch die Batterie fliesst; ein Voltmeter, an dem man die Spannung der Batterie vor und während der Ladung abliest; ferner die Apparate zur Regulierung des Stromes. Alle diese Teile sind auf einer Marmortafel montiert, die eine geringe Grundfläche in Anspruch nimmt.

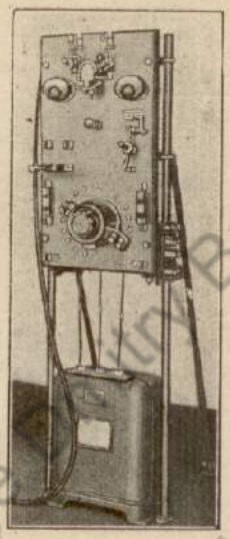


Fig. 266.

Der Abnutzung unterliegt lediglich der Glaskörper, welcher auf der Rückseite der Schalttafel angebracht ist. Die Lebensdauer des Glaskörpers soll mindestens 600 Stunden betragen, doch sind viele Körper mehrere tausend Stunden im Betrieb gewesen. Man tut am besten, für jede Anlage einen Reserveglaskörper vorrätig zu halten, zumal die Glaskörper zu sehr mässigem Preise geliefert werden.

Ebenso wichtig wie das Laden der Batterie ist für den Betrieb der Elektromobile die

Kontrolle der verbrauchten Strommenge.

Hat man während der Fahrt mit dem Elektromobil keine genaue Kontrolle über die in der Batterie noch vorhandene Kraft, so kann man sehr leicht in die unangenehme Lage kommen, auf der Strecke aus Mangel an Betriebskraft liegen zu bleiben. Man bedarf deshalb beim Betrieb des Elektromobils eines zuverlässigen Stromzählers.

Der Elektromobil-Sita-Zähler (Fig. 267) der Firma Schott & Gen. in Jena besteht aus einer Voltameterzelle, die den grössten Erschütterungen ausgesetzt werden kann. Die ausgeschiedene Quecksilbermenge gibt ein genaues Mass für den von der Fahrbatterie ausgeschiedenen Strom. Die Skala ermöglicht die Bestimmung der noch vorhandenen Kapazität ohne Umrechnung durch direktes Ablesen. Bei einiger Aufmerksamkeit des Chauffeurs ist es somit nicht gut möglich, wegen Mangel an Strom auf der Strecke liegen zu bleiben, und hat sich der Apparat z. B. bei den Elektromobilen der Hamburger Feuerwehr sehr gut bewährt.

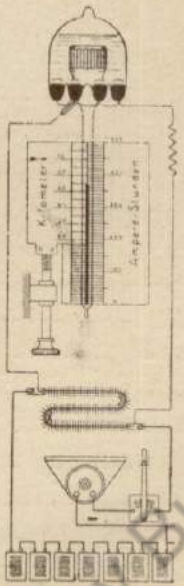


Fig. 267.

5. Die Laternen.

Die Zahl der am Wagen anzubringenden Laternen wird meist von der Verkehrspolizei vorgeschrieben, und zwar für Motorräder mit oder ohne Anhängewagen 1 Laterne vorn in der Mitte, während alle anderen Kraftwagen mindestens zwei Seitenlaternen vorn am Kopfe des Wagens und eine hintere zur Beleuchtung der Wagennummer führen müssen. Mitunter wird auch farbige Verglasung einer oder beider Laternen gefordert, die wieder an anderen Orten streng untersagt ist.

Die Art der Beleuchtung, welche für die Laternen der Kraftwagen zu wählen ist, richtet sich nach der mehr oder weniger hellen Beleuchtung der Fahrwege, auf denen das Kraftfahrzeug sich zur Nachtzeit bewegt. Auf gut beleuchteten Strassen der Städte wird man mit zwei Scheinwerfer-Azetylen- oder Petroleum-Laternen am Kopf des Wagens auskommen, doch empfiehlt es sich bei besseren Wagen ausser den vor-



Fig. 268a.

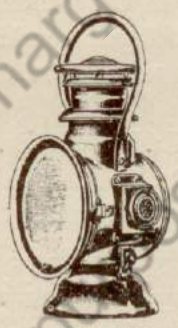


Fig. 268.

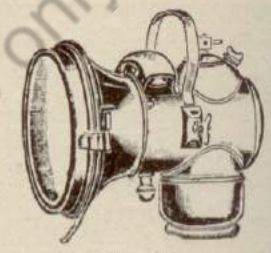


Fig. 269.

geschriebenen beiden stärkeren Laternen am Kopf noch zwei Kerzenlaternen seitlich vom Chauffeursitz anzubringen. Verkehrt der Wagen aber auch auf völlig unbeleuchteten Land- oder Dorfstrassen, so ist es gut, wenn man noch eine starke Azetylenlaterne in der Mitte des Wagens ganz vorn anwendet, die ihr grelles Licht auf die Strasse vor dem Wagen wirft. Letztere Laterne braucht natürlich innerhalb der beleuchteten Strassen nicht zu brennen.

Für Motorräder empfiehlt sich die Anschaffung einer kräftigen und guten Azetylen-Fahrradlaterne, wie solche Fig. 268a zeigt, aus der Fabrik von Herm. Riemann in Chemnitz-Gablenz. Die Konstruktion muss sehr kräftig sein, damit die Laterne Seitenstösse gut aushält und nicht abbrechen kann.

Als Seitenlaterne für Stadtfahrzeuge wird vielfach die in Fig. 268 abgebildete Petroleumlaterne benutzt, an deren Stelle bei schlechter Strassenbeleuchtung oder als Kopflaterne die in Fig. 269 abgebildete Azetylenlaterne derselben Firma tritt.

Bei grösseren und eleganten Wagen findet man oft als Kopflaternen grosse Scheinwerfer-Azetylenlampen, die entweder mit automatischem Entwickler in der Lampe ausgestattet sind (Fig. 276) oder durch separaten Entwickler mit Gas gespeist werden (Fig. 276a).

Scheinwerfer Fig. 270 ist ein Modell der Firma Albert Frank in Beierfeld. Die Form ist dem heutigen Geschmack angepasst, möglichst flach gehalten, und die ruhige Linienführung gibt dem Stück ein vor-

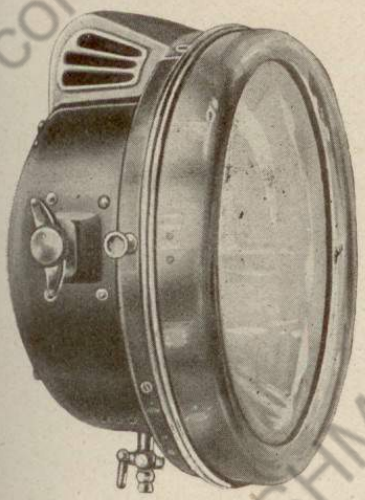


Fig. 270.

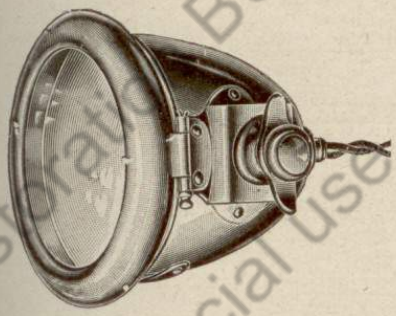


Fig. 272.

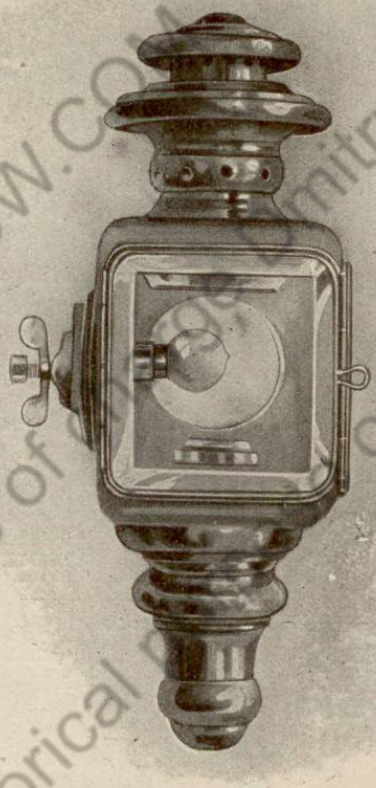


Fig. 271.

nehmes, elegantes Aussehen. Ein echter aplanatischer Spiegel in Verbindung mit einer Aluminium-Seitenblende sorgen für intensiveste Lichtwirkung. Der Verschluss ist einfach und praktisch.

Als Seitenlaterne wird sehr oft eine kleinere Grösse desselben Modells verwandt, jedoch auch die eckigen Seitenlaternen, wie z. B. Fig. 271 wird gern, besonders bei geschlossenen Wagen gebraucht. Viel aber finden jetzt die überaus praktischen und leicht zu montierenden elektrischen Seitenlaternen, wie z. B. auf unserer Abbildung 272, Verwendung.

Ihr Gasentwickler „Frankonia“ (Fig. 273, 274 und 274a) ist nach dem kombinierten Saug- und Tropfsystem konstruiert und mit

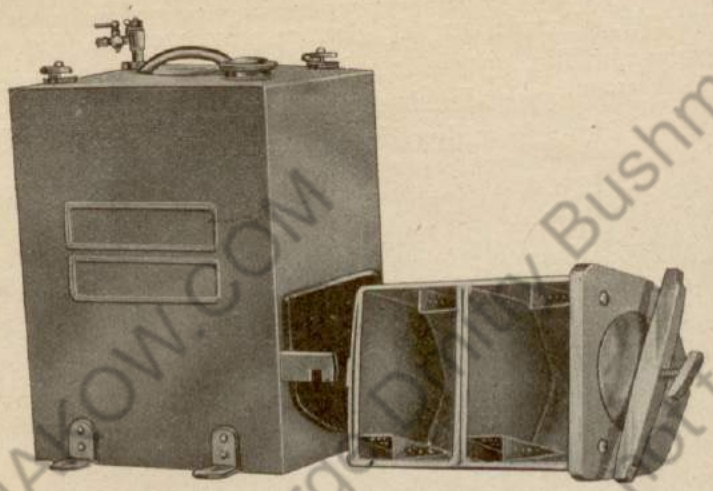


Fig. 273. Mit geteilter Schublade.

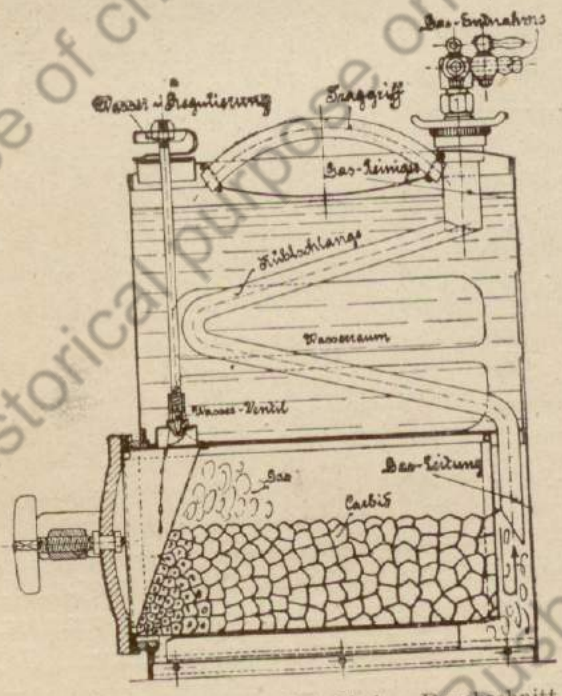


Fig. 274. Mit geteilter Schublade. Durchschnitt.

einem ausziehbaren Karbidkasten versehen, dessen Verschluss zur Reinigung leicht und schnell zu lösen und dann ebenso schnell wieder einzusetzen ist. Tropfstelle und Gasaustritt liegen ausserhalb des

Karbidbehälters, so dass ein Verstopfen durch Karbidschlamm nicht eintreten kann. Das Gas entwickelt sich gleichmässig und ruhig, so dass auch die von ihm gespeisten Flammen ruhig brennen.

Hat man früher die Beleuchtungsgegenstände zumeist in Messing polierter Ausführung genommen, so werden in letzter Zeit immer mehr oxydierte Gegenstände bevorzugt. Mit Messing- oder Nickel-Armaturen ausgestattet, wirkt die Beleuchtung ebenso vornehm wie elegant, ausserdem hat sie den Vorzug, dass man viel Zeit beim Putzen spart; denn die oxydierten Teile dürfen nur leicht mit einem weichen Ledertuch abgerieben werden. Keinesfalls darf man sie mit Putzpomade oder dergleichen behandeln. Da die Messingarmaturen dauerndes Putzen verlangen, kann es leicht vorkommen, dass z. B. wie beim Putzen der Haube des Scheinwerfers Fig. 270 die angrenzenden oxydierten Teile leiden. Leicht ist dieser Übelstand zu vermeiden. Man schneidet in einen Karton oder Leder einen Ausschnitt, durch welchen die Haube gerade hindurchgeht. Eine kleine Arbeit, aber wer sie nicht scheut, wird feststellen können, dass die Oxydierung seiner Laterne noch nach Jahren unverletzt aussieht.

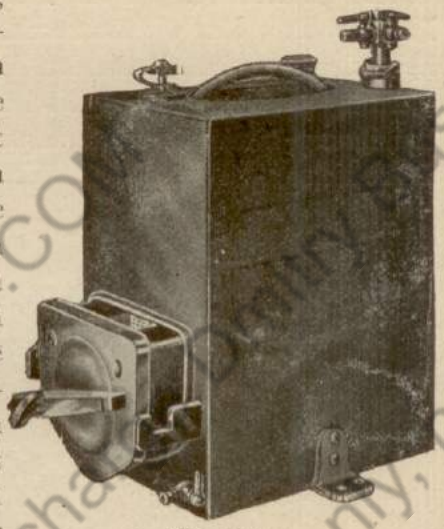


Fig. 274a.

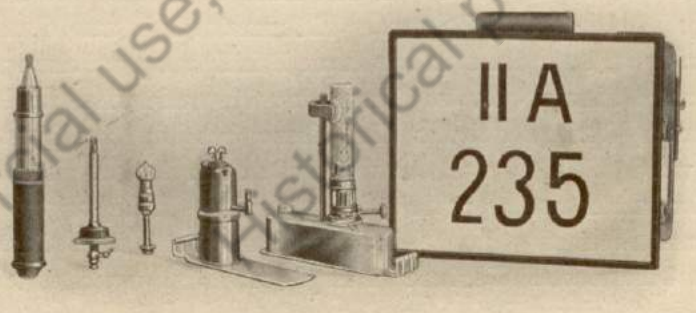


Fig. 275.

Wir kommen jetzt zu dem Kapitel der Schlusslaternen. Eine heikle Frage für jeden Automobilisten und Quelle für vielen Ärger und vieler Strafmandate. Überaus praktisch in ihrer Art ist die Trans-

parentnummerlaterne Abbildung Nr. 275 der bereits mehrmal genannten Firma Albert Frank in Beierfeld. Sie entspricht auch den rigorosesten Vorschriften jeder Polizei. Sie ist sauber und tadellos gearbeitet, und die Stabilität wird dadurch erhöht, dass der Körper aus einem Stück gearbeitet ist, ausserdem ist die empfindliche Stelle der Aufsteckhülse durch eine mit Nieten an dem Körper befestigte Platte verstärkt. Grosse Annehmlichkeit ist hierbei, dass man für ein und dieselbe Laterne, ohne dass die Konstruktion geändert wird, die verschiedensten Beleuchtungsarten verwenden kann. Hintereinander sind Azetylen, Kerzen, Petroleum und Elektrisch anwendbar, auch gleichzeitige Benutzung zweier Beleuchtungsarten, wie die Kombination zwischen Elektrisch und Kerze ist möglich.

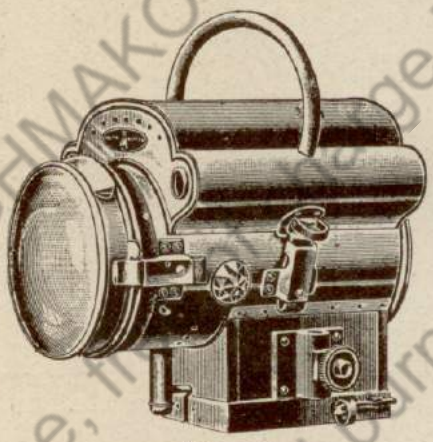


Fig. 276.

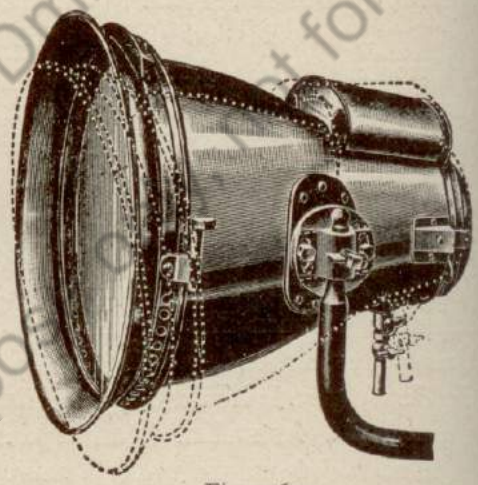


Fig. 276a.

Der Azetylenapparat in den Lampen bedarf der sorgfältigen Behandlung seitens des Fahrers. Kalziumkarbid, aus dem sich das Gas entwickelt, befindet sich in einem Behälter, in welchen aus einem darüber angeordneten Gefäss Wasser tropft, und muss die Menge des zufliessenden Wassers mittels des hierzu bestimmten Reguliervents geregelt werden. Das sich entwickelnde Azetylengas geht durch ein Sieb, oder auch noch durch eine besondere Reinigungsvorrichtung, ehe es zum Brenner gelangt, der vor dem eigentlichen Gasentwickler in einem besonderen Gehäuse untergebracht ist, welches hinter dem Brenner durch einen Reflektor abgeschlossen wird.

Wenn das Wasserventil versagt, so ist anzunehmen, dass sich Karbidteilchen im Ventil festgesetzt haben, die mit Hilfe eines feinen Drahtes leicht zu beseitigen sind. Beim Verschmutzen des Brenners durch die Ausscheidungen des Gases kann man denselben eventuell mit der Pneumatik-Luftpumpe ausblasen, und muss ihn, wenn dies

nicht möglich ist, sehr vorsichtig reinigen. Da die Brenner in der Regel aus Speckstein hergestellt sind, so brechen dieselben bei zu grober Behandlung leicht aus. Reservebrenner sollten immer mitgeführt werden.

6. Die Bereifung.

Die Luftreifen oder Pneumatiks bilden den kostspieligsten Teil eines jeden Kraftwagens, weil sie nicht nur der stärksten Abnutzung dauernd unterworfen sind, sondern auch sonst leicht beschädigt werden können durch spitze Steine, Glassplitter und sonstige Gegenstände, die auf öffentlichen Fahrwegen nicht eben selten vorkommen. Sie bedürfen deshalb der besonderen sorgfältigen Behandlung seitens des Fahrers.

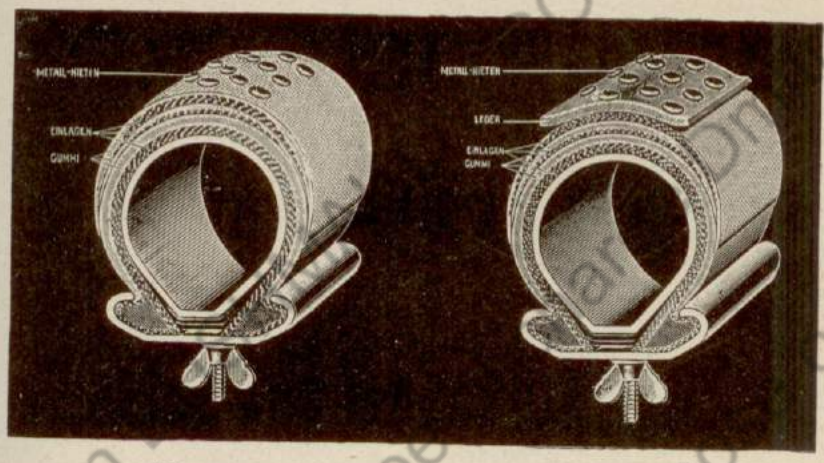


Fig. 277a. Fig. 278a.

Die in Deutschland gebräuchlichen Pneumatiks sind in der Regel zweiteilig, während die Amerikaner den einteiligen Schlauchreifen vorziehen.

Der zweiteilige Luftschlauch.

Er besteht, wie schon gesagt, aus zwei Teilen, dem luftdichten Innenschlauch und dem Laufmantel. Letzterer besitzt an beiden Seiten Wulste, die sich fest in ihnen entsprechende Aussparungen des Felgenkranzes legen, sobald der Pneumatik aufgepumpt ist. Um das Ausspringen des Mantels aus dem Felgenkranz zu verhindern, wird er durch Schrauben an verschiedenen über den Umfang des Rades gleichmässig verteilten Stellen festgehalten.

Der Luftschlauch ist mit einem Ventil versehen, welches zum Füllen des Schlauches mit Pressluft dient, die mit der Luftpumpe hineingepresst wird. Das Ventil dient gleichzeitig auch noch zur Befestigung des Mantels auf dem Felgenkranz, wie die bereits erwähnten Schrauben.

Die Pneumatiks haben bei gutem Wetter auf trockenen Fahrstrassen eine gute Adhäsion (Reibung), die nötig ist, um das Fahrzeug mit voller Kraft und Geschwindigkeit vorwärts zu treiben. Sobald aber das Pflaster oder der Asphalt feucht ist, beginnen die Pneumatiks zu gleiten, haften meist nicht recht auf der Fahrbahn und bringen so den Wagen, wenn er auf hohe Geschwindigkeit eingestellt ist, in Gefahren, die man besser vermeidet.



Fig. 277.

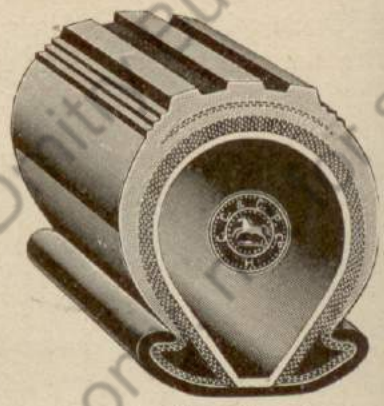


Fig. 278.

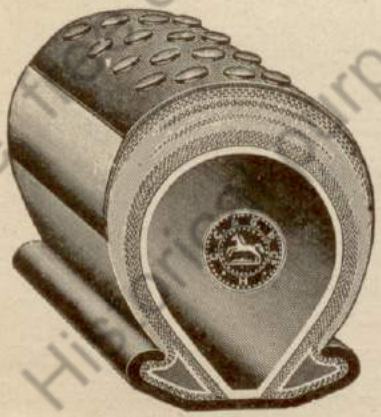


Fig. 279.

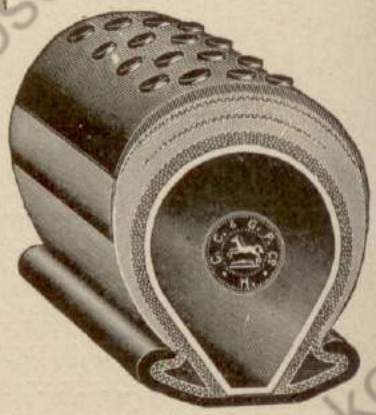


Fig. 280.

Aus diesem Übelstand heraus und wohl auch in der Absicht, die starke Abnutzung der Gummireifen zu verringern, hat man Gleitschutzvorrichtungen konstruiert, ohne die man heute keinen Wagen mehr fahren sieht. In Fig. 279 und 280 ist die Konstruktion älterer Continental-Antigleitreifen wiedergegeben, aus denen auch der Continental-Pneumatik im Querschnitt sichtbar wird.

Die Continental-Pneumatik-Modelle 1912 sind in den Fig. 277 bis 280 dargestellt, und zwar führen sie die Bezeichnungen:

1. Flach, extra stark (Fig. 277),
2. Type Course, drei Rippen (Fig. 278),
3. Gleitschutz rot-schwarz (Fig. 279),
4. Ledergleitschutz (Fig. 280).

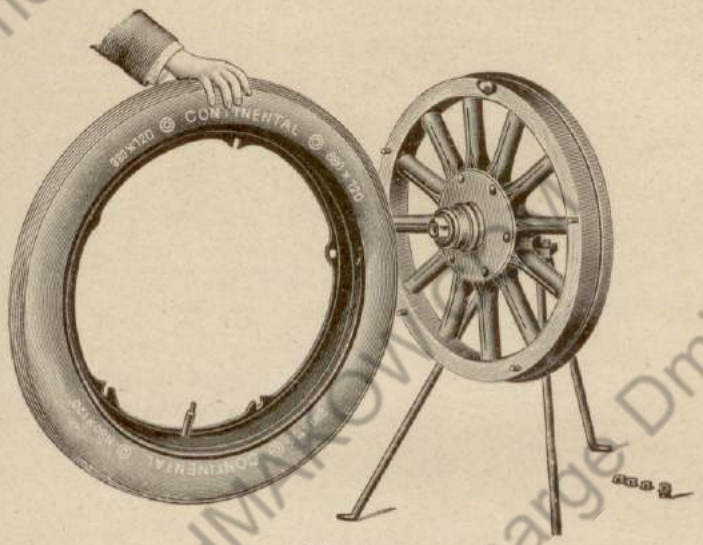


Fig. 282.



Fig. 281.

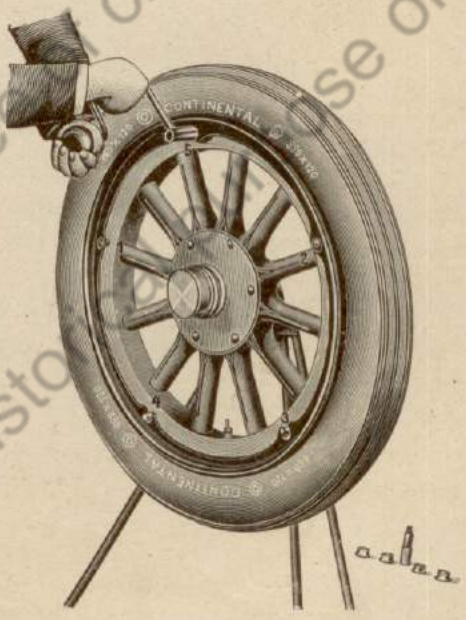


Fig. 283.

Die beiden ersten Sorten haben Gummilaufflächen und sind zum Tourenfahren auf trockener Fahrbahn geeignet, während die anderen

beiden Typen beim Fahren auf nassen, glatten und schlüpfrigen Strassen sich bewährt haben. Bei dem vorzüglichen Rufe, den die Continental-Pneumatiks mit Recht geniessen, ist es kaum nötig, noch mehr darüber zu sagen.

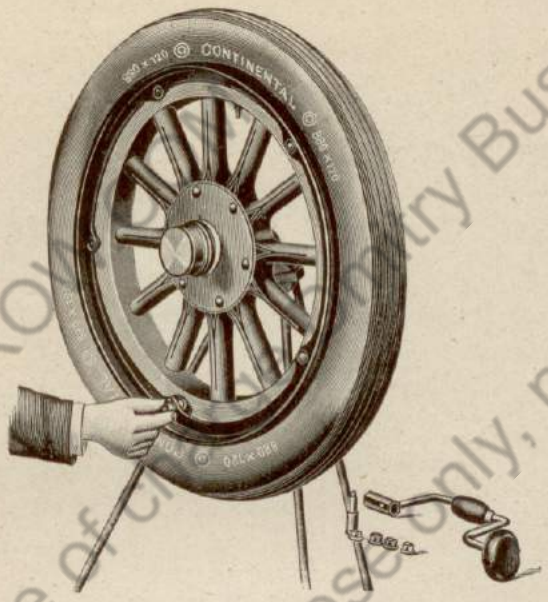


Fig. 284.



Fig. 285.

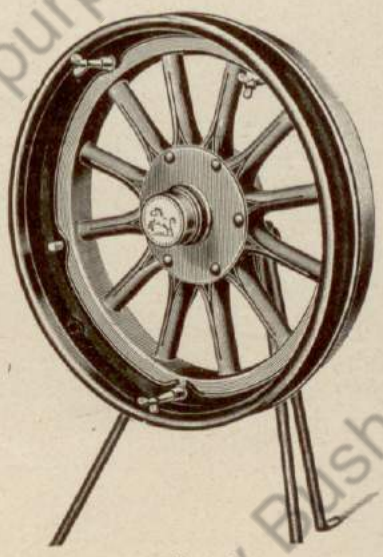


Fig. 286.

Anerkannt praktischen Wert hat auch die in Fig. 281—286 dargestellte abnehmbare Continental-Fahrradfelge.

Die Abbildungen 281 und 282 zeigen die abnehmbare Felge auf dem Rade und abgenommen. Ihre grosse Einfachheit ist daraus sofort ersichtlich.

Will man die Felge abnehmen, so braucht man mit dem Brustschlüssel nur die Muttern 1 bis 4 (siehe Fig. 283) abzuschrauben und dann die Mutter 5 zu lösen. Diese ist in den Stahlkranz der Felge eingelassen und zieht deshalb, wenn man sie von ihrem Bolzen losdreht, die Felge ein Stück vom Rade ab, so dass man diese dann leicht vollständig abnehmen kann.

Beim Auflegen der Felge wird zuerst die Mutter 5 angeschraubt, dann die Muttern 1 bis 4. Die Muttern müssen gleichmässig angeschraubt werden; sie sind also abwechselnd nach und nach anzuziehen.

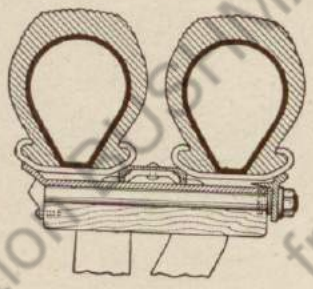


Fig. 287.

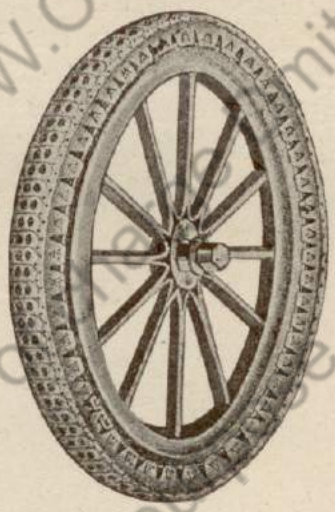


Fig. 288.

Das Aufmontieren eines Pneumatiks auf die abnehmbare Felge wird dadurch erleichtert, dass man die Felge mit ihrem Kranz an das Rad schrauben kann (Fig. 285—286). Man kann somit den Reifen am Rade aufmontieren und braucht nicht auf dem Boden oder Tisch in gebückter Stellung zu arbeiten.

Für schwere Lastwagen kommen nur Vollgummireifen in Frage; aber für schnell fahrende Lastwagen, schwere Reisewagen und Lieferungsfahrzeuge, deren Ladung kein Schütteln verträgt, kommen besser die in Fig. 287 abgebildeten Continental-Zwillings-Pneumatiks zur Anwendung, denn der einfache Reifen ist hoher Belastung nicht gewachsen. Wie die Abbildung zeigt, sind hier zwei auf abnehmbaren Felgen montierte Hohlpneumatiks nebeneinander angeordnet auf dem Rade angebracht, so dass sich die sonst von zwei Pneumatiks getragene Last auf vier verteilt.

Während bei dem vorbesprochenen Continental-Gleitschutz der Reifen fest mit der Schutzdecke verbunden ist, hat man auch abnehmbare Schutzdecken geschaffen. Als Beispiel hierfür dient die in Fig. 288 dargestellte Billet-Schutzdecke der Firma Billet Converchel & Co. in Neuilly sur-seine. Diese Schutzdecken bieten die Möglichkeit, in wenigen Minuten auf den glatten, ungeschützten Reifen aufgezogen, bzw. von ihnen abgenommen werden zu können.

Sehr beachtenswert sind die Ratschläge und Fabrikate der Deutschen Michelin-Pneumatik A.-G. in Frankfurt a. M., denen wir hier Raum geben möchten, denn sie sind für jeden Wagenführer und Besitzer von Wert und Nutzen.

Das Füllen der Reifen.

Das Füllen der Reifen mit Luft geschieht meist mittels Luftpumpe, deren einfache Konstruktion und Handhabung einer näheren Beschreibung an dieser Stelle nicht bedarf. Bequemer, namentlich für Herren, die ihren Wagen selbst fahren, ist die Benutzung einer Luftflasche, die mit Pressluft gefüllt ist und ohne jede körperliche Anstrengung das Füllen des Reifens mit Luft gestattet.

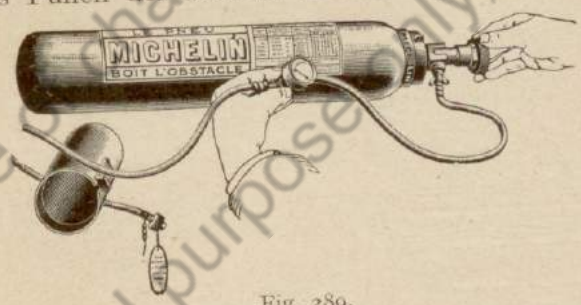


Fig. 289.

In Fig. 289 ist eine Michelin-Luftflasche abgebildet, welche in einem Volumen von drei Litern 450 Liter Pressluft enthält. Dazu gehört ein biegsamer, in zwei Teile geteilter Schlauch und ein Druckmesser.

Man schraubt zur Füllung, wie Fig. 289 zeigt, Schlauch und Druckmesser an die Flasche an und stösst mit Hilfe einer Nadel, die am Ansatzstück angebracht ist, den Ventilkegel zurück, um die Gewissheit zu haben, dass er nicht festgeklebt ist im Sitz. Nun öffnet man langsam den Hahn der Flasche, wobei der Zeiger des Druckmessers nahezu 2 kg zeigen soll, und lässt den Druck langsam auf den Wert steigen, der dem Wagen und seiner Belastung entspricht (siehe Tabelle S. 334). Ist das geschehen, so schliesst man den Hahn, schraubt das Ansatzstück los und untersucht mit Hilfe des Druckmessers den Druck im Reifen. Ist der Druck zu hoch, so lässt man etwas Luft entweichen, indem man mit der Nadel im Ansatzstück den Ventilkegel etwas zurückschiebt.

Es ist sehr wichtig, dass der Druck in jedem der vier Reifen die richtige in der Tabelle aufgeführte Höhe hat. Ist der Druck zu hoch, so nützt sich die Leinwand schneller ab, der Reifen verliert seine Elastizität, schmiegt sich dem Hindernis nicht mehr richtig an und wird infolgedessen leichter verletzt.

Ein zu schwach gefüllter Reifen erleidet übermässige Deformationen, erhitzt sich infolgedessen und ist Quetschungen zwischen Felge und Fahrbahn ausgesetzt, die ihn ruinieren; man muss deshalb den Druck auch während der Fahrt öfter mit dem Druckmesser kontrollieren. Beim Gebrauch des Druckmessers entfernt man von dem Ventil die Haube und das Hütchen und stülpt dann das Rohr des Druckmessers über das Ventil. Alsdann drückt man fest und gerade, ohne dass Luft entweichen kann, so dass also die Luft aus dem Reifen in den Druckmesser eintreten muss, der alsdann mit seinem Zeiger den im Schlauch vorhandenen Luftdruck anzeigt. Natürlich muss das Druckmesserrohr gut und dicht auf das Ventil passen. —

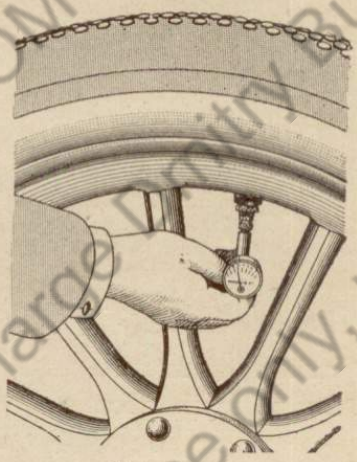


Fig. 290.

Bei Benutzung der Luftflasche ist man freilich davon abhängig, dass man entweder mehrere gefüllte Flaschen mitführen, oder sich vergewissern muss, ob man auf der Tour passende gefüllte Flaschen erhalten kann. Diese Abhängigkeit wird dadurch hinfällig, dass man auch stets eine kräftige Handpumpe mitführt.

Die Kellogg Manufakturing Co. in London hat neuerdings eine Vierzylinder-Luftpumpe auf den Markt gebracht, die in kürzester Zeit auch die stärksten Pneumatiks aufpumpt.

Die Pumpe ist als Bestandteil des Chassis gedacht. Natürlich differiert die Befestigungsart fast an jedem Wagen. Man benötigt ein Stück exponierter Welle, wie Magnetwelle, Wasserpumpenwelle, woran ein Zahnrad befestigt wird. Ein anderes Zahnrad kann an der Kellog-Pumpenwelle befestigt werden. Die Pumpe kann auf einem Träger angebracht werden, welcher so placiert wird, dass man die beiden Zahnräder ein- und auskuppeln kann. Die Pumpe erfordert zum Antrieb ca. $^1/_5$ H. P.

Wo die Pumpe als ständige Ausrüstung gebraucht wird, ist sie vom Schnelligkeitswechsel aus angetrieben, und zwar von der Sekundär-Welle aus. Sie wird betätigt mittels eines Hebels, welcher auf der Aussenseite des Wagens oder am Bodenbrett befestigt ist. Der Gummi-

schlauch wird am besten unter dem vorderen Sitz aufbewahrt. Das eine Ende dieses Schlauches ist mit einem Metallrohr versehen, welches an die Pumpe passt. Um nun Pneumatiks aufzupumpen, braucht man nur den Motor laufen lassen und den Gummischlauch anschrauben.

Das Auf- und Abmontieren der Reifen mit Michelin-Werkzeugen.

A. Bei Verwendung von Bolzenventilen.

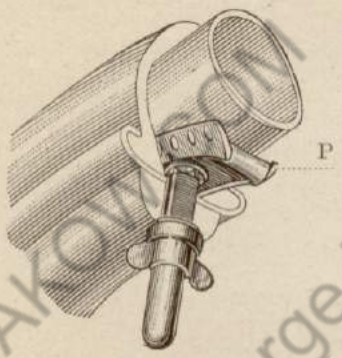


Fig. 291.

Das Michelin-Bolzenventil (Fig. 291) kennzeichnet sich durch eine kahnförmige Platte P, welche mittels einer Mutter auf den Ventilkörper eines gewöhnlichen Schlauches montiert wird und die mittels einer gleichzeitig als Mutter dienenden Haube auf die Reifenwulste gepresst, letztere in den Felgenhaken festklemmt.

Auf diese Weise übernimmt das Ventil selbst die Funktionen einer Sicherheitsschraube und macht die Anwendung weiterer Sicherheitsschrauben überflüssig.

Das Abmontieren.

Decke und Schlauch werden miteinander abmontiert, indem man beide Wulste gleichzeitig aus der Felge springen lässt, und geschieht dies in folgender Weise:

Zunächst befreit man die Plakette des Bolzenventils, indem der Hebel das Ventil durch Druck auf die teilweise aufgedrehte Haube zurückstösst (Fig. 292). Dann nimmt man die Haube weg und lockert den äusseren Wulst, indem man ihn auf dem ganzen Umfange mit dem Hebel zurückstemmt. Man dreht dabei das Rad so, dass sich das Ventil unten befindet, und befreit den Teil des Wulstes, welcher dem Ventil gegenüberliegt. Man stösst nun den Wulst gegenüber dem Ventil mit dem kleinen Hebel (Fig. 292A, das Wort „Forum" gegen sich gekehrt) zurück, wodurch es möglich wird, den gebogenen Teil des grossen Hebels unter dem Wulst einzuführen (mit dem Wort „Montage" nach oben Fig. 292 B). Dann hebt man den Wulst mit dem

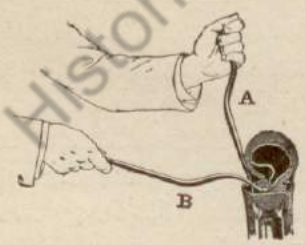


Fig. 292.

grossen Hebel, um in den freien Raum den geraden Teil des kleinen Hebels einzuführen (mit dem Wort „Forum" nach oben), und zwar soweit, bis die gekrümmte Spitze sich auf den inneren Rand stützt (Fig. 293). Er liegt dann wagerecht und sitzt durch seine gekrümmte Spitze auf dem Rade fest. Dringt der Hebel, anstatt sich auf den inneren Wulst zu stützen, darunter, so kann man ihn nachher nicht mehr zurückschlagen. In diesem Falle muss man ihn zurückziehen, um ihn wieder zu befreien und dann von neuem richtig einzuführen.



Fig. 293.

Sitzt nun der Hebel in der richtigen Stellung fest, so kann man beide Hände loslassen, um 20—25 cm weiter den grossen Hebel unter den Wulst einzuführen (Fig. 294). Nun drückt man beide Hebel herab (Fig. 295), indem man gleichzeitig mit den Händen eine Bewegung nach aussen und seitlich ausführt, so dass der Wulst aus der Felge sich löst. Tritt diese Lösung des Wulstes nicht ein, so sind die Hebel zu

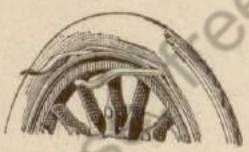


Fig. 294.

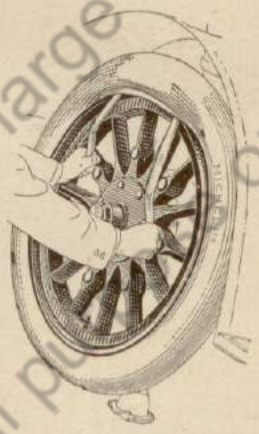


Fig. 295.

weit voneinander entfernt eingesetzt. Schnappt er dagegen in die Felge zurück, so sind die Hebel einander zu nahe. Um den Wulst ganz aus der Felge zu befreien, muss man beim Herabdrücken die Hände auseinanderziehen.

Nun befreit man mit dem grossen Hebel noch weitere 20 cm vom Wulst und nimmt dann beide Wulste miteinander ab. Hierzu dreht man den bereits befreiten Teil des Reifens aus dem Bereich des Kotflügels heraus.

Man führt nun den grossen Hebel (oder den kleinen mit der gekrümmten Spitze nach oben) von hinten unter den inneren Wulst, gegen die Mitte des bereits abmontierten Teiles des äusseren Wulstes,

so dass er sich auf den äusseren Wulst stützt (Fig. 296), und zieht den Hebel gegen sich (Fig. 297) Decke und Schlauch gleichzeitig ab.

Das Aufmontieren.

Zunächst ist der Schlauch leicht aufzupumpen. Da das neue Michelin-Montierverfahren jede Gefahr einer Schlauchklemmung ausschliesst, kann dieses erste Aufpumpen bei einem viel niedrigeren Drucke als bisher geschehen. Man erleichtert sich die Montage, wenn man den Schlauch durch folgende Probe genau auf den passenden Druck bringt:



Fig. 296.



Fig. 297.



Fig. 298.



Fig. 299.

Man pumpe den Schlauch leicht auf, hänge ihn über den Arm (Fig. 298), drehe das Ventil halb auf, um die überschüssige Luft entweichen zu lassen, und schliesse erst wieder, wenn die gegen das Ventil gehaltene Hand keinen Luftzug mehr verspürt.

Alsdann reibt man den Schlauch mit einem talkierten Lappen ein, schüttelt ihn jedoch nachher, damit nicht zuviel Talk daran haften bleibt.

Dann legt man den Schlauch in die Decke, beginnend mit dem Ventil, das genau zwischen die Einschnitte der Wulste kommen soll.

Um den Reifen auf die Felge zu bringen, fasst man den Reifen mit beiden Händen, die Fabrikationsnummer gegen sich, und bringt das Ventil in das Felgenloch (Fig. 299), dann zieht man den Reifen an sich und lässt ihn wieder zurückfallen, damit der innere Wulst sich in dem Felgenhaken hinter dem Ventil gehörig fange. Man überzeuge sich, dass die Plakette des Bolzenventils richtig innerhalb des Mantels zu liegen kommt.

Jetzt beginnt die eigentliche Montage, die sich in drei Hauptmomente zusammenfassen lässt:



Fig. 300.



Fig. 301.

1. Mit dem Haken befestigt man rechts vom Ventil den Reifen auf der Felge.

Mit der rechten Hand stosse man über der dritten Speiche rechts vom Ventil den Reifen soweit zurück, dass der äussere Wulst über den Felgenhaken zurückgedrängt wird; dann halte man ihn mit der Linken in dieser Lage fest, während die Rechte den Haken einführt (Fig. 300).

Der Haken lässt sich ohne Mühe einführen, wenn man ihn mit seinem Schnabel gegen den Wulst stemmt und den Griff nach oben richtet, bis die gekrümmte Spitze in den Felgenhaken schnappt (Fig. 301).

2. Man ziehe links vom Ventil die beiden Wulste gleichzeitig mit einem der Hebel (am besten mit dem grossen) auf die Felge auf.

Man stelle sich links vom Rade auf und setze links vom Ventil den Hebel unter den äusseren Wulst an, den man auf die Felge legt; dort wird er mit der Linken festgehalten.

Denselben Griff wiederhole man von 15 zu 15 cm, um beide Wulste auf die Felge zu ziehen, bis der äussere Wulst im Felgenhaken festsitzt.

Man setze den Hebel unter dem Reifen an, wobei die gekrümmte Spitze, auf die der Pfeil bei dem Worte „Montage“ hinweist (das Wort „Montage“ selbst nach unten gekehrt), auf dem Felgenhaken ruht (Fig. 302 A), dann stosse man ihn in der Richtung nach dem bereits eingelegten Teil der Wulste auf der Felge zurück, bis er sich zwischen Reifen und Felge festklemmt (Fig. 302 B) und drücke ihn endlich im Sinne der Verlängerung der Speichen kräftig zurück.

Bei jedem Hebelgriff stemme man die Linke gegen den Reifen, um ihn auf der Felge festzuhalten (Fig. 302), so lange bis der Hebel wieder herausgezogen und 15 cm weiter neu angesetzt ist.

Bei 90er Reifen stemme man die Linke nicht gegen die Seite, sondern gegen die Lauffläche des Reifens.

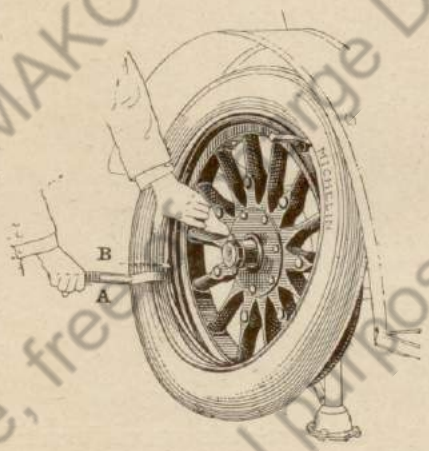


Fig. 302.



Fig. 303.

3. Man komme dann auf das Ventil zurück.

Sitzt so die Decke links vom Ventil auf der Felge richtig fest, so hebe man das Ventil mit dem Hebel (Fig. 303), um dem äusseren Wulste zu gestatten, unter die Plakette des Bolzenventils zu dringen und sich im Felgenhaken zu fangen.

Man überzeuge sich, dass der Wulst auf der Wagenseite nicht aus der Felge herausgeschnappt ist; andernfalls stosse man ihn mit der Hand wieder hinein.

Jetzt sitzt der Reifen auf der Felge vollkommen fest.

Man hat nur noch den Haken durch einen Zug nach der Seite zu befreien und die Montage durch wiederholtes und dicht aufeinander folgendes Ansetzen des Hebels zu beenden.

Es kann vorkommen, dass die Felge durch einen Stoss verbeult ist, und dass der Wulst daher nicht in den Felgenhaken einschnappt.

Man nehme dann ein Stück Holz und einen Hammer, stemme die Spitze des Holzes von oben nach unten auf den Wulst und bringe ihn durch Hammerschläge hinein.

Sollte dieses Verfahren nicht zum Ziele führen, so lege man eine Gummimanschette nebst Gummigarnitur an, wobei der Reifen auf 1 kg aufzupumpen ist.

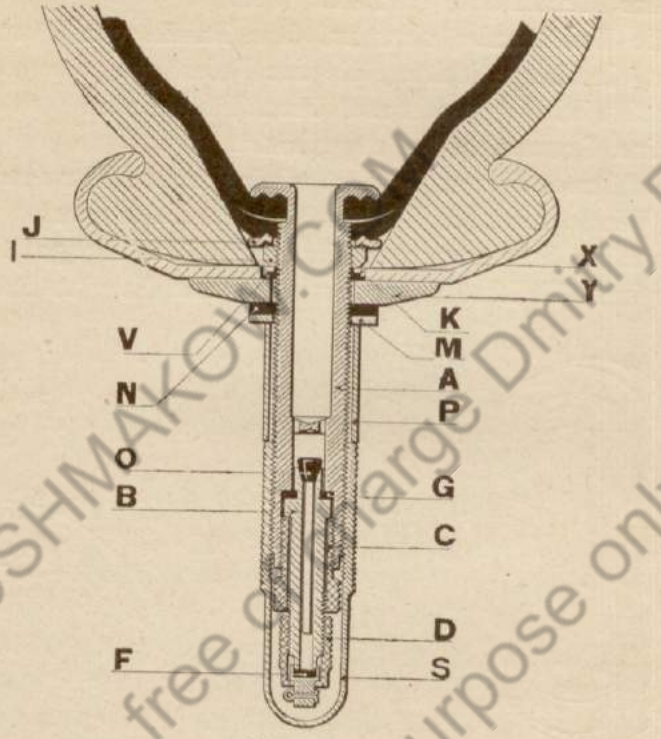


Fig. 304.

Man schnüre die Manschette fest, pumpe den Reifen auf und fahre in langsamem Tempo bis zur nächsten Garage, wo die Felge wieder gerichtet wird.

Montage abnehmbarer Klammerpneumatiks auf Klammerfelge.

Man bedarf hierzu an Werkzeugen des Knie- und Ohrhebels sowie eines Brustschlüssels.

Das Michelin-Ventil für abnehmbare Pneumatiks zeigt Fig. 304, wie es in der gleichen Länge auch für Pneumatiks auf festen Felgen verwendet wird. Die Konstruktion ist aus der Fig. 304 ersichtlich.

J ist die Metallplakette, die sich gegen den Schlauch drückt.

I eine flache Mutter, welche gegen die Plakette J drückt.

V ein Dichtungsring.

O der Ventilkegel, der sich in

B, dem Innenstück, führt. Die

F Gummischeibe dichtet B beim Aufschrauben von
D, dem Ventilhütchen, ab.
X, die Metallfelge, wird von
Y, einem Metallplättchen, gestützt, gegen das sich
K, eine Metallscheibe, legt.
A ist der Ventilkörper mit Aussengewinde, das durch
P, eine Metallhülse, geschützt wird.
S, die Ventilhaube, sitzt auf dem Rande von P auf.
C ist eine lange Mutter, die zur Befestigung von B in A dient, und wird B gegen A am oberen Ende durch
G, eine Gummischeibe, abgedichtet.

Das Abmontieren beginnt wieder damit, dass man den Wagen mit der Winde hebt, die Bolzen-Ventilhaube abnimmt und mit der Brustwinde die Schrauben der Klammern löst (Fig. 305). Bevor man damit beginnt, die Muttern zu lösen, ölt man die vorstehenden Bolzen-

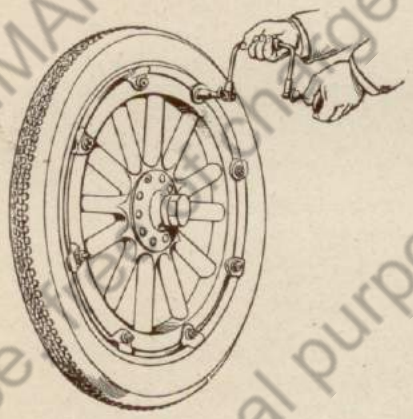


Fig. 305.

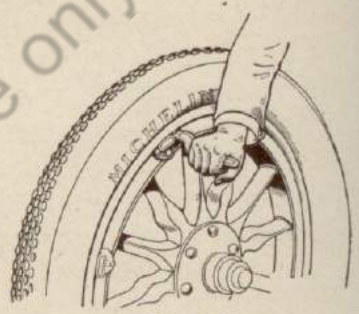


Fig. 306.

enden etwas ein. Sind sie durch das Fahren mit Schmutz oder Rost bedeckt, so ist es nötig, sie erst zu reinigen und vor dem Ölen mit Petroleum abzuwaschen. Sind die Muttern gelöst, so werden die Klammern mit der Hand abgenommen. Sitzen sie zu fest, so führt man nach Fig. 306 von beiden Seiten je einen Hebel mit dem abgeflachten Ende zwischen dem Stahlkranz und der Felge ein und drückt die festsitzende Klammer ab, indem man die Hebel am Griff gleichzeitig auseinanderdrückt.

Zum Abnehmen der Pneumatiks dreht man das Rad so, dass das Ventil oben ist, und zieht den Pneumatik unten von der Grundfelge ab, dann hebt man ihn ganz nach oben, damit das Ventil heraustritt (Fig. 307). Die Felge kommt gewöhnlich von selbst und das Ventil geht leicht heraus. Man kann den Pneumatik auch umgekehrt, also

mit dem Ventil nach unten, abnehmen. Im Falle aber das Rad nicht hoch genug steht, kommt der Pneumatik auf den Boden, bevor das Ventil ganz aus der Öffnung getreten ist, so dass es sehr leicht beschädigt werden kann.

Das Aufmontieren beginnt damit, dass man die Haube S und die Hülse P (Fig. 304) von dem Ventil abnimmt. Darauf prüft man den Luftdruck im Pneumatik mit dem Druckmesser und schliesst das Ventil dicht ab.

Um nun den abnehmbaren Pneumatik auf dem Rade anzubringen, dreht man das Ventilloch des Rades nach oben und setzt den Pneumatik so auf, dass das Ventil gleich in die Öffnung und die Plakette gleich in das Lager auf der Grundfelge kommt. Darauf drückt man den ganzen Pneumatik auf das Rad.

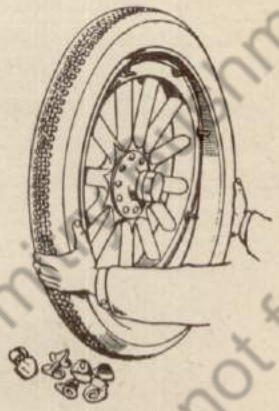


Fig. 307.

Ist das alles in Ordnung, so setzt man die Klammern auf und beginnt mit einer dem Ventil entgegengesetzten. Hierauf werden die Muttern mit der Hand um zwei bis drei Windungen aufgeschraubt und die Klammern etwas zurückgezogen, so dass sie die Muttern berühren. Wenn sich eine Klammer schwer mit der Hand anbringen lässt, so schiebt man einen Hebel mit seinem abgeflachten Ende zwischen Felge und Stahlkranz ein. Man erweitert dann mit dem Hebel den Spalt soweit, bis das Züngelchen der Klammer einschnappt.

Zum Befestigen der Klammern zieht man zuerst die beiden dem Ventil entgegengesetzten Muttern um einige Gewindegänge an, dann die nächsten und so fort bis zu dem Ventil, dann erst schraubt man in derselben Reihenfolge die Muttern ganz fest. Alsdann setzt man die Ventilhaube ordnungsmässig auf, und die Arbeit ist beendet.

Montage der Zwillings-Pneumatiks (Michelin-„Jumelé"-Pneu).

Die stärksten unter den einfachen Pneumatiks kann man im Maximum mit 650 kg belasten. Bei einer stärkeren Belastung nutzt sich der Reifen sehr schnell ab. Es ist deshalb für einen schweren und schnellfahrenden Tourenwagen die Verwendung der starken einfachen Pneumatiks unwirtschaftlich, desgleichen für Last-, Roll- und Lieferungswagen mit hoher Belastung von 1000—1500 kg Nutzlast.

Für letztere Wagen nimmt man deshalb mit Vorliebe Vollgummireifen, die aber infolge ihrer mangelhaften Elastizität den Wagen stark erschüttern und zu seiner schnellen Abnutzung beitragen.

In allen diesen Fällen schafft der Zwillingspneumatik Abhilfe, und wenn er auch für schwere Lastwagen nicht in Frage kommt, so ist er doch für schwere Tourenwagen und kleine Lastwagen unbedingt die ökonomischste Bereifung. Unsere Fig. 308 und 309 zeigen den Michelin-Jumelé-Pneu auf den Felgen montiert und den zugehörigen Felgenkranz mit Radstern ohne Pneumatiks.

Das Rad hat einen metallenen Bügelkranz und Holzspeichen, die nach einem neuen Verfahren gefügt werden. Ferner zwei ausdehnbare gespaltene Felgen, die auf beiden Seiten des Schnittes mit je einem aufgenieteten Winkelblock versehen sind. Die zugehörige Schliessvorrichtung besteht aus einem Bügel mit seinem Bolzen, der eine Sicherungsfeder trägt, und eine abnehmbare Bügelschraube mit Flügelmutter.



Fig. 308.

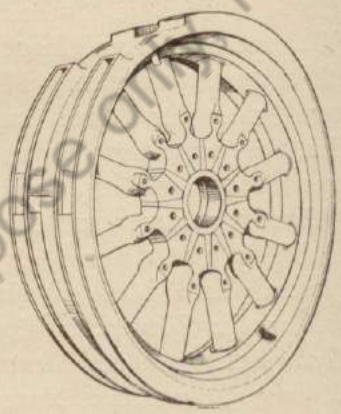


Fig. 309.

Die Demontage beginnt mit dem Abnehmen des äusseren Pneumatiks bzw. mit Heben des Wagens durch die Winde, Abnehmen der Ventilhaube und Lockern der Bügel. Zu diesem Zweck ist die Sicherungsfeder vom Bügelbolzen abzunehmen, der Bügelbolzen mit Hilfe der Brustleier aufzuschrauben und der Bügel abzunehmen.

Zum Öffnen der Felge dient ein besonders konstruierter Felgenöffner, den man geschlossen in die für ihn bestimmten Winkelblöcke einführt, indem man die abgerundeten Spitzen in die beiden Winkelblöcke steckt, und zwar so, dass die Aufschrift „Ouvrir“ nach oben kommt. Nun dreht man die Mutter in der auf dem Kupferplättchen angegebenen Pfeilrichtung mit der Hand soweit an, bis der Felgenöffner fest anfasst, d. h. man darf ihn mit der Hand nicht mehr abziehen können, und er muss auch ganz wagerecht stehen.

In dieser Lage öffnet man nun den Apparat mit der Brustleier oder dem Zapfenschlüssel (Fig. 310). Man nimmt nun den äusseren Pneumatik ab, indem man das Rad so dreht, dass das Ventil oben steht, wie in Fig. 308. Dann zieht man den unteren Teil des Pneumatiks an sich und hebt denselben, wodurch das Ventil herausgeht, zieht aber nur soweit herab, bis die beiden Winkelblöcke der Felge ausserhalb des Rades sind. Zieht man die Felge zu stark ab, so kann das Ventil beschädigt werden.

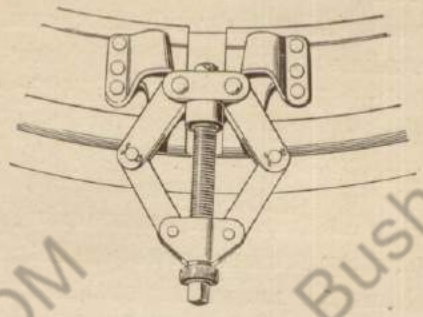


Fig. 310.

Um den inneren Pneumatik abzunehmen, bringt man ihn aus seiner Lage zunächst dahin, wo der äussere Pneumatik gesessen hat. Das geschieht, indem man die bewegliche Schraube des äusseren Pneumatiks abnimmt, nachdem man die Flügelmutter abgeschraubt hat. Dann nimmt man die Ventilhaube ab, lockert den Bügel, öffnet mit dem Felgenöffner die Felge und zieht den Pneumatik zuerst an der Stelle des Felgenöffners, dann am Ventil an sich herüber auf den Sitz des äusseren Pneumatiks. Hierauf zieht man den Pneumatik in der gleichen Weise, wie bei Fig. 311 angegeben, vom Rade ab.

Beim **Aufmontieren** beginnt man mit dem inneren Reifen und bereitet zunächst Felge und Rad für die Arbeit vor, indem man die Bolzenschraube anbringt, ohne aber die Flügelmutter fest anzuziehen. Man bringt sie mit dem breiten Teil nach innen an, indem man den Bolzen in die ovale Öffnung des Stahlkranzes steckt. Dann nimmt man die Ventilhaube und Hülse P vom Ventil ab und öffnet die Felge wie beschrieben. Ist aber das Rad durch die Fahrt stark verschmutzt, so muss es natürlich erst gereinigt werden.

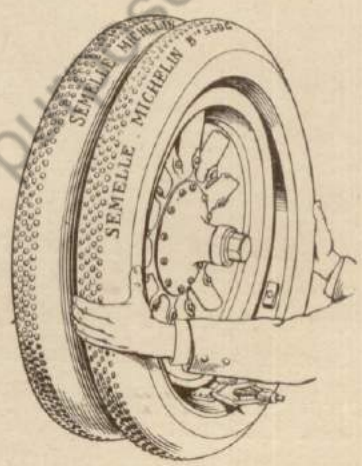


Fig. 311.

Um den inneren Pneumatik zunächst auf den Sitz des äusseren zu bringen, muss sich das Ventilloch oben befinden. Der Pneumatik wird nun nach Fig. 312 so aufgesetzt, dass das Ventil gleich in die Öffnung und der vierkantige Keil gleich in sein Lager kommt. Hiernach wird der Pneumatik in seine richtige Lage gebracht und befestigt.

Zu diesem Zweck drückt man die Felge soweit als möglich einwärts; zuerst beim Felgenöffner (Fig. 313), dann mit beiden Händen beim Ventil, bis Ventil und Keil einschnappen. Nun wird die Ventilhaube vollständig festgeschraubt und der Felgenöffner geschlossen. Man schliesst ihn also mit der Brustleier ganz und überzeugt sich, ob die beiden Keile der Felge richtig sitzen. Ist das nicht der Fall, so gibt man mit der flachen Hand einige Schläge auf den Reifen. Hierauf nimmt man den Felgenöffner ab.

Es kann nun vorkommen, dass sich bei einer deformierten oder an der Spaltschiene rostigen Felge die Spalte nach Abnahme des Felgenöffners nicht wieder schliesst; man versetzt in diesem Falle der Felge mit einem Stück Holz einige Schläge nahe an der Spalte und erzielt hierdurch die Schliessung des Spaltes.

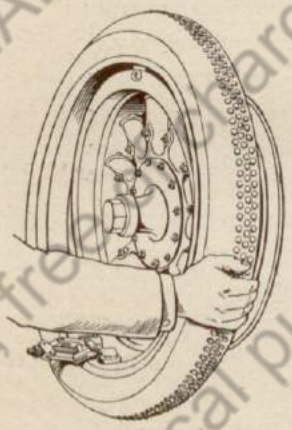


Fig. 312.

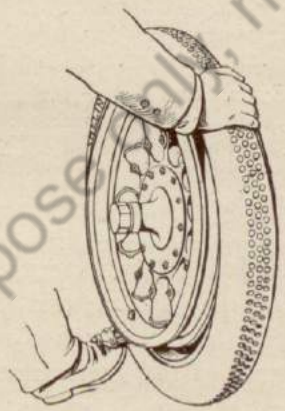


Fig. 313.

Als letzte Manipulation folgt das Festschrauben des Bügels, dem ein Reinigen und Einfetten der Bolzenschrauben voranzugehen hat, um sie gegen das Einrosten zu schützen und das Gleiten auf den Winkelblöcken zu erleichtern. Hierauf setzt man den Bügel an und schraubt ihn mittels des Schlüssels zuerst mit der Hand, dann erst mit der Brustleier fest, und zwar so, dass die viereckige Mutter geradesitzt, damit die Bremsfeder darauf passt. Ist dies geschehen, so hat man nur noch die Flügelmutter am Bügelbolzen und die Ventilkappe ganz zuzuschrauben.

Bei dem Aufmontieren des äusseren Pneumatiks bringt man zuerst den Bügelbolzen an und verfährt dann genau so, wie bei dem Aufbringen des inneren Reifens.

Wenn nach dem Anziehen des Bügels die gespaltene Felge stellenweise nicht ganz dicht auf der Grundfelge sitzt, so ist die Montage schlecht ausgeführt. Man hat dann die Felge wieder zu öffnen und sie genau in die Führung zu bringen.

Die Entfernung zwischen den beiden Reifen eines Doppelrades soll nach beendeter Montage 4—5 mm betragen und an allen Punkten des Umfanges genau derselbe sein. Unregelmässigkeiten hierbei sind auf falschen Sitz der einzelnen Felgen zurückzuführen, die nicht richtig in ihren Führungen sitzen; man hat in diesem Falle die Montage nochmals von Anfang an durchzuführen.

Montage eines Pneumatiks auf der vom Rade abgenommenen gespaltenen Felge.

Das Abmontieren geschieht, indem man den Reifen flach auf den Fussboden oder auf einen Tisch legt, die Ventilteile abnimmt und zwei Hebel je 15 cm von der Spalte entfernt zwischen Wulst und



Fig. 314.

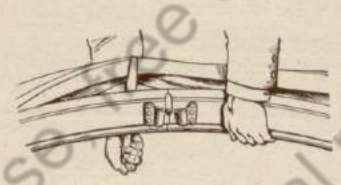


Fig. 315.



Fig. 316.

Felge einführt. Den Gebrauch der Hebel zeigt Fig. 314. Man handhabt sie nach dem Innern zu, damit ein Teil des Wulstes aus der Felge kommt. In gleicher Weise werden dann rechts und links weitere 15 cm des Wulstes herausgehoben.

Ferner führt man nach Fig. 315 einen Hebel mit seinem abgeflachten Ende zwischen dem noch festsitzenden Teil des Wulstes und der Felge an der Spalte ein (Fig. 315), und zwar so, dass der Hebel sich auf dem befreiten Wulst stützt. Dies geschieht in ca. 5 cm Entfernung von der Spalte, damit beim Abgleiten des Hebels die Winkelstücke nicht verletzt werden. Durch Betätigung des Hebels hebt man dann den Pneumatik aus der Felge heraus, wozu man sich nach Fig. 316 der Hände bedient.

Das Aufmontieren beginnt damit, dass man den Schlauch leicht aufpumpt und in die Decke legt, so dass das Ventil in die Wulstkerben zu liegen kommt. Dann wird die Felge so auf den Tisch gelegt, dass das Ventilloch dem Monteur zugekehrt ist. Nun nimmt man den Pneumatik zur Hand, mit der Fabrikationsnummer nach oben gekehrt, und bringt das Ventil in das Loch der Felge, dann wird der Wulst soweit als möglich mit den Händen in die richtige Lage gedrückt.

Das Einbringen des zweiten Wulstes geschieht mit dem Ohr- und Kniehebel, wobei, sobald man an das Ventil kommt, beachtet werden muss, dass letzteres in das Innere des Pneumatiks zurückgedrückt werden muss. Um die Gummilappen der Schiene nicht zu verletzen, muss die Montage ca. 30 cm links oder rechts von der Schiene entfernt abgeschlossen werden.

Welches Pneumatikprofil ist zu wählen?

Es ist eigentlich selbstverständlich, dass das Reifenprofil dem Gewicht des Wagens und der Stärke seines Motors angemessen ist. Man muss mithin das Gewicht feststellen, welches jede Achse zu tragen hat, und wählt dann mit Hilfe der Tabelle 1 das entsprechende Reifenprofil aus.

Tabelle I
zur Wahl des richtigen Pneumatikprofils, der Stärke und dem Gewicht des Wagens entsprechend.

Sollte das Gewicht des Wagens und die Stärke des Motors laut Tabelle zwei verschiedene Profile ergeben, so wähle man das stärkere.

Einfache Pneumatiks.

Voitures			Voiturettes		
Dimensionen der Pneumatiks	Maximalgewicht pro Achse in kg	Maximalkraft des Motors (PS.)	Dimensionen der Pneumatiks	Maximalgewicht pro Achse in kg.	Maximalkraft des Motors (PS).
90	800	12	**65**	Leicht: 200 Verstärkt: 300 Extra stark: 500	Nur für Vorderräder
105	900	18	**75**	Leicht: 240 Verstärkt: 300 Extra stark: 500	4 6
120	1200	über	**85**	Verstärkt: 400 Extra stark: 600	5 9
135	1300	18 PS.			

Jumelés. Zwillingspneumatiks.

Bei einer Maximalbelastung pro Achse von:

1200 bis 1600 kg . . . . . 2 Pneumatiks Juméles des 105er Profils
1600 bis 2000 kg . . . . . 2 „ „ „ 120er „
2000 bis 2400 kg . . . . . 3 „ „ „ 135er „

Zu schwache Pneumatiks nutzen sich naturgemäss unter zu hoher Belastung stärker und schneller ab und bedeuten somit eine Verteuerung der Betriebskosten, doch liegt es im Interesse des Kraftwagenbesitzers, für alle vier Räder das gleiche Reifenprofil zu wählen. Er hat dann den Vorteil, Reifen von den Hinterrädern, die dieser Belastung infolge der Abnutzung nicht mehr gewachsen sind, auf den Vorderrädern weiter abnutzen zu können, die stets geringer belastet sind als die Hinterräder, und ist bei der Wahl des Profils die Belastung der Hinterräder massgebend.

Glaubt man aber zu sparen, wenn man für die schwächer belasteten Vorderräder ein schwächeres Reifenprofil wählt, so muss man bei grösseren Touren stets doppelte Reserven für Vorder- und Hinterräder mitführen; es ist das nicht gerade angenehm, und empfiehlt es sich, schon aus diesem Grunde, die Reifen für alle vier Räder gleich zu dimensionieren.

Das Abwiegen des Wagens. Um die Belastung des vollbesetzten Wagens festzustellen, bedient man sich einer grossen Fuhrwerkswage, die ja in jedem Orte vorhanden sind. Dabei muss der Wagen in fahrtbereitem Zustande sein, also mit allem Zubehör und Reserveteilen ausgerüstet werden. Alle Plätze sollen besetzt und das Gepäck, welches immer oder auch nur zeitweise mitgenommen wird, soll ebenfalls mitgewogen werden, so dass der Wagen mit dem Maximum seiner Tragfähigkeit belastet ist.

Man wiegt nun zunächst das ganze Fahrzeug, indem der Wagen voll auf der Wagebühne steht.

Dann bestimmt man die Belastung der Hinterachse, indem man den Wagen mit der Hinterachse auf die Mitte der Wagenbühne bringt, so dass also die Vorderräder nicht mit auf der Wage stehen.

In umgekehrter Weise wird dann die Belastung der Vorderachse festgestellt, indem diese auf die Mitte der Wagenbühne gefahren wird, und die Hinterachse ausserhalb der Wage zu stehen kommt.

Es muss dann die Summe der beiden zuletzt festgestellten Gewichte bis auf ca. 10 kg ab und zu dem zuerst festgestellten Vollgewicht des Wagens gleichkommen. Ist das nicht der Fall, so ist falsch gewogen oder die Wage geht falsch, und es muss nochmals gewogen werden.

Ist die Wage zu lang, um die einzelnen Achsen auf die Mitte der Bühne und die anderen ausserhalb derselben zu bringen, so fährt man mit der abzuwiegenden Achse von der Längsseite her auf die Mitte der Wagenbühne und erzielt denselben Effekt.

Die nachstehende Tabelle gibt den Luftdruck an, mit dem die Pneumatiks beim Aufpumpen belastet werden können.

Tabelle II.

Für das Aufpumpen und die Belastung der Pneumatiks.

Type Voiturette extra stark oder Voiture.

Profil	Maximalbelastung, der ein Pneumatik widerstehen kann	Wenn der Pneumatik zu tragen hat	muss er aufgepumpt werden bis auf
65	200 kg	100—150 kg	3 Atm.
		150—200 kg	4 Atm.
75	225 kg	125—175 kg	3 Atm.
		175—225 kg	4 Atm.
85	250 kg	150—200 kg	3 Atm.
		200—250 kg	4 Atm.
90	250—400 kg	250 kg	3 Atm.
		300 kg	$3^1/_2$ Atm.
		350 kg	$4^1/_4$ Atm.
		400 kg	$4^3/_4$ Atm.
105	300—450 kg	300 kg	3 Atm.
		400 kg	$4^1/_4$ Atm.
		450 kg	5 Atm.
120	400—600 kg	400 kg	3 Atm.
		500 kg	4 Atm.
		600 kg	5 Atm.
135	500—650 kg	500 kg	3 Atm.
		600 kg	$4^1/_4$ Atm.
		650 kg	5 Atm.

Zur gefl. Beachtung: Man pumpe nicht unter 3 Atm. und nicht über 5 Atm. auf. Erfordert die Belastung einen stärkeren Druck als 5 Atm., so verwende man die nächst grössere Pneumatikdimension, nach dem 135 er Profil nehme man Zwillings-Pneumatiks.

Type Voiturette, verstärkt.

65	100—150 kg	100 kg	$2^1/_2$ Atm.
		150 kg	3 Atm.
75	100—150 kg	100 kg	$2^1/_2$ Atm.
		150 kg	3 Atm.
85	200 kg	100—150 kg	3 Atm.
		150—200 kg	$3^1/_2$ Atm.

Type Voiturette, leicht.

65	100 kg	50—80 kg	2 Atm.
		80—100 kg	$2^1/_2$ Atm.
75	120 kg	50—80 kg	2 Atm.
		80—120 kg	$2^1/_2$ Atm.

Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge

Pneumatik- und Ventil-Reparaturen.

Die Pneumatiks sind am Kraftwagen diejenigen Teile, welche sich am schnellsten abnutzen und dementsprechend auch die meisten Reparaturen nötig machen. Will man unliebsamen Betriebsunterbrechungen vorbeugen, so ist es unbedingt geboten, stets das zur Reparatur der Pneumatiks nötige Material mitzuführen und sich vor allen Dingen mit der Anwendung des Materials vertraut zu machen. Die Michelin-Werke liefern ein mit allem dazu Nötigen ausgestattetes Necessair für Deckenreparaturen, und müssen die darin enthaltenen Reparaturteile der Pneumatikgrösse bzw. dem Reifenprofil entsprechen; es ist deshalb bei Bezug nötig, die Pneumatikgrösse anzugeben. Ausserdem soll der Führer im Werkzeugkasten

Schnuren zum Anlegen der Gummimanschette,
1 Büchse Michelin-Kitt,
1 Rolle gummiertes Leinen und
1 Tube Gummilösung mit sich führen.

Bei den Gummimanschetten ist zu beachten, dass sie für Holzräder und Räder mit Metallspeichen verschieden sind, was bei der Bestellung ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Die Deckenreparaturen.

1. Platzen und Schnittwunden. Ist man im Besitz eines Ersatzreifens, so tut man am besten, diesen aufzuziehen und den defekt gewordenen abzunehmen, um ihn zu Hause in Ruhe zu reparieren oder der Fabrik zur Reparatur zu übergeben. Im andern Falle repariert man ihn an Ort und Stelle mit einem Tubenpflaster und bei grösseren Verletzungen mit einer Gummimanschette.

Das Tubenpflaster schmiegt sich der Form des Mantels vollkommen an und bildet für den Schlauch eine schützende Hülle, ohne ihn in seiner Ausdehnung und Bewegungsfähigkeit zu behindern.

a) Bei Pneumatiks mit Bolzenventilen. Die Decke wird abmontiert, der Schlauch leicht aufgepumpt und in die Decke eingelegt. An der beschädigten Stelle wird dann der Schlauch auf ca. 60 cm seiner Länge herausgenommen. Hierauf legt man das Pflaster in das Innere der Decke, und zwar so, dass es nicht nur die ganze verletzte Stelle überdeckt, sondern noch 3—4 cm rings über dieselbe hinausragt. Dann wird der Schlauch ganz wieder eingelegt, und muss ihn das Pflaster möglichst genau umschliessen, d. h. es muss an beiden Seiten in gleicher Länge aus der Decke heraussehen.

Der erste Rand des Pflasters auf der Seite der Decke, die zuerst montiert wird, ist dann um den Schlauch zu schlagen, und dann der

andere Rand auf den ersten. Nun wird der Pneumatik wieder mit dem inneren Wulst zuerst aufmontiert, dann wird die Luft ausgelassen und nachgeprüft, ob der Schlauch faltenlos anliegt, namentlich bei dem Pflaster. Hierauf pumpt man wieder auf und beendet die Montage, wobei zu beachten ist, dass man nicht gerade bei dem Pflaster aufhört und das Pflaster auch nicht aus seiner ursprünglichen Lage verschiebt.

b) Bei Verwendung von Sicherheitsschrauben. Nach dem Abmontieren der Decke wird das Pflaster genau wieder so wie vorher beschrieben eingelegt und auf der Aussenseite der Decke die Lage des Pflasters mit Kreide markiert, worauf man das Pflaster wieder herausnimmt. Hierauf wird die Decke mit dem ersten Wulst wieder aufmontiert, die Sicherheitsschrauben eingesteckt, der Schlauch eingelegt und leicht aufgepumpt. An der beschädigten Stelle nimmt man nun den Schlauch auf ca. 60 cm Länge heraus, legt das Decken-



Fig. 317.

pflaster um den Schlauch und die Ränder, wie bereits beschrieben, vorschriftsmässig übereinander. Alsdann wird das Pflaster mit dem Schlauch in die Decke eingelegt, und hat man darauf zu achten, dass das Pflaster möglichst innen genau an die mit Kreide auf der Aussenseite markierte Stelle zu liegen kommt. Es bleibt dann nur noch übrig, nachzuprüfen, dass keine Falten im Schlauch vorhanden sind, den Schlauch aufzupumpen und den zweiten Wulst regelrecht einzumontieren.

Reparaturen mit Gummimanschette. Ihre Anwendung ist bei grossen Wunden und Schnitten in der Decke angebracht. Man pumpt zunächst den Reifen fertig auf, lässt die Luft bis auf 1 Atm. Druck ab, legt die Manschette nach Fig. 317 auf und schnürt sie, wie einen Schuh, fest zu. Dann pumpt man wieder auf vollen Druck den Reifen auf. Befindet sich die Verletzung der Decke an der Seite, so muss man unter der Manschette auf die wunde Stelle eine Gummigarnitur legen, und zwar so, dass sie die Felge berührt.

Kleine Schnittwunden von ca. 2 cm Länge repariert man bei leichten Wagen mit gummiertem Leinenstoff, indem das Deck-

pflaster 3—5 cm rundum grösser als die Wunde geschnitten wird. Man bestreicht den Stoff auf der gummierten Seite mit Gummilösung und lässt dieselbe vor dem Aufkleben antrocknen. Das Leinen wird hinterher leicht übertalkt und der Reifen wieder aufmontiert.

Reparatur von Schnittwunden mit Kitt. Beim Befahren frisch beschotterter Strassen erleiden die Reifen oft mehr oder weniger tiefgehende Schnittwunden. Reichen solche Wunden bis auf die inneren Leinwandeinlagen, so wird man gut tun, die Mäntel der Fabrik zur Reparatur zu übergeben. Ist jedoch nur die Gummischicht oder auch die erste Leinwandeinlage der Lauffläche beschädigt, so kann man diese Wunden selbst mit Michelinkitt ausfüllen, damit keine Feuchtigkeit eindringt und die Leinwandeinlage zerstört.

Zu diesem Zweck reinigt man die Wunde erst von anhaftendem Schmutz und Steinsplittern, wäscht sie mit Benzin sorgfältig aus und lässt sie trocknen. Dann bringt man Gummilösung in die Wunde, die man wieder fünf Minuten trocknen lässt. Nun nimmt man ein der Wunde entsprechendes Quantum Kitt, den man mit den Fingern durchknetet bis er weich ist, und bringt ihn in die Wunde. Hierauf presst man die Wunde zusammen, damit sich die Wundflächen innig mit dem Kitt verbinden. Hierauf soll man die Decke 6—8 Stunden trocknen lassen, ehe man wieder fährt. Hart gewordener Kitt kann durch einige Tropfen Benzin und kräftiges Kneten wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Sandbeulen. Beim Befahren feuchter Strassen bilden sich oft Ansätze von Sand auf der Decke, der sich um und in kleinen Schnittwunden ablagert, und durch den einseitigen Druck, den solche Beulen auf das Reifenmaterial ausüben, löst sich der Gummi von der Leinwandeinlage mit der Zeit los.

Diese Beulen schneidet man mit dem Messer der Länge nach auf, entfernt den Sand und eingedrungene Steinchen und wäscht die Beule mit Benzin sorgfältig aus. Alsdann füllt man das Innere mit Gummilösung, lässt dieselbe eine Stunde trocknen und hält währenddem die Lippen der Wunde durch eingesetzte Holzstückchen auseinander. Dann nimmt man die Holzstückchen heraus, lässt die Luft aus dem Pneumatik ab und umwickelt ihn an der verletzten Stelle fest mit Kordel oder Lederriemen. Hierauf pumpt man den Reifen wieder fest auf und lässt ihn sechs Stunden in diesem Zustande.

Reparatur von Luftschläuchen.

Hierzu braucht man als Hilfsmittel eine Tasche mit Lardon-Michelin, einen Reibring, eine Tube Gummilösung, vier sortierte Pastillen, Ventilringe, Vogel und zwei vollständige Ventilschrauben.

Man repariert den Schlauch am besten mit abgeflachten Gummipastillen und nimmt dazu eine Pastille, die ca. 2—3 cm grösser als das Loch im Schlauch ist, und verfährt beim Auflegen der Pastille in folgender Weise: Vor allen Dingen muss der Schlauch an der Wunde rein und trocken sein. Um diesen Zustand herzustellen, reibt man ihn mit dem Reibring B (Fig. 318) an der defekten Stelle ab, indem man ihn über eine harte Unterlage spannt. Man reibt nun solange, bis der Gummi eine lebhaft rote Färbung zeigt, und schadet es nichts, wenn die bearbeitete Stelle etwas grösser als die Pastille ist.

Die beiden aufeinander zu klebenden Flächen werden nun mit Gummilösung bestrichen, die man antrocknen lässt. Man überstreicht zweimal und lässt die letzte Schicht so weit antrocknen, dass die Lösung steif am Finger haften bleibt. Dann wird die Pastille aufgelegt, und drückt man sie namentlich am Rande fest auf. Am besten legt man den Schlauch mit der reparierten Stelle über einen flachen Gegenstand und bearbeitet die Pastille durch leichte Schläge mit einem Hammer, dessen Kopf abgerundet ist.

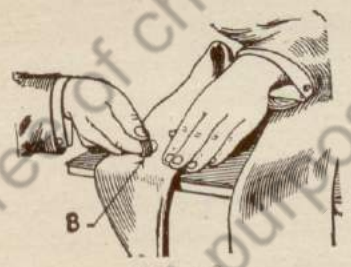


Fig. 318.


Fig. 319.

Wenn die Reparatur luftdicht halten soll, müssen die Ränder der Pastille ringsherum vollkommen aufgeklebt sein. Die reparierte Stelle muss dann noch talkiert werden, ohne aber Talkum darauf anzuhäufen. Nun montiert man den Reifen und pumpt ihn auf. Leinwand darf niemals auf einen Schlauch geklebt werden.

Unterwegs ausgeführte Reparaturen sind stets als rein provisorische zu betrachten und halten nur so lange, als der Reifen nicht zu stark in Anspruch genommen wird. Damit aber ein verletzter Schlauch wieder dieselben Dienste, wie ein gesunder Schlauch leisten kann, ist es nötig, denselben der Fabrik zur Reparatur zu übergeben.

Lardon-Michelin ist ein Reparatur-Hilfsmittel, mit dem man Schlauchverletzungen durch Nägel oder sonstige spitze Gegenstände sofort provisorisch reparieren kann. Es ist anwendbar für Löcher bis zu 4 mm Durchmesser.

Man nimmt, wie Fig. 319 zeigt, den Schlauch in die Hand und sperrt mit Daumen und Zeigefinger die Öffnung auf. Das zur Reparatur nötige Röhrchen und Lardon ist der Grösse des Loches entsprechend zu wählen. Das in das Loch einzuführende Rohrende wird etwas befeuchtet und schiebt man es dann ca. 1 cm in den Schlauch hinein, wobei man darauf achtgeben muss, dass sich die Verletzung nicht vergrössert. Nun steckt man den Lardon in das Röhrchen und zwar soweit, bis man ihn im Innern des Schlauches aus dem Ende des Röhrchens überstehen fühlt und ihn da festhalten kann.

Ist das der Fall, so zieht man das Röhrchen vorsichtig zurück, ohne Schlauch und Lardon loszulassen (Fig. 320). Den Lardon zieht man nun soweit heraus, dass nur ca. 4—5 mm im Innern des Schlauches verbleiben. Dann wird er auf 2—3 mm über dem Schlauche abgeschnitten.



Fig. 320.

Hierauf pumpt man den Schlauch leicht auf und prüft mit einigen Tropfen Wasser, ob er dicht hält. Wenn noch Luft entweicht, ist der Lardonstöpsel zu entfernen und ein stärkerer einzuziehen. Verletzungen, die grösser als 4 mm im Durchmesser sind, müssen mit Pastillen repariert werden.

Undichte Ventile reparieren.

Es kommt mitunter vor, dass Luft aus dem Reifen entweicht, weil das Ventil undicht ist. Um nun das Ventil auf Undichtigkeit zu prüfen, dreht man das Rad so, dass das Ventil senkrecht nach unten steht, nimmt die Ventilhaube ab und hält ein mit Wasser gefülltes Glas so unter das Ventil, dass letzteres im Wasser steht. Entwickeln sich dann um das Ventil herum Luftblasen, so ist das Ventil undicht.

Fig. 321 zeigt den Durchschnitt eines Ventils (Michelin). In demselben sind folgende Gummiteile vorhanden, um deren Defekt es sich bei Undichtigkeiten handelt:

Der Gummikegel O, welcher sich im Ventilkegel auf und ab bewegt,
die Scheibe F im Ventilhütchen D,
die Gummischeibe G, sowie
eine Dichtungssicherung, welche durch die Scheibe J festgehalten wird.

Lässt das Hütchen D Luft entweichen, so ist die Gummischeibe F nachzusehen und gegebenenfalls durch eine neue zu ersetzen. Ist kein neues Scheibchen zur Hand, so kann man die schadhaft gewordene durch ein Leder- oder Stoffscheibchen der gleichen Grösse ersetzen, die man sorgfältig einfettet oder mit Gummilösung bestreicht.

Der Kegel als Hauptteil des Ventils muss besonders dicht halten. Er lässt beim Aufpumpen die Luft in den Schlauch eintreten und wird von dem Luftdruck im Reifen stets wieder in seinen Sitz zurückgedrückt, so dass keine Luft entweichen kann. Wenn das Ventil pfeift, so ist Schmutz oder Staub hineingekommen und der Kegel schliesst nicht

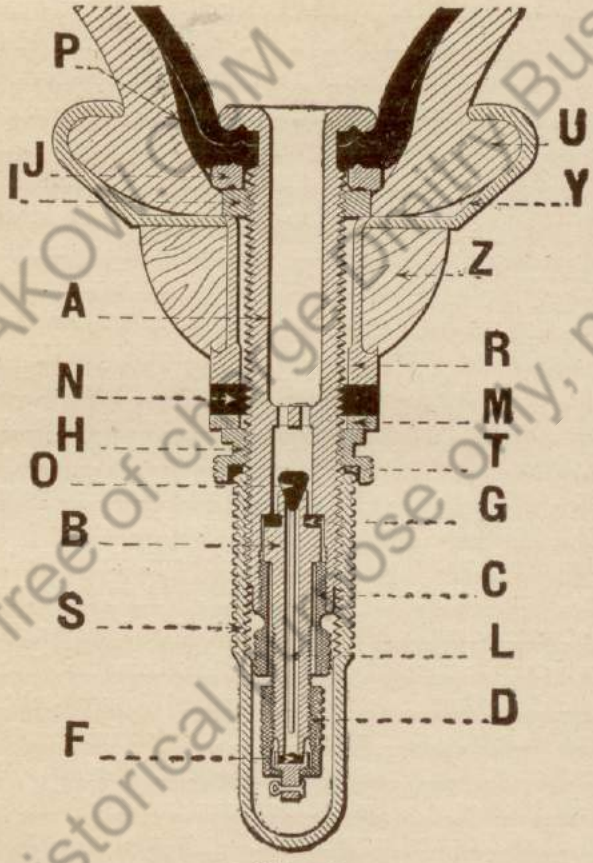


Fig. 321.

Erklärung: A Ventilkörper. — B Innenstück. — C Lange Mutter. — D Ventilhütchen. — F Gummischeibe. — G Gummirondell. — H Gerieffte Mutter. — I Flache Mutter. — J Plättchen. — L Ventilnadel. — M Messingrondell. — N Gummirondell. — O Ventilkegel. — P Ventil-Gummiplakette. — R Futteralniete. — S Haube. — T Lederring. — U Wulst des Mantels. — Y Stahlfelge. — Z Holzfelge.

mehr richtig ab, muss also gereinigt werden. Ist er verdorben, so muss ihn ein neuer ersetzen. Vor dem Einsetzen des Kegels ist sein Sitz sauber mit einem Tuchzipfel zu reinigen; nötigenfalls mit einigen Tropfen Benzin.

Die Gummischeibe G verfehlt ihren Zweck, wenn die Mutter C nicht fest angezogen ist, zu deren Abdichtung sie dient, oder wenn sie beschädigt ist. Im Notfalle kann man sie ebenfalls durch eine eingefettete Lederscheibe ersetzen, und wenn auch diese fehlt, durch Garn, das man fest umwickelt und mit Wachs oder Rindertalg bestreicht.

Die Mutter J darf niemals abgeschraubt werden, doch kann sie sich mit der Zeit lockern. Wenn ein Reifen Luft entweichen lässt, ohne dass am Schlauch oder Ventil etwas zu finden ist, so ziehe man die Mutter J fester an, aber nicht zu stark, um den Schlauch nicht zu verletzen.

Die Erhaltung des Gummis.

Der Gummi ist bekanntlich ein sehr teures und auch sehr empfindliches Material, für dessen Erhaltung Vorsichtsmassregeln angewandt werden müssen. Die hauptsächlichsten Zerstörer desselben sind grelles Licht und Temperaturschwankungen.

Das grelle Licht besonders übt auf die Gummiartikel eine sehr schädliche chemische Wirkung aus. Es verhärtet den Gummi sehr schnell und beraubt ihn seiner Geschmeidigkeit. Man hat beobachtet dass ein Mantel, welcher zwei Monate lang im Schaufenster der Sonne ausgesetzt war, hart wie Holz wurde.

Besonders die Strahlen, welche sich links vom Sonnenball befinden, d. h. die photographischen Strahlen, blau, violett und ultraviolett, haben eine nachteilige Wirkung auf den Gummi, während die roten Strahlen durchaus unschädlich für denselben sind.

Auch Temperaturschwankungen verursachen dem Gummi grossen Schaden; es bilden sich kleine Risse, welche sich täglich vergrössern und vermehren und die betreffenden Gegenstände unbrauchbar machen.

Der Gummi muss an einem dunklen Orte aufbewahrt werden, an welchem stets die gleiche Temperatur herrscht. Man vermeide Feuchtigkeit in diesem Raume; dieselbe hat auf die Luftschläuche keine Wirkung, sondern auf die Leinwand der Mäntel. Man lässt die Mäntel in ihrer Leinwandverpackung und legt die Schläuche platt, damit sich keine Falten bilden.

Diese Vorschriften beziehen sich nur auf den neuen Gummi, bei gebrauchtem sind dieselben nicht so erforderlich.

Hat ein Mantel während einiger Tage den Unebenheiten der Strassen standgehalten und die Taufe der Kieselsteine empfangen, so ist er weniger empfindlich gegen grelles Licht und Temperaturwechsel, seine Erhaltung bedingt nur eine gewisse Sauberkeit. Nach jedesmaligem Gebrauch des Wagens muss der Schmutz von den Pneumatiks entfernt werden.

Man darf nicht mit ungenügend aufgepumpten Pneumatiks fahren und die Felgen nicht rosten lassen.

Ein ungenügend aufgepumpter Pneumatik rollt auf der Felge und wird sehr leicht an den Wulsten zerschnitten. Wir ermahnen daher dringend alle Chauffeure, sobald sie auf nassen, schmutzigen Wegen gefahren haben, ihre Felgen sorgfältig zu trocknen, eventl. zu diesem Zwecke die Pneumatiks abzumontieren. Denn nur auf diese Weise wird das gefährliche und meistens nicht zu reparierende Zerschneiden der Wulste vermieden. Durch eine rostige Felge verfault die Leinwand, und die Wulste werden zerschnitten.

Aufpumpen eines Pneumatiks.

Die Ventile der Firma Michelin & Co. in Frankfurt a. M. haben den Vorteil, dass sie sich sehr leicht aufpumpen lassen, da der kleine Ventilkegel von ausserordentlicher Leichtigkeit und Geschmeidigkeit ist. Aber eben diese Geschmeidigkeit verursacht, dass der kleine Kegel sich an seiner Behausung festhält. Vor dem Aufpumpen löst man ihn daher vermittels der kleinen Nadel, welche sich im oberen Ende des Ventilhütchens befindet. Vernachlässigt man dieses kleine Manöver, so hat die Luft keinen Durchgang, und das Pumpen ist vergebliche Mühe. Bei einer Manometerpumpe lediert man ausserdem den Manometer. Ein Mann, welcher stark aufpumpt, bringt 15 kg Luftdruck hervor, und die Manometer, ohne sich zu verdrehen, haben nur 10 kg.

Das Nichtparallellaufen der Räder.

Einer der bekanntesten Gründe für die Beschädigung der Pneumatiks ist das Nichtparallellaufen der Räder. Wenige Personen vermuten indessen die Wichtigkeit dieser Behauptung. Dennoch ist es allen Chauffeuren bekannt, dass die Vorderradreifen zweimal solange als die Hinterradreifen halten, da erstere weniger belastet sind.

Sobald nun eins der Räder mit der Richtung des Wagens nicht parallel läuft, ist die Abnutzung des Pneumatiks kugelartig und nicht zylindrisch. Hieraus resultiert ein langsames, schwereres Fahren und eine grosse Schädigung des Gummis. Man muss deshalb die Räder des Wagens auf ihre Parallelität prüfen, indem man ein Richtscheit der Länge nach gegen die Hinterreifen drückt und die Stellung des Vorderrades mit der des Hinterrades vergleicht.

Pneumatik-Ersatz.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht zur Genüge hervor, wie kostspielig die Unterhaltung der Bereifung eines Kraftwagens ist, und zwar ist die Kostspieligkeit nicht nur in der schnellen Abnutzung der Pneumatiks allein zu suchen, sondern auch in dem hohen Preis des Gummimaterials, welches zu den Reifen gebraucht wird. Durch

das mächtige Aufblühen der Kraftwagen- und Fahrrad-Industrie ist der Bedarf an Gummi ganz bedeutend gewachsen, denn auch die Elektro-Industrie bedarf des Gummis in grossen Mengen als Isoliermaterial, und die Folge dieses grossen Verbrauchs ist eine bedeutende Preissteigerung dieses Materials, welches in guten Qualitäten durch die jährliche Gummiproduktion kaum gedeckt werden kann.

Infolge dieser Verteuerung des Gummis, der nur in den besten Qualitäten zu Pneumatiks benutzt werden kann, ist man bestrebt, ein Ersatzmittel für den Gummi zu finden, leider sind aber diese direkten Ersatzmittel, welche als künstlicher Gummi auf den Markt gebracht worden sind, nicht geeignet, den natürlichen Gummi zu ersetzen. Es zeigt sich auch hier wieder, dass es durchaus nicht genügt, einen Stoff in seiner chemischen Zusammensetzung möglichst genau dem natürlichen Produkt nachzubilden, denn die Eigenschaften des künstlichen Produkts bleiben weit hinter dem durch die Natur erzeugten zurück.

Man hat deshalb von der Einführung der Pneumatiks aus künstlichem Gummi bisher keinen Erfolg gehabt und sucht auf andere Weise Abhilfe zu schaffen durch

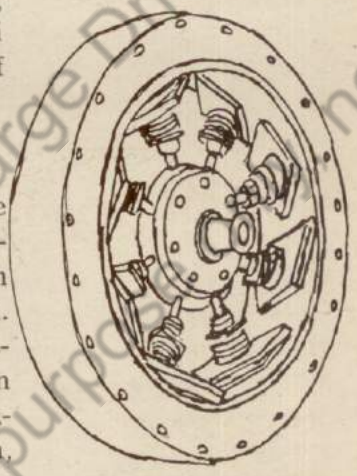


Fig. 322.

Federnde Räder.

Diese Räder sind zumeist durch Patente geschützt und sollen sich auch in der Ausführungsform des Dr. Borchers, Berlin NW. 87, im Gebrauch sehr gut bewähren. Unsere Fig. 322 zeigt ein solches Rad. Dasselbe hat eine feste Nabe, an der sich an Stelle der Speichen in entsprechenden Führungen kräftige Spiralfedern anschliessen, die den ebenfalls federnden Radkranz tragen, der mit einer Bandage aus Vollgummi oder ähnlichem weichen, dabei aber doch widerstandsfähigem Material überzogen ist. Die Federung, welche beim alten Luftreifen in der Hauptsache durch die Elastizität des Gummis und den mit gepresster Luft gefülltem Schlauch im Innern des Pneumatiks erzeugt wird, ist hier in die Speichen verlegt, und ist wohl anzunehmen, dass diese Federn geeignet sind, etwaige Stösse, wie sie das Befahren schlechter Wege mit sich bringt, aufzunehmen und unschädlich zu machen.

Unter der grossen Zahl der am Markt angebotenen Pneumatiks erfreuen sich die Konstruktionen der Stepney-Auto-Reserve-Rad G. m. b. H., Berlin N. 39, eines besonderen Beifalls seitens der Auto-

mobilisten. Dieselben werden in verschiedenen durch Patente geschützten Typen hergestellt.

Type 1 (Fig. 323) ist das einfache Stepney-Rad für Wagen mit vier gleichen Rädern. Es ist mit zwei verstellbaren Haken und zwei festen Klammern versehen, welche sich an der Aussenwand der Felge des permanenten Wagenrades festschrauben lassen.

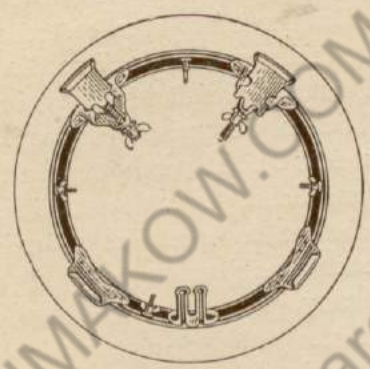


Fig. 323.

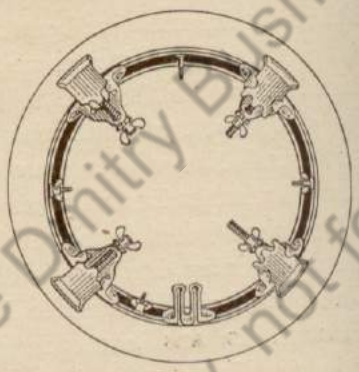


Fig. 324.



Fig. 325.



Fig. 326.

Type 2 (Fig. 324) ist das Stepney-Kombinationsrad, welches dann Anwendung findet, wenn die Hinterräder grössere und schwerere Pneumatiks erhalten als die Vorderräder. Für diesen Fall erhält das Stepneyrad vier herauf- und herunterschraubbare Haken.

Type 3 (Fig. 325) ist das neue einfache Stepney-Flanschenrad, welches im grossen Ganzen dem Rad nach Type 1 entspricht, nur mit dem Unterschied, dass die Haken anders gebogen sind, da sie nicht um den Rand der Felge greifen, sondern an einer Flansche befestigt werden, welche zu diesem Zwecke an allen vier Rädern des Wagens angebracht wird. Diese Flanschen sind nicht auffallend und lassen sich leicht montieren.

Type 4 (Fig. 326) ist ein Kombinations-Flanschenrad mit vier verstellbaren Schieberbacken, wie Type 2, um es für Räder von verschiedenen Dimensionen verwenden zu können. Auch dieses Rad wird, wie Type 3 mit Flanschen befestigt, die an den Rädern angebracht werden müssen.

Der Vorzug der Flanschenräder besteht darin, dass es nicht nötig ist, den defekten Reifen überhaupt zu berühren, und sind diese Reifen auch schneller und einfacher aufzubringen, als dies bei Type 1 und 2 der Fall ist.

Type 6 (Fig. 327) ist nur für Wagen mit vier gleichen Rädern zu benutzen. Dieses Rad ist mit vier langen Haken versehen, welche mit Sternmuttern an dem Innenrand der Radfelge festgeschraubt werden. Ausserdem hat das Rad vier feste Klammern, die sich gegen den Aussenrand anlehnen, so dass es an acht verschiedenen Stellen gesichert ist. Die Fig. 328 zeigt das Rad, wie es im Gebrauch am Rad des Wagens befestigt wird. Das Hilfsrad stützt das Wagenrad an acht verschiedenen Punkten, so dass es auch schwere Lasten sicher trägt.



Fig. 327.

Auch als Zwillingsrad mit Gleitschutz findet das Stepneyrad bei schweren Wagen mit Vorteil Verwendung, wie Fig. 329 zeigt.

Das Stepney-Rad als Zwillingspneumatik hat den Vorzug, dass man es nach Belieben leicht an- und abmontieren kann, ohne dass man dazu den Wagen zu heben braucht. Die Montage der Pneumatiks ist auch viel leichter und man kann den Wagen nach Bedarf mit oder ohne Zwillingspneumatiks fahren. Zu diesem Zweck ist für sehr schwere Wagen das Stepney Type 6 Rad zu empfehlen, jedoch gibt auch das Flanschen-Rad Type 3 gute Resultate für leichtere und mittelschwere Wagen.

Der „Strassen-Grip"-Reifen (Fig. 328) der Stepney G. m. b. H. ist ein Gummi-Gleitschutz und hat sich im Vergleich zu Reifen mit Stahlnieten-Gleitschutz auf glattem und schlammigem Strassenpflaster der Städte sehr gut bewährt.

Die aus der Abbildung 329 ersichtliche eigenartige Form der Gummiwarzen ist gesetzlich geschützt und bietet den Vorteil, dass kleine, dem Reifen schädliche harte und scharfe Körper, wie Steinsplitter, Nägel usw., bei Seite geschleudert werden, sobald sie mit dem Reifen in Berührung kommen.

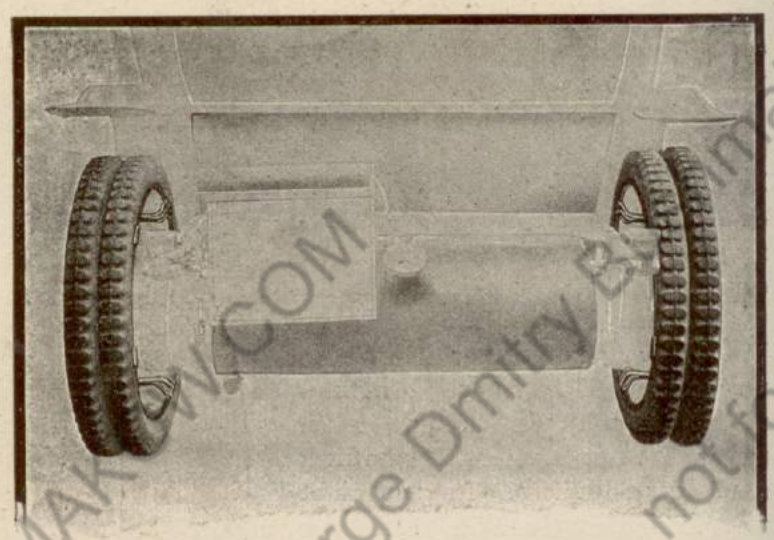


Fig. 328.

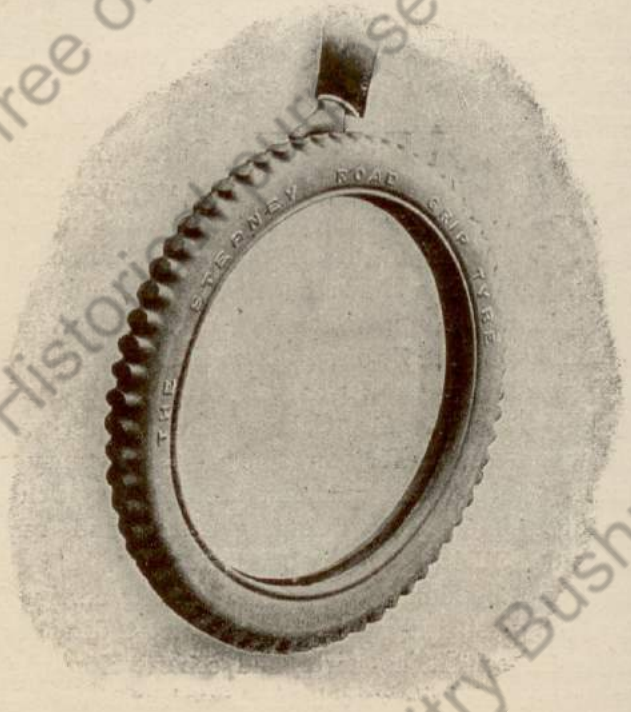


Fig. 329.

Die Anwendung und Montierung des Stepney-Rades ist zwar sehr einfach und ohne weiteres verständlich, aber immerhin dürfte es nützlich sein, die Aufmerksamkeit auf folgende Punkte zu lenken, damit man alle Vorzüge des Rades richtig ausnützen kann.

Da man meistens nur ein Stepney-Rad mitführt, ist es zu empfehlen, den defekten Pneumatik bei der ersten bequemen Gelegenheit auszubessern, damit das Stepney-Rad wieder zur Verfügung ist, wenn man eine zweite Panne haben sollte.

Bei den einfachen Rädern ist es am leichtesten, wenn man die beiden festen Klammern zuerst oben in der Felge einhängt, die beiden unteren verstellbaren Haken lassen sich dann leicht festschrauben. Natürlich muss der defekte Reifen erst etwas nach innen gedrückt werden, um Raum für die Haken zu machen, das ist nicht schwer und mit Hilfe eines Stepney-Hebels sogar leicht.

Wenn man eine zweite Person bei sich hat, die den Wagen bei der Montage des Stepney-Rades etwas vorschieben kann, wenn das Rad mit den zwei ersten Haken anhängt, so braucht man gar keinen Wagenheber zu benutzen.

Bei den Kombinations-Rädern (welche immer die grössere Dimension der beiden Pneumatiks aufnehmen), ist darauf zu achten, dass die vier Schieberhaken gleichmässig angezogen werden. Wenn die vier herausstehenden Schraubenenden nach der Montage ungefähr gleich gross sind, so ist es ein Zeichen, dass das Rad richtig in zentraler Richtung zum Wagenrade montiert ist.

Die Flanschen-Räder werden mit vier Flanschen geliefert, welche mit den dazu gehörigen Schrauben und Muttern an der Holzfelge des Wagenrades angeschraubt werden. Diese Flanschen sind zwischen je zwei Speichen des Rades mit einer Schraube zu befestigen, welche ganz durch die Holzfelge geschraubt wird und von der Rückseite mit einer Mutter gesichert ist, so dass die Flansche absolut fest sitzt. Jeder gewandte Chauffeur kann das leicht selbst machen, wenn nicht, so ist ein Schlosser oder Stellmacher zu empfehlen.

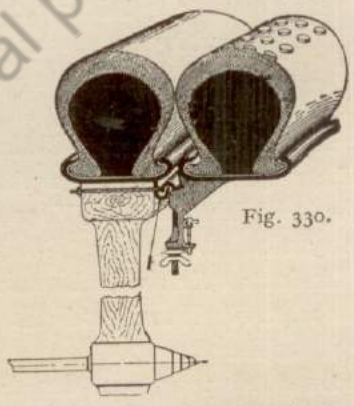


Fig. 330.

Fig. 330 zeigt den Querschnitt eines Flanschenrades am Rade montiert, wobei in Richtung des eingezeichnetenPfeiles zu beachten ist, dass die Schraube durch die Flansche und Holzfelge gezogen wird.

Jedes Rad der Typen 1 bis 4 ist mit einem Riemenhalter versehen, an welchem der mitgelieferte Lederriemen befestigt wird. Der Riemen wird einfach um eine der Radspeichen herum gelegt, wie aus Fig. 331 ersichtlich. Der Zweck dieses Riemens ist, ein Wandern des Rades absolut unmöglich zu machen.

Nachdem man das Stepney-Rad angebracht und eine kleine Strecke (ca. 1—2 km) gefahren ist, ist es zu empfehlen, die Flügel-Schrauben einmal zu prüfen, um zu sehen, ob sie sich nicht noch etwas fester anschrauben lassen. Nach dieser Prüfung kann man absolut sicher sein, dass alles in Ordnung und richtig montiert ist, und man kann mit voller Sicherheit auf dem Stepney-Rade weiterfahren, genau wie auf dem permanenten Rade.

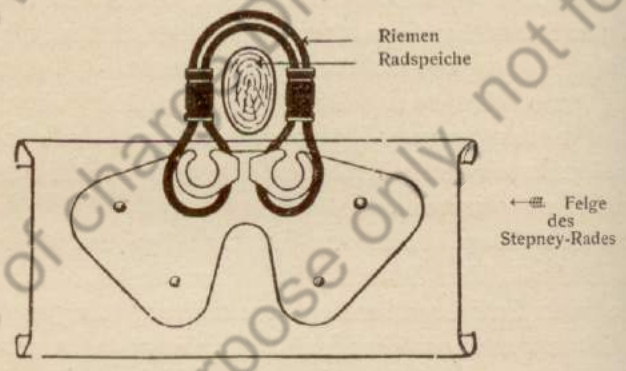


Fig. 331.

Eine ebenfalls beachtenswerte Neuerung für Kraftwagenbesitzer ist das

abnehmbare Wagenrad der Fischerwagen A.-G.

Es sind hierbei alle Räder eines Wagens untereinander auswechselbar, wobei die Kugellager stets auf den Achsen in gut verschlossenen Hülsen verbleiben. Bei Defekten wird das ganze Rad durch Lösen einer einzigen Mutter, der Radkapsel, abgezogen und durch ein anderes ersetzt. Eine Anzahl auf dem inneren Umfange der Radkapsel angebohrte Löcher, in die ein in dem Rad eingebauter Stift mit starker Druckfeder einspringt, verhindern die Kapsel am selbständigen Lösen und bieten eine absolut zuverlässige Sicherung. Dass dieses einfache abnehmbare Rad in kurzer Zeit viele Liebhaber gefunden hat, ist wohl zu begreifen, wenn man die Unannehmlichkeiten der Pneupannen schon zur Genüge mitgemacht hat.

Zum Abmontieren des Fischer-Rades bedient man sich eines Spezialschlüssels. Um die Radkapsel lösen zu können, muss der Sicherungsstift aus den Einbohrungen der Kapsel zurückgedrückt

werden. Zu diesem Zwecke wird der neben der Radkapsel vorstehende Stift mittels des Zapfens am drehbaren Ring des Spezialschlüssels zurückgepresst und die Kapsel gelöst, ohne jedoch genannten Stift frei zu geben.

Beim Aufmontieren des Fischer-Rades muss das Rad so auf die Nabe gesteckt werden, dass die fünf Radschraubenmuttern an der hinteren Seite des Rades, welche die eigentlichen Mitnehmer bilden, unbedingt an der Vorderradnabe in die kleinen Auskerbungen und bei der Hinterradnabe in die betreffenden Löcher eingreifen. Erst wenn man sich hiervon vergewissert hat, kann die Radkapsel mit der Hand angeschraubt werden, bis der innere Sicherungsstift in die Kapsellöcher einspringt. Nun wird mit dem bereits erwähnten Zapfen des Spezialschlüssels der aussen sichtbare Sicherungsstift zurückgepresst und die Kapsel vollständig festgezogen. Hierauf wird der Sicherungsstift frei gegeben, also nicht mehr hineingedrückt, und die Kapsel noch weiter angezogen bis der Sicherungsstift in eines der inwendig in die Kapsel eingebohrten Löcher einspringt, was durch starkes Heraustreten des Stiftes konstatiert werden kann, und das Rad ist gesichert.

Es ist sehr darauf zu achten, dass das Rad hinten auf der Nabe bzw. Scheibe richtig anliegt und dass der Sicherungsstift genügend herausgetreten ist (ca. 8—10 mm).

Der Achsenschluss an den Fischer-Rädern nach Fig. 332—334 ist durch D. R.-P. Nr. 247 343 geschützt und hat folgende Einrichtung: Er ist als gewöhnliche Mutterkapsel 1 mit normalem Sechskant ausgebildet. An seiner unteren, dem Radkörper zugekehrten verbreiterten Fläche ist eine ringförmige Vertiefung mit einem Zahnkranz 2 mit radialen Zähnen angeordnet, welche vom äusseren, am Radkörper anliegenden Rande der Kapsel umschlossen ist.

Der innere Speichenkranz des abnehmbaren Rades trägt die Flansche 3, 4, die mit durch den Holzkörper gehenden Schrauben zusammengehalten werden. Das Rad selbst ist in geeigneter Weise mit der drehbaren Nabe 5 gekuppelt, welche die Führungsansätze 6 und 7, sowie am äusseren Ende das Gewinde 8 trägt, auf welches die Verschlusskapsel geschraubt wird.

Im äusseren Flansch 3 ist der zweiarmige Sicherungshebel 10, 11 (Fig. 334) mit dem Zapfen 9 derart gelagert, dass der Arm 10 aussen über dem Flansch und der Arm 11 unter demselben verdeckt im Radkörper liegt. Der Arm 11 trägt den Sperrzahn 12, der durch eine Öffnung im Flansch 3 in die Vertiefung der Kapsel und in den Zahnkranz 2 hineinragt. Mittels einer Feder 13, welche, im Radkörper eingelassen, auf den Arm 11 wirkt, wird der Sperrzahn 12 in die Lücken des Zahnkranzes gedrückt, wodurch die Kapsel gegen Drehung gesichert ist.

Der Arm 10 des Hebels dient zur Auslösung der Sicherung, die mittels eines Zapfens 17 erfolgen kann. Dieser ist auf einem um den Schlüssel 15 drehbaren Arm 16 angeordnet, der nach Aufstecken des Schlüssels auf die Kapsel von Hand gegen den Arm 10 hin gedreht wird, wobei der Zapfen in die Einkerbung 14 desselben gelangt, und in dieser infolge des Federdruckes auch beim Drehen des Schlüssels 15 mittels des Handgriffes gehalten wird. Durch die mit Hilfe des Zapfens 17 bewirkte Drehung des Armes 10 wird der Sperrzahn aus dem Zahnkranz ausgehoben und die Sicherung gelöst.

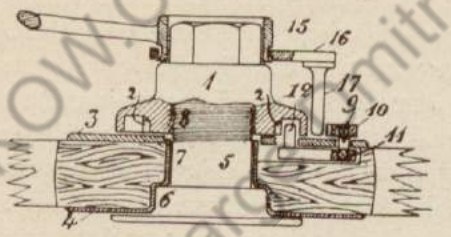


Fig. 332.

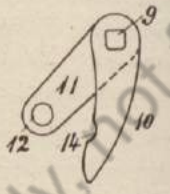


Fig. 333.

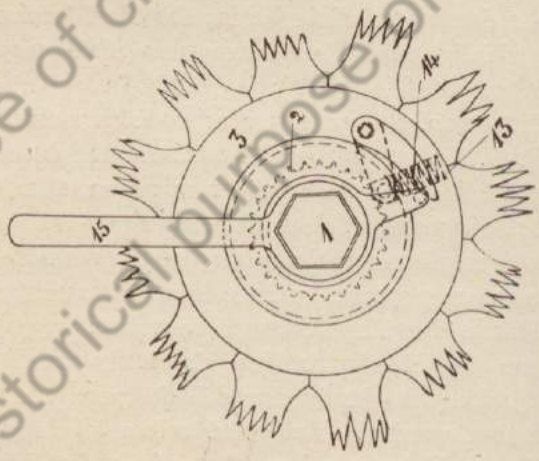


Fig. 334.

Stossfänger sind in verschiedenen Konstruktionen auf den Markt gekommen. Sie werden an den Aufhängepunkten der hinteren Tragfedern zwischen dem Wagenträger und der Feder eingeschaltet und haben den Zweck, die beim Befahren unebener Strassen entstehenden Stösse zu mildern, also den Wagen und seine Insassen zu schonen.

Wir geben in Fig. 335 und 336 den Amico-Stossfänger in Ansicht und in seine Teile zerlegt wieder. Derselbe wird in mehreren Typen von der Firma A. Mittag & Co. in Dresden N. 6 gebaut und hat sich gut eingeführt.

Fig. 335/336 stellt den „A"-Stossfänger dar; auf dem oberen Federbolzen b sitzen die Köpfe der beiden Gleitstangen a, die in den Stahlwürfeln e und dem sie zusammenhaltenden Würfelbock f gleiten. Jeder Würfel e trägt einen halben Federbolzen für das untere Federauge. Die 200 mm langen Schraubenfedern g umgeben die Gleitstangen und sind durch Hülsen l aus Stahlrohr gut gegen Staub und Schmutz gesichert. Die Federn g sind aus naturhartem Stahl gezogen, so dass

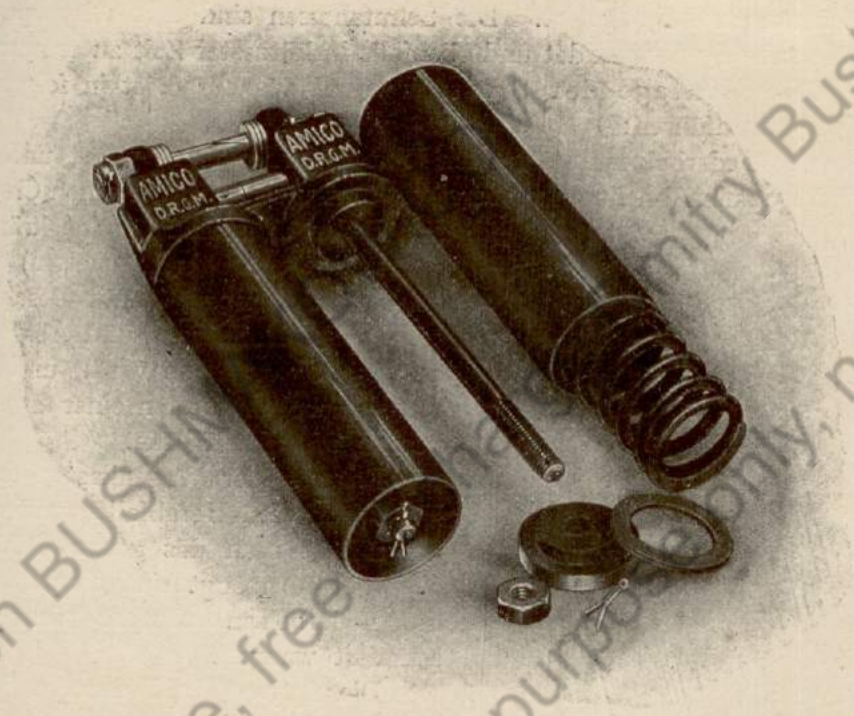


Fig. 335.

Federbrüche, die infolge ungleichmässigen Härtens auftreten, sich nicht zeigen werden; unten werden die Federn durch Lederring i, Federplatte und Mutter k an den Gleitstangen a gehalten. Die Scheiben c dienen als Zwischenlage zur Erhaltung der Parallelstellung der Stangen a. Vorzüge dieser Anordnung sind die langen, sanftes Fahren gewährleistenden Federn, die zentral angeordneten, sehr stark gehaltenen Gleitstangen, bei dem ein Verbiegen nicht zu befürchten ist, sowie die lösbar angeordneten Schutzhülsen, die ohne weiteres zu entfernen sind, endlich das geringe Gewicht des unten schwingenden Teiles des Apparates.

Dieselben Vorteile weist der kleine und kompakte Stossfänger Type S M der Firma auf (vgl. Fig. 336), doch hat er in einigen Punkten

Änderungen erfahren. Z. B. ist hier der obere Gleitbock, in dem die Gleitstangen geführt sind, etwas anders ausgebildet und der untere Federbolzen ist nicht mehr geteilt, wird vielmehr seitlich eingeschoben und durch einfache Stellschraube mit Fixierkreis vor dem Anschleifen an die Gleitstangen gesichert. Sehr bemerkenswert sind die beiden Staufferbuchsen zum Schmieren der Gleitstangen; die parallele Stellung der Gleitstangen ist hier wirksam gesichert durch den unteren brillenartigen Steg, der nicht an den Hülsen, sondern zweckmässig an den Gleitstangen befestigt ist. Die Schutzhülsen sind hier teleskopartig und zweiteilig ausgebildet und ebenfalls in kürzester Zeit zu entfernen.

Die Montage der Stossfänger Fig. 335/336 ist in folgender Weise auszuführen:

Die Federbolzenmuttern der Hinterfedern werden gelöst und die Gehänge zum Abnehmen vorbereitet. Vorher legt man zwischen Chassis und Feder einen Hebel (eine kräftige Holzstange oder ein Brecheisen) vorsichtig auf Lappen (damit Beschädigungen der Lackierung und Abgleiten des Hebels vermieden wird), und gibt diesen Hebel am besten einer zweiten Person zum Festhalten.

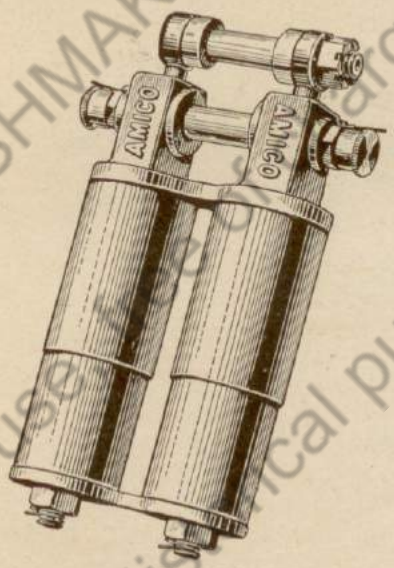


Fig. 336.

Da nun der Wagenkasten durch Hebeldruck am Herabfallen gehindert ist, nimmt man das ganze Gehänge ab (und überzeugt sich davon, dass die Federbolzen absolut nicht geschmiert waren!).

Die Augen der Federn und der Federhand sind von Rost und verhärtetem Schmutz zu reinigen. Die Zapfen der Würfel sind nunmehr sorgfältig und stramm in das Federauge der oberen Feder einzupassen. Eventl. sind die Zapfen sorgfältig nachzufeilen.

Hat man die Würfel gut und stramm passend gemacht, so presst man den Würfelbock auf die Würfel. Die abgerundeten Kanten der Würfel müssen in die abgerundeten Ecken des Bockes zu liegen kommen. Nachdem steckt man die Pendel oder Gleitstangen durch die Löcher der Würfel und ist dabei genau zu beachten, dass die Pendel in den 1 mm grösseren Löchern leicht gleiten, und unter keinen Umständen klemmen. Eventl. ist das Loch im Würfelbock nachzufeilen. Auf keinen Fall am Pendel oder am Würfel feilen. Dann legt man die

Differenzscheiben an die Innenseite der Pendelaugen und steckt den neuen Federbolzen gut eingefettet durch Pendel und Federauge, um zu probieren, ob die Pendel genau parallel stehen.

Stehen nunmehr die Pendel richtig, so steckt man die Federn auf und schraubt nach Aufsetzen des unteren Federtellers die Mutter fest. Durch Wippen am Wagenkasten (indem man das Trittbrett besteigt) müssen die Federn bereits arbeiten, und kann nunmehr die Montage der Schutzhüllen vorgenommen werden. Diese geht vor sich, indem man die abgenommene Feder gut einfettet, in die Hülse steckt und diese mit der umgebördelten Seite zuerst auf den Würfelbock steckt. Der Federteller mit dem Lederring (die Feder muss auf den Lederring pressen) wird danach mit einem ⊔ förmig gebogenem Bandeisen in die Hülse gedrückt, so dass das Ansetzen der Mutter absolut keine Schwierigkeiten bietet, was sowohl für die Montage als auch für die spätere Reinigung der Federn von grossem Vorteil ist.

Zu beachten ist noch, dass sowohl die Zapfen der Würfel, als auch die Federbolzen und vor allen Dingen die Gleitstangen vor dem Einsetzen gut eingefettet werden müssen. Bei Hülsenapparaten ist ausserdem gut und reichlich einzufetten und zwar: die Spiralfedern, die Innenseite der Hülsen und der Lederring, welcher auf den Federteller gepresst wird. Die Muttern der Federbolzen sind so anzuziehen, dass die Pendel noch schwingen können. Hierauf ist alles gut zu verspinten. Die Gleitstangen sind öfter mit dickem Öl oder Fett zu schmieren.

Die Firma A. Mittag & Co. in Dresden N. 6 bringt ferner als besondere Neuheit eine „Zündkerzen-Luftpumpe" auf den Markt, die sie als wirksamste Motorluftpumpe zum Aufpumpen der Pneumatiks empfiehlt.

Es ist keine Frage, dass das Aufpumpen der Pneumatiks mittels Handpumpe nicht zu den Annehmlichkeiten des Kraftwagenbesitzers gehört, und abgesehen von der körperlichen Anstrengung, die damit verbunden ist, sind bei eiligen Fahrten die Zeitverluste recht grosse und können dieselben nur durch das Aufpumpen der schlapp gewordenen Pneumatiks durch motorischen Betrieb abgekürzt werden.

Die Amico-Zündkerzen-Luftpumpe pumpt die Pneus in kurzer Zeit und bei niederer Tourenzahl des Motors auf, sie liefert reine, nicht von Motorgasen geschwängerte Luft mit der für die Pneumatiks nötigen Pressung von 5—6 Atm.

Die Luftpumpe wird in Betrieb gesetzt, indem man sie an Stelle einer Zündkerze an einen Zylinder mit der Hand einschraubt, durch einen Schlauch, der in 4 m Länge mitgeliefert wird, mit dem Füllventil des Pneumatiks verbindet und den Motor langsam laufen lässt. Der

erzeugte Luftdruck wird an einem in die Leitung mit eingeschalteten Manometer kontrolliert und soll 5—6 Atm. nicht übersteigen.

Bei Doppelzündung mit zwei getrennten Kerzen ist es zu empfehlen, den Motor mit der Zündung laufen zu lassen, zu welcher die entfernte Kerze gehört. Das Gegenteil schadet zwar der Pumpe nicht, nur dürfte es dem Chauffeur angenehm sein, sich beim Entleeren der Pumpe nicht zu verbrennen. Das Schmieren des Apparates ist selten nötig und geschieht am besten mit konsistentem Fett.

Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Historical purpose only, not for sale or commercial use

IX. Abschnitt.

Aus der Praxis für die Praxis.

Man muss von jedem Chauffeur verlangen, dass er einfache Reparaturen, die an dem Kraftwagen nötig werden, schnell und sicher ausführen kann. Es gehört dazu nicht nur eine genaue Kenntnis des ihm anvertrauten Wagens, sondern auch eine gewisse Handfertigkeit, die sich durch Bücher nicht lernen lässt, die aber wohl durch einige Übung und Nachdenken erzielt wird.

Vor allen Dingen soll man alle beweglichen Teile des Kraftwagens und seine Gelenke (Drehpunkte) mit grösster Sorgfalt behandeln.

Störungen in der Bewegungsfähigkeit der Wagenteile werden in der Regel durch Verschmutzung oder Rostbildung verursacht. Sie können aber auch z. B. dadurch entstehen, dass Sandkörnchen in Bewegungsflächen eindringen, sich hier festfressen und so ein Bewegungshindernis schaffen. Wollte man nun zur Feile greifen, um die entstandene Unebenheit zu beseitigen, so wäre das grundfalsch, denn jeder Feilstrich entfernt Material, und erhöht höchstens die Unebenheit, indem er entweder bei Flächen den Zwischenraum vergrössert oder bei Rundungen ihre Gleichmässigkeit unterbricht, so dass an der befeilten Stelle erst recht die Möglichkeit für das Eindringen grösserer Sandkörnchen geschaffen wird.

Man wird in solchen Fällen die festsitzenden Teile zunächst mit Petroleum oder Benzin behandeln, um die Lösung zu erleichtern, trennt dann die Teile, sei es durch Losschrauben oder Herausschlagen mit Holzhammer und Holzkeil voneinander, reinigt die Flächen sorgfältig mit Petroleum oder Benzin vom anhaftenden Schmutz und Öl und beseitigt Unebenheiten und Risse auf den angefressenen Gleitflächen durch Abreiben mit feinster Schmirgelleinwand oder einer feinen Schmirgelfeile, die nur ganz leicht aufgesetzt wird, damit keine Risse entstehen und kein Material abgenommen wird.

Zu den häufig nötig werdenden Reparaturen gehört auch

Das Löten der Kühler und Rohre.

Es gibt bekanntlich zwei Arten des Lötens, je nachdem man mit weichem oder hartem Lot arbeitet. Die Art der Lötung richtet sich teils nach den durch die Lötung zu verbindenden Metallen, teils nach dem Grad der Festigkeit, welchen die Lötung haben muss.

Weichlötung wendet man ausschliesslich bei der Verbindung von Metallen an, deren Schmelzpunkt tiefer als der des Hartlots liegt, und verbietet sich deshalb bei Blei, Zinn und Zink die Anwendung der aus Messing bestehenden Hartlötung von selbst, weil der Schmelzpunkt dieser drei Metalle tiefer als der des Messings liegt; es würde mithin das zu lötende Metall eher schmelzen als das zu seiner Verbindung dienende Lot.

Weichlöt, aus Zinn und Blei bestehend, sich selbst anzufertigen, empfiehlt sich nicht, weil man das Lot billiger und besser fertig kauft. Reines Zinn lässt sich zum Löten nicht verwenden, weil man damit niemals eine glatte Lötnaht erhält.

Ein recht brauchbares Lot zum Löten auf Weissblech, Zink, Messing, Kupfer und dessen Legierungen, besteht aus 78 Teilen Blei, 15 Teilen Zinn und 7 Teilen Antimon.

Als Flussmittel zum Weichlöten dient säurefreies Lötwasser, pulverisiertes Kolophonium oder Lötfett (auf Weissblech); auf Zink nur Salzsäure, und für alle anderen Metalle, mit Ausnahme von Antimon und Aluminium, Lötwasser.

Lötwasser, wegen seiner bequemen Verwendung wohl das gebräuchlichste Flussmittel, kann auf verschiedene Weise hergestellt werden. Das gewöhnlichste ist das Chlorzink, welches durch Auflösen von Zink in der gerade nötigen Menge konzentrierter Salzsäure erhalten wird. Ein anderes Lötwasser, welches sich vorzüglich zum Löten neuer Blechwaren eignet und den Vorteil gewährt, dass die damit gelötete Naht nicht abgewischt zu werden braucht und doch schön blank bleibt, erhält man durch Auflösen einer entsprechenden Menge Kolophonium in kochenden Spiritus.

Ein brauchbares Lötfett setzt sich zusammen aus gleichen Teilen Baumöl und Talg, dem in geschmolzenem Zustande etwas Kolophonium zugesetzt wird.

Der Gebrauch des Salmiaks beim Löten hat in der Hauptsache nur Bezug auf das Verzinnen der Lötkolben und Sauberhaltung derselben. Alle Lötungen können mit dem Lötkolben ausgeführt werden, und benutzt man hierbei, je nach den vorliegenden Umständen, Hammer- oder Spitzkolben.

Dagegen bedient man sich bei Gefässen, die aus irgendeinem Grunde inwendig verlötet werden müssen, mit Vorteil eines Lötrohrs mit entsprechend feiner Stichflamme, mit welcher klein geschnittene, auf die Lötstelle aufgelegte Zinnstückchen leicht und schnell zum Fliessen gebracht werden.

Das älteste, zum Erhitzen der Lötkolben gebräuchliche Werkzeug ist der Lötofen, der sowohl für stationäre, als auch für transportable Zwecke gebaut wird und in seiner Ausführung den jeweiligen zur Verbrennung kommenden Kohlensorten angepasst wird. Diese Lötöfen werden jedoch in allen Fällen entbehrlich, wenn Gas- oder Benzinlötkolben Verwendung finden.

Das Hartlöten erfolgt mit Hilfe von Schlagloten, welche bezüglich ihrer Eigenschaften der Farbe und Härte des zu lötenden Metalls angepasst sind. Die Legierungen dieser Lote sind aus diesem Grunde recht verschieden. Da die Herstellung eines guten und brauchbaren Lotes aber eine gewisse Übung und Fertigkeit voraussetzt, so sind die einzelnen Zusammensetzungen für den Verbraucher fast ausnahmslos ohne Interesse, zumal Lote für alle Metalle und jede Härte in tadelloser Qualität käuflich sind.

Als Löteinrichtungen benutzte man früher ein Kohlenfeuer auf dem Herde, was aber in neuerer Zeit durch die viel praktischeren und sauberen Gasmuffelöfen verdrängt wurde.

Diese Gasfeuerstätten sind in Form und Ausführung stets den Abmessungen der zu lötenden Gegenstände angepasst und gewähren dem alten Kohlenfeuer gegenüber den Vorteil einer intensiveren und gleichmässigen, nur innerhalb des Ofens wirkenden, den bedienenden Arbeiter nicht belästigenden Hitze, bei welcher das Lot viel gleichmässiger zum Schmelzen gebracht wird und Verbrennungen vollständig ausschliesst, die bei Kohlenfeuer oft nicht vermieden werden können.

Als Flussmittel beim Hartlöten findet Borax Anwendung, welcher pulverisiert und mit Wasser angemacht, mit dem sehr feinkörnigen Schlaglot vermischt und so auf die Lötstelle aufgetragen wird.

Kleine Gegenstände können auch offen mit einer durch Pressluft verstärkten Gaslötrohrflamme gelötet werden.

Borax hat aber die unangenehme Eigenschaft, sich beim Erhitzen aufzublähen und die aufgestreuten Lotkörnchen von der Lötstelle zu verschieben — fortzuschleudern. Es gehört deshalb zum Löten mit Borax einige Übung. Erleichtert wird das Hartlöten sehr wesentlich mit den neuerdings eingeführten Lötmitteln, die unter der Bezeichnung Pertinax im Handel geführt werden.

Dieses Lötmittel stellt eine Pasta dar, die auf die ungereinigten Lötstellen aufgestrichen und mit dem Schlaglot vermischt wird. Die Pasta enthält auch alle zum Reinigen der Lötflächen nötigen Stoffe, bindet das Schlaglot an die Lötflächen, so dass es bei der Erhitzung gut schmilzt und glatt durchfliesst. Dieses Lötmittel sowie das als Tinol eingeführte Lötmittel ist allen denen zur Benutzung zu empfehlen, die keine grosse praktische Übung und Erfahrung im Löten haben.

Eine gute Lötung ist nur auf einer rost- und oxydfreien Metallfläche möglich, weshalb man sein Augenmerk auf die gute Entfernung der Oxydationen achten muss.

Rostentfernungsmittel. Ein Universalmittel ist das Petroleum, mit dessen Hilfe man Rostflecke auf vernickelten Flächen gut entfernen kann. Kleine Maschinenteile, Schrauben usw. legt man einfach in ein Petroleum enthaltendes Gefäss und lässt sie eine Zeitlang darin liegen. Alsdann kann man durch einfaches Abreiben den Rost entfernen. Das Einlegen in Petroleum und Abreiben mit einem Wollappen wird solange wiederholt, bis die Rostflecke ganz beseitigt sind. Nach dem Abtrocknen tut man gut, die Maschinenteile vor der Montage leicht mit Vaseline einzufetten.

Grössere Teile, die nicht in Petroleum gelegt werden können, bestreicht man mit einer Mischung aus Vaseline und Petroleum und behandelt diese Rostflecke im übrigen genau so, wie schon beschrieben.

Lötstellen müssen metallisch rein sein, d. h. sie dürfen weder Schmutz, noch Fett- und Ölflecke haben. Am besten reinigt man die Lötstellen mit dem Schaber oder feinem Schmirgelleinen gründlich von allem anhaftenden Schmutz und darf nach beendeter Reinigung die Lötflächen nicht mehr mit dem blossen Finger berühren, weil hierdurch sofort wieder ein feiner Schweiss- oder Fettfleck auf die gereinigte Metallfläche entsteht, und würde an dieser Stelle das Lot nicht haften.

Löten von Aluminium.

Das Löten des Aluminiums und seiner Legierungen ist ein sehr schwieriges Geschäft und erfordert äusserste Umsicht und Aufmerksamkeit. Wir raten niemand dazu, eine Aluminiumlötung auszuführen, der hierin keine Erfahrung hat, und auch bei der Auswahl der diesbezüglichen Lötmittel ist Umsicht geboten, weil viele derselben einen sehr zweifelhaften Wert haben und zu einer festen Lötverbindung nicht führen.

Ein gutes Aluminiumlot, welches sich ähnlich wie Zinnlot verarbeiten lässt, ist das sogenannte „Nicolaische Aluminiumlot", welches von der Firma C. Nicolai in Boppard a. Rh. zu erhalten ist.

Das Aufsuchen von Defekten.

Während wir bereits in den Einzelkapiteln die möglichen Defekte der einzelnen Apparate und ihre Beseitigung eingehend besprochen haben, müssen wir noch verschiedener Störungen gedenken, die im Betrieb des Motors vorkommen.

1. Stehenbleiben des Motors während der Fahrt.

Dieser Fall tritt ein, wenn das Benzin ausgegangen ist, wenn eine Verstopfung des Benzinzuflussrohres vorliegt oder der Benzinhahn durch die Erschütterungen beim Fahren sich selbsttätig geschlossen hat. Man überzeugt sich am besten durch Bewegen der Schwimmernadel im Vergaser davon, ob Benzin zufliesst, und muss, wenn das nicht der Fall ist, für den regelrechten Benzinzufluss sorgen.

Der Motor bleibt ferner stehen, wenn die Ventile nicht in Ordnung sind, also wenn dieselben hängen, gebrochen sind, oder wenn die Befestigungsteile herausgefallen sind.

Auch das Festfressen der Kolbenringe infolge mangelhafter Schmierung veranlasst Stillstand des Motors. Abhilfe ist nur durch Demontage des Kolbens, eventuell Nachschmirgeln des Zylinders und Einsetzen neuer Kolbenringe zu schaffen.

Verrussung der Zündkerze veranlasst Aussetzen der Zündung und mithin den Stillstand des Motors. Dasselbe ist der Fall bei Unterbrechung der Stromleitung, die durch Defekt in der Isolierung und hierdurch veranlassten Kurzschluss zu suchen ist. Bei Akkumulatorzündung ist festzustellen, ob der Akkumulator noch Strom gibt.

2. Nachlassen der Leistungsfähigkeit des Motors.

Dieselbe tritt stets ein bei schlechtem Schluss der Ventile, den man durch Einschleifen wieder dicht herstellen kann. Auch das Schlappwerden der Ventilfedern verlangsamt und schwächt die Arbeit des Motors. Strecken der Federn, Einsetzen neuer Reservefedern usw. beseitigt diese Störung.

Geht die Störung vom Auspuffventil aus, so ist anzunehmen, dass es sich nicht gehörig öffnet oder nicht dicht abschliesst; im letzteren Falle wird durch Einschleifen schnell geholfen. Man demontiert das Ventil, bestreicht den Ventilsitz sowie den Ventilzylinder oder Schliesskegel mit feinerem Schmirgel und Öl, steckt in den im Ventilkopf meist für diesen Zweck vorhandenen Schlitz einen Schraubenzieher und dreht einige Minuten das Ventil unter leichtem Druck auf, bzw. in seinem Sitz hin und her, wodurch die Dichtigkeit des Ventils wieder hergestellt wird. Selbstredend muss nach dem Einschleifen der

Schleifschleim sauber von dem Sitz und Zylinder des Ventils entfernt und mit Benzin nachpoliert werden. Auch ist die Ventilfeder auf ihre richtige Spannkraft zu prüfen.

Öffnet das Auspuffventil ungenügend, so kann dies infolge Abnutzung des Steuernockens und Ventilstöpsels eintreten. Handelt es sich darum, den Defekt provisorisch während der Fahrt zu beseitigen, so hilft man sich in der Weise, dass man aus Blech von der Stärke der fehlenden Hubgrösse einen Stern mit 4 Spitzen ausschneidet, dessen innere, von den vier Spitzen begrenzte Fläche dem Querschnitt des Ventilschafts entspricht. Man legt diesen Stern zwischen den Ventilschaft und Auspuffstössel und biegt die vier Spitzen nach unten, so dass die Blechstückchen eine Kappe auf dem Auspuffstössel bilden, welche die durch die Abnutzung entstandene Differenz ausgleicht. Später muss natürlich der abgenutzte Teil durch einen neuen ersetzt werden.

Stehen die Schlitze der Kolbenringe übereinander, so tritt ebenfalls eine Verlangsamung im Gang des Motors ein, weil dann ein Teil der Explosionsgase durch den Kolben hindurch in das untere Gehäuse schlägt und Gegendruck erzeugt wird, der die volle Wirkung hemmt. Mithin müssen die Schlitze der Kolbenringe stets gegeneinander versetzt sein.

Auch durch Abnutzung der Unterbrechernieten wird ein allmähliches Nachlassen der Motorleistung verursacht.

3. Der Motor ist nicht in Gang zu bringen.

Zunächst ist nachzusehen, wie der Zündhebel steht, weil bei Stellung auf höchster Frühzündung der Motor nicht in Gang zu bringen ist.

Bildet sich kein Zündfunken, so ist der Zündapparat in der bereits angegebenen Weise (siehe Zündung) nachzusehen, bis wieder Funkenbildung erfolgt.

Erfolgt aber trotz Funkenbildung keine Zündung, so fliesst kein Benzin in den Vergaser, oder der Vergaser selbst arbeitet nicht; alsdann ist der Vergaser auf seine Funktionsstörungen zu prüfen und nachzusehen, ob die Luftregulierung richtig eingestellt ist.

4. Schweres Ingangsetzen des Motors.

Bei Kraftwagen mit Oberflächenvergasern kommt es vor, dass im Vergaser ein schweres, abgestandenes Benzin vorhanden ist, welches die Bildung eines gut arbeitenden Gasluftgemisches erschwert, und ist alsdann der Motor schwer in Gang zu bringen. Entfernen des schlechten Benzinrestes und Einführen frischen Benzins beseitigt die Störung.

Ferner ist nachzusehen, ob Zündung, Vergaser und Ventile richtig eingestellt sind.

Schliesslich kann aber auch das Verschmieren der Zylinder- und Kolbenwände durch verharztes Öl diese Störung verursachen, und ist dann der Zylinder und Kolben mit Benzin gut zu reinigen, glatt auszuwischen und frisch mit Öl zu beschicken.

5. Klopfen des Motors.

Das Klopfen des Motors kann auch den kaltblütigsten Fahrer nervös machen, und die Sicherheit des Wagens gebietet es, das Übel, sobald es sich zeigt, abzustellen.

Die Ursache dieses unangenehmen Spektakels ist entweder in der Lockerung irgendeines Motorteils, im Einstellen von zuviel Frühzündung oder in der Ansammlung von Ölschmutz im Zylinder zu suchen. Man kann bei einiger Übung schon am Geräusch des Motors selbst die Ursache, welche es erwirkt, erkennen.

Hängt das Klopfen mit der falschen Einstellung der Zündung zusammen, so wird es beim Einstellen auf Spätzündung alsbald verschwinden.

Das Klopfen des Motors infolge der Ansammlung von Ölschmutz oder Ölkohle im Zylinder macht sich dadurch bemerkbar, dass es von Zeit zu Zeit aussetzt. In diesem Falle wird durch glühende Kohlenteile im Zylinder über dem Kolben Frühzündung veranlasst, und zwar auf folgende Weise:

Auch das beste Schmieröl ist nicht frei von etwas Unreinigkeiten und der Eigenschaft, mit der Zeit, und namentlich durch Verdampfung, zu verharzen. Mithin hinterlassen alle Schmieröle beim Verbrennen im Explosionsraum russartige Rückstände, die sich am Zylinderdeckel und an den Wandungen des toten Raums über dem Zylinder festsetzen. Ist nun der Motor eine Zeitlang in Betrieb gewesen, so steigert sich seine Erhitzung oft in diesen Teilen soweit, dass die Ölrückstände zu glühen beginnen, und diese glühenden Partikelchen verursachen dann während der Kompressionsperiode eine Frühzündung des Gasgemisches, die dann das unregelmässige Kolbenspiel des Motors herbeiführt. Werden beim Ausstossen der verbrannten Gase die glühenden Partikelchen mit abgerissen und durch den Auspuff entfernt, so hört das Klopfen des Motors solange auf, bis sich wieder frische Kohlenrestchen entzündet haben, usf.

Durch peinlichstes Sauberhalten der Zylinder und Kolben kann man dieser Störung vorbeugen und weiss, wenn die Zylinder jedesmal vor Beginn der Fahrt gereinigt worden sind, dass das Klopfen dann nur mit der Zündung oder mit der Lockerung von Maschinenteilen zu-

sammenhängen kann. In welch einfacher Weise man feststellt, ob das Klopfen durch die plötzliche Einstellung auf Frühzündung verursacht ist, haben wir schon gesagt; es kann dann, wenn es ohne Unterbrechung weiter stattfindet, nur durch Lockerungen in den Schwungmassen hervorgerufen werden, also durch Lockerung der Pleuelstangen oder des Schwungrades (Kupplung).

In diesem Falle bleibt weiter nichts übrig, als die Maschine zu demontieren, wobei man dann von selbst die Teile herausfindet, die sich gelockert haben. Auf alle Fälle ist es zu empfehlen, diese Reparatur sofort vorzunehmen, denn bei weiterem Fortschreiten der Lockerung ist es nicht ausgeschlossen, dass sich der locker werdende Teil ganz ablöst und das Kurbelgehäuse ganz oder teilweise zerstört.

Bei Bedienung der Zündung ist es zu empfehlen, von der Spät- zur höchsten Frühzündung nicht plötzlich, sondern nach und nach überzugehen, wie man auch die Geschwindigkeit nicht plötzlich, sondern langsam von einem Grad zum andern steigern soll. Jede plötzliche Umschaltung ist mit Stössen verbunden, und jeder Stoss schädigt das Gefüge des Kraftwagens, schadet seinen gangbaren Teilen und kann Pleuelstangen- und Kurbelzapfenbrüche zur Folge haben.

Bei Bergfahrten zeigt sich ebenfalls das Klopfen des Motors, diesmal aber als eine natürliche Folge der erhöhten Leistung des Motors und nicht durch die Schuld des Fahrers. Man wird in der Regel vor dem Berg mit grösserer Geschwindigkeit anfahren, um im vollen Schwung den Berg zu nehmen. Sowie die Steigung beginnt, hat der Motor wesentlich mehr Arbeit zu leisten, verlangsamt seine Bewegung und beginnt zu klopfen. Durch entsprechende Einregulierung der Gaszufuhr und Zündung ist das Klopfen bald zu beseitigen.

6. Knallen des Motors.

Diese nicht selten zu vernehmenden Geräusche rühren von Explosionen im Auspufftopf her. Sie klingen in der Regel gefährlicher, als sie in Wirklichkeit sind, denn es kann dabei weiter nichts geschehen, als dass der Auspufftopf einen mehr oder weniger starken Defekt erleidet, der unschwer zu reparieren ist.

Diese Explosionen werden durch schlechten oder nicht rechtzeitigen Schluss des Auspuffventils hervorgerufen, indem durch das Auspuffventil ein Teil des frisch angesaugten Gases durch die Auspuffleitung in den Auspufftopf entweicht, der dann im Auspufftopf explodiert, weil dieser nicht selten mehr oder weniger glühend ist. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass sich die Zündung aus dem Zylinder, also von den Zündkerzen durch das mit Gas gefüllte Auspuffrohr bis in den Auspufftopf fortpflanzt, denn sehr oft erfolgt beim Einschalten der Zündung im Auspufftopf eine Explosion. Durch Nach-

schleifen des Auspuffventils ist dem Übelstand leicht abzuhelfen, vorausgesetzt, dass sich das Ventil rechtzeitig öffnet und schliesst.

Explosionen im Vergaser und Saugrohr können ebenfalls Knallgeräusche verursachen. Diese Knalle sind weniger kräftig, aber gefährlicher, weil durch diese Explosionen unter Umständen das Benzin im Reservoir entzündet werden kann. Auch hierfür ist die Ursache in der falschen Einstellung oder im schlechten Schluss der Ventile zu suchen und durch Nachschleifen oder Regulieren Abhilfe zu schaffen. Diese Explosionen bilden die Ursache zum Vergaserbrand, dessen Beseitigung wir bereits im Kapitel über Vergaser eingehend besprochen haben.

7. Defekte an Mehrzylinder-Motoren.

Da nun die meisten Kraftwagen mehrere Zylinder haben, so wird es sich beim Eintritt einer Betriebsstörung zunächst darum handeln, festzustellen, in welchem Teil des Motors bzw. an welchem Zylinder der Defekt zu suchen ist.

Man bedient sich hierbei eines Kurzschliessers, den man sich aus einem Streifen Messingblech anfertigt. Der Blechstreifen wird im Halbkreis gebogen und erhält in der Mitte einen Glas- oder Hartgummigriff (es genügt auch ein Holzgriff, über den man ein Stück Gummischlauch zieht). In die beiden Enden des Messingblechs schneidet man je ein kreisrundes Loch, von denen das eine auf die Schraube passt, welche das Kabel mit der Kerze verbindet, während das zweite Blechende auf einen metallischen Teil der Zündkerze passt.

Setzt man nun den Kurzschliesser in der vorbeschriebenen Weise auf die Zündkerze, so bildet sich Kurzschluss, d. h. der Strom geht nicht durch die Kerze, sondern durch den Blechstreifen, und es kann an der Kerze kein Funken überspringen.

Prüft man nun in dieser Weise der Reihe nach alle am Motor vorhandenen Zylinder, so läuft der Motor am defekten Zylinder wie sonst weiter, während die richtig funktionierenden Zylinder des Motors beim Kurzschliessen wesentlich schlechter arbeiten.

Prüft man im Gang in dieser Weise einen Zweizylindermotor, so bleibt er stehen, weil der eine infolge des Kurzschlusses, der andere infolge des Defekts nicht richtig arbeiten kann.

Bei dem Vierzylindermotor laufen alsdann noch zwei Zylinder. Schaltet man einen der vier Zylinder kurz, so dass anstatt drei nur noch zwei Zylinder laufen, so weiss man bestimmt, welcher Zylinder nicht richtig arbeitet. Hat der Motor mehr als vier Zylinder, so arbeitet man mit zwei Kurzschliessern und muss der Zylinder serienweise kurzschliessen, um dann in gleicher Weise den defekten Zylinder herauszufinden.

X. Abschnitt.

Die Schmiermittel.

Für die Erhaltung jeder Maschine, also auch des Kraftwagens, ist nicht nur seine Schmierung selbst, sondern auch die Auswahl des Schmieröls von grösster Bedeutung. Das Angebot in Schmieröl ist sehr gross und seine Qualität nicht selten von zweifelhafter Güte; es erscheint deshalb ganz angebracht, an dieser Stelle nicht nur ausführlich über die verschiedenen Öle und ihre Verwendbarkeit zu berichten, sondern auch eine Anleitung zur Prüfung der Öle zu geben.

Der Zweck der Schmierung ist bekannt. Sie soll die Reibung zwischen zwei aufeinander gleitenden Körperflächen vermindern, um einerseits Kraft zu sparen, die stets bei der Erzeugung von Reibung verloren geht, und anderseits die Abnutzung der aufeinander reibenden Teile zu verhüten. Von der jeweiligen Beschaffenheit des Schmiermittels hängt es ab, ob diese beiden Forderungen der zweckmässigen Schmierung durch sie erfüllt werden.

Bei den flüssigen Schmiermitteln, wie sie beim Kraftwagenbetrieb zur Verwendung kommen, wird die Flächenreibung der durch sie geschmierten Körper dadurch vermindert, dass sich die auf allen Gleitflächen vorhandenen Unebenheiten mit Öl ausfüllen, so dass also die Glätte der Gleitflächen erhöht wird und ihre Adhäsion, die durch die Unebenheiten bedingt ist, vermindert. Zähflüssiges Schmiermaterial erhöht die innere Reibung und bezeichnet man die Zähflüssigkeit eines Schmieröls auch als Viskosität. Sie soll so gross sein, dass sie einerseits der Pressung standhält, welche zwischen den Gleitflächen herrscht, doch aber anderseits eine gewisse Grenze nicht überschreiten, weil sonst die innere Reibung wächst und den Wert der Schmierung in Frage stellt.

Auch die Temperatur der zu schmierenden Körper hat Einfluss auf die Schmiermittel, welche bei niedriger Temperatur sich verdicken,

bei höherer aber dünnflüssiger werden und die Viskosität des Schmiermittels verringern. Auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Teile aufeinander gleiten, ist von Einfluss, weil bei ihrem Anwachsen ebenfalls eine Vermehrung der inneren Reibung stattfindet.

Weiter verlangt man von einem guten Schmiermittel, dass es genügend fest auf den geschmierten Flächen haftet. Die Adhäsion oder Schlüpfrigkeit des Schmieröls ist also ebenfalls ein wesentlicher Punkt für seine Beurteilung und sind die Eigenschaften, welche Schmieröl haben muss, in folgende Regeln zusammenzufassen:

Je grösser die Schlüpfrigkeit eines Schmieröls ist, um so geringer wird die äussere Reibung auf den gleitenden Flächen.

Mit zunehmender Zähflüssigkeit des Schmieröls wächst die innere Reibung auf den geschmierten Flächen, während die absolute Schmierfähigkeit um so grösser ist, je grösser Adhäsion und Viskosität des Schmieröls sind.

Mit dem Anwachsen der Temperatur der geschmierten Teile vermindert sich die Schlüpfrigkeit und Zähigkeit des Schmiermittels.

Reibende Flächen mit grossem Druck erfordern Schmiermittel mit grosser Schlüpfrigkeit und grosser Viskosität, während bei grosser Geschwindigkeit die Viskosität des Schmiermittels klein sein muss.

Von grösster Wichtigkeit ist ferner die Reinheit der Schmiermittel. Enthalten sie Stoffe, die schädlich auf das Material der geschmierten Körper einwirken (Säure), so sind sie unbedingt zu verwerfen.

Hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, also der chemischen Beschaffenheit, hat man für die Beurteilung folgende Gesichtspunkte wahrzunehmen:

Jedes Öl bildet bei einer gewissen Temperatur entflammbare Dämpfe, die man als Flammpunkt bezeichnet. Er ist insofern von Wichtigkeit, weil bei der hochgradigen Erhitzung, die bei aufeinander reibenden Maschinenteilen und namentlich an Wärmemaschinen, zu denen auch die Benzinmotoren gehören, stattfindet, Entzündung der Öldämpfe eintreten kann, die dann zu Brandkatastrophen führt.

Anderseits hat aber jedes Öl auch einen Erstarrungspunkt in niederen Temperaturen, und ist deshalb auch die Kältebeständigkeit des Schmieröls ein Faktor, mit dem in der Praxis gerechnet werden muss.

Das Verharzen der Öle kann unter Umständen den Zweck der Schmierung vollständig illusorisch machen und muss das Öl besonders auf diese Eigenschaft geprüft werden.

Auch beständig muss gutes Schmieröl sein; d. h. es darf sich beim Lagern an freier Luft nicht verändern.

Wassergehalt des Schmieröls vermindert bei Dochtschmierung die Saugkraft des Dochtes und muss deshalb bei Dochtschmierung wasserfreies Öl benutzt werden.

Schliesslich macht sich noch eine Prüfung auf Verunreinigung und Vermischung mit andern Substanzen nötig. Erstere bestehen meist aus fetten, schleimigen Stoffen, die das Öl trübe erscheinen lassen und hierdurch seinen zweifelhaften Wert schon verraten. Letztere sind freilich nur auf chemischem Wege festzustellen und rühren meist von absichtlicher Fälschung des Öls her. — Auch das spezifische Gewicht des Öls kann zu seiner Beurteilung dienen, und auch die Farbe des Öls gibt einen gewissen Anhalt zur Beurteilung seiner Schmierfähigkeit, indem heller gefärbte Mineralöle schmierfähiger als dunkle sind. Helles gereinigtes Pflanzenöl harzt und säuert weniger als das rohe dunkle Pflanzenöl derselben Sorte.

Die Arten der Schmiermittel.

Man hat zwei Hauptgruppen zu unterscheiden, flüssige und feste Schmiermittel. Die letzteren kommen für die Kraftwagen weniger in Betracht, wir können uns deshalb auf die flüssigen Schmiermittel beschränken, von denen es namentlich die Mineralöle sind, welche für die Schmierung der Motoren vorgezogen werden.

Die Mineralöle werden durch trockene Destillation aus Braunkohlen, Steinkohlen, Torf, bituminösem Schiefer, Erdwachs usw. oder auch bergmännisch (Erdöl, Steinöl) gewonnen und für die verschiedenen Zwecke verarbeitet. Die Verarbeitung hat zum Hauptzweck die Gewinnung von Beleuchtungsmaterial, und werden aus den Nebenerzeugnissen die weniger flüchtigen, spezifisch schweren Öle, die Schmieröle, hergestellt.

Die Mineralöle unterscheiden sich in ihrer chemischen Zusammensetzung von den Pflanzen- und Tierfetten, bzw. Ölen dadurch, dass sie reine Kohlenwasserstoffe sind, also nicht wie jene Sauerstoff enthalten. In physikalischer Beziehung erweisen sie sich als leichter verdampfend.

Das spezifische Gewicht der zum Schmieren von Maschinen geeigneten Mineralöle liegt zwischen 0,880 bis 0,940; sie entwickeln brennbare Gase bei 120 bis 250° C. In der Farbe sind sie sehr verschieden, wasserhell, dunkelschwarz und auch undurchsichtig. Im auffallenden Licht zeigen alle Mineralöle einen eigentümlichen, bläulichen Schimmer, wodurch sie leicht von andern Ölen unterschieden werden können. Einige erstarren schon bei + 10° C, andere erst bei — 15 bis 20° C. Bei höheren Temperaturen werden die Mineralöle, wie schon erwähnt, sehr dünnflüssig.

Die im Handel vorkommenden Mineralschmieröle zeigen ausserordentlich verschiedene Eigenschaften: während manche nur für ganz untergeordnete Zwecke tauglich sind, sind etliche den besten Pflanzen- oder Tierfetten in bezug auf Schmierbarkeit überlegen.

Die russischen, und zwar die unter dem Namen Kaukasine in den Handel gebrachten Mineralöle, werden für die besten gehalten.

	Marke Kaukasine Nr. IIa.	IV.
Spezifisches Gewicht	0,885	0,915
Zähflüssigkeit bei + 20° C . . .	0,36	6,00
„ „ + 50° C . . .	0,32	57,0
„ „ — 18° C . . .	klar und flüssig	klar und honigartig
Entzündbare Dämpfe bei	155° C	235° C
Entzündungstemperatur	179° C	265° C
Siedetemperatur	240° C	320° C

Nr. IIa ist namentlich als Verdünnungsmittel für schwere Öle geeignet.

Man beziehe Öle nur von bewährten Lieferanten, ohne ängstliche Rücksicht auf den Preis und verwende nur erprobte Schmiervorrichtungen. Billige, wenn auch äusserlich ganz ansehnliche Schmiermittel, sind meistens im Betriebe nicht unschädlich und daher für die Dauer sehr teuer.

Ein einfaches und zweckmässiges Verfahren zur Wertbestimmung der Schmierstoffe gibt es zurzeit noch nicht; es kommen zu viele mechanische Eigenschaften in Betracht, so dass es erst nach eingehendster Untersuchung gelingt, den Schmierwert einigermassen festzustellen; man wende sich daher am besten an eine Anstalt, welche mit allen zur Untersuchung von Schmierstoffen erforderlichen physikalischen und chemischen Apparaten ausgestattet ist.

XI. Abschnitt.

Die Betriebsstoffe.

Ebenso, wie man das Schmieröl auf seinen Wert für die Schmierung beurteilen können muss, ist es auch nötig, sich über den Wert der Betriebsstoffe ein Urteil bilden zu können, von denen wir die für die Kleinmotoren wichtigsten hier kurz einer Besprechung in diesem Sinne unterziehen wollen.

1. Das Benzin.

Viele sind der Meinung, dass das spezifische Gewicht schon ein Urteil über die Güte des Benzins für den Motorbetrieb zulässt. Das ist aber nicht der Fall, sondern lediglich die Fähigkeit seiner Vergasung ist ausschlaggebend für die Beurteilung seines Wertes.

Die Vergasungsfähigkeit bestimmt sich aus der Lage des Siedepunkts, also welchen Anfangs- und Endsiedepunkt das Benzin hat.

Das beste Benzin ist daran zu erkennen, dass aus ihm keine leichtflüssigen Teile entfernt sind und bei dem bis zu 135° C alles überdestilliert. Ihr spezifisches Gewicht schwankt zwischen 0,68 und 0,72. In England wird für Benzinmotoren fast ausschliesslich Benzin der Marke „Motonaphta" verwendet. Es ist billiger und ebensogut als das in Deutschland übliche Motoren- und Automobilbenzin.

Nach einem Gutachten des Königl. Materialprüfungsamts sollen Automobilbenzine in möglichst engen Grenzen sieden und möglichst wenig über 100° siedende Teile enthalten. Dieses ist aber nur richtig, wenn die Ware erst bei 60° zu sieden anfängt, während ein Automobilbenzin, welches alle leichten Teile enthält, auch höher siedende Teile enthalten darf, wie dies die Erfahrung gelehrt hat.

Im übrigen ist nochmals darauf hinzuweisen, dass infolge des ausserordentlich starken Benzinkonsums die Preise für diesen Betriebsstoff ständig steigen, so dass schon aus diesem Grunde weniger auf das spezifische Gewicht des Benzins, welches seinen Preis bestimmt,

sondern auf seine Vergasungsfähigkeit zu sehen ist, die nicht vom spezifischen Gewicht abhängig ist. Je leichter aber ein Benzin ist, um so höher steht es im Preise.

Man ist deshalb auch neuerdings schon dazu übergegangen, Benzol zur Vergasung mit heranzuziehen (siehe Benzolvergaser), welches wesentlich billiger als Benzin ist und in geeigneten Vergasern ein sehr brauchbares Gasluftgemisch erzeugt.

Man hat zu unterscheiden zwischen

Steinkohlenbenzin (Benzol),
Petroleumbenzin und
Braunkohlenbenzin.

Alle drei Arten haben eine untereinander abweichende chemische Zusammensetzung und bilden farblose, leichtflüchtige Flüssigkeiten.

Sie sind sehr feuergefährlich durch ihre leichte Entzündbarkeit (siehe Polizeivorschriften) und bildet ihr Dampf mit Luft vermengt ein hochexplosibles Gasgemisch.

2. Das Petroleum.

Auch das Petroleum kommt teilweise als Betriebsstoff für gröbere Motoren in Frage. Es ist ein Destillationsprodukt des in der Natur vorkommenden Erdöls. Sein spezifisches Gewicht beträgt etwa 0,86 und sein Siedepunkt ist bei 150 ^{0} C zu suchen. Für Explosionsmotoren bevorzugt man das sogenannte Paraffinöl, welches durch Destillation des Braunkohlenteers gewonnen wird.

3. Ergin.

Auch dieser Brennstoff ist ein Produkt aus Steinkohlenteer, wie das Benzol, und liegt sein spezifisches Gewicht zwischen 0,88 und 0,9. Man kann diesen Stoff mit Spiritus von 90 ^{0} bei jeder Temperatur mischen, wobei man stets das Ergin in den Spiritus giesst und nicht umgekehrt diesen in das Ergin, mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der spezifischen Gewichte dieser beiden Stoffe.

Wie wohlfeil dieser Stoff als Betriebsmittel ist, geht aus der folgenden Mitteilung der „Rütgerswerke" hervor:

Ein etwa 8—10 pferdiger Explosionsmotor verbraucht pro Pferdekraft und Stunde — die in Berlin üblichen Preise vorausgesetzt —:

1. als Benzinmotor 12—15 Pf.,
2. als Petroleummotor 10—12 Pf.,
3. als Spiritusmotor 7,5—13,5 Pf. (je nach Spirituspreis),
4. als Erginmotor 3—5 Pf.

Demnach würde der mit Ergin betriebene Motor am billigsten arbeiten.

Die Verwendung reinen Ergins ohne den üblichen Spirituszusatz ergab bis jetzt auch bei solchen Motoren, die nicht von vornherein als Erginmotore gebaut sind, keine Nachteile.

Ergin hat einen unangenehmen Geruch, wodurch die Einführung dieses Brennstoffs für den Kraftwagenbetrieb erschwert wird; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass im Laufe der Zeit es gelingt, dem Ergin seinen unangenehmen Geruch zu nehmen und dürfte in ihm dann ein billiger Betriebsstoff auch für Kraftwagen zu finden sein.

4. Der Spiritus.

Der Spiritus ist auch für Kraftwagen, sei er rein oder mit anderm Brennstoff gemischt, wohl geeignet, als Betriebsstoff zu dienen. Trotz seiner Verdünnung mit Wasser hat er 5600 Wärmeeinheiten pro Kilogramm, und der Entflammungspunkt des 90 gradigen denaturierten Spiritus liegt bei 16° C. Ausserdem kommt aber der hohe Wassergehalt des Spiritus dem Wirkungsgrad des Motors zugute, indem durch ihn das Gasgemisch im Zylinder eine grössere Verdichtung erfährt und hierdurch die Explosionskraft erhöht wird.

Er wird rein und oft auch mit 20 Proz. Benzol versetzt verwendet, und rechnet man 0,5 Liter Spiritus-Benzolmischung pro Pferdekraft und Stunde, bei voller Belastung.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

1. Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen usw. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats und des Reichstags, was folgt:

I. Verkehrsvorschriften.

Zulassung der Kraftfahrzeuge.

§ 1.

Kraftfahrzeuge, die auf öffentlichen Wegen oder Plätzen in Betrieb gesetzt werden sollen, müssen von der zuständigen Behörde zum Verkehre zugelassen sein.

Als Kraftfahrzeuge im Sinne dieses Gesetzes gelten Wagen oder Fahrräder, welche durch Maschinenkraft bewegt werden, ohne an Bahngleise gebunden zu sein.

Zu § 1. 1.*) Von der Behörde werden nur solche Fahrzeuge zum Verkehr zugelassen, die auf öffentlichen Wegen oder Plätzen in Betrieb gesetzt werden sollen; darunter fallen nicht die für den inneren Betrieb einer Fabrik bestimmten Fahrzeuge zur Beförderung von Lasten usw.

2. Wer die zuständige Behörde ist, darüber trifft der Bundesrat gemäss § 6 Abs. 1 Nr. 1 Bestimmung.

3. Nichtbefolgung des § 1 Abs. 1 wird nach § 23 bestraft.

Befähigungsnachweis der Führer.

a) Voraussetzungen.

§ 2.

Wer auf öffentlichen Wegen oder Plätzen ein Kraftfahrzeug führen will, bedarf der Erlaubnis der zuständigen Behörde. Die Erlaubnis gilt für das ganze Reich; sie ist zu erteilen, wenn der Nachsuchende

*) Die Erläuterungen sind teilweise entnommen den Erläuterungen zum Automobilgesetz von Dr. jur. et rer. pol. W. Kröner.

seine Befähigung durch eine Prüfung dargetan hat und nicht Tatsachen vorliegen, die die Annahme rechtfertigen, dass er zum Führen von Kraftfahrzeugen ungeeignet ist.

Den Nachweis der Erlaubnis hat der Führer durch eine Bescheinigung (Führerschein) zu erbringen.

Die Befugnis der Ortspolizeibehörde, auf Grund des § 37 der Reichs-Gewerbeordnung weitergehende Anordnungen zu treffen, bleibt unberührt.

Zu § 2. 1. Die Erlaubnis ist erforderlich zur dauernden oder nur zeitweilig stattfindenden Führung des Fahrzeugs.

2. Die Erlaubnis ist an zwei Bedingungen geknüpft: Der Fahrer muss:

a) eine Prüfung ablegen. Diese soll sich zunächst auf eine genaue Kenntnis der Vorschriften des Fahrzeugs und dessen Konstruktionen erstrecken. Der Fahrdienst soll theoretisch und praktisch geprüft werden, sowohl auf der Strasse als im Gelände. Die technische Prüfung soll durch Ingenieure der Dampfkesselüberwachungsvereine erfolgen.

b) Ausser vorstehender Prüfung soll noch Wert gelegt werden auf die moralische und körperliche Befähigung des Führers. Es können nur Eigenschaften in Frage gezogen werden, die für den Fahrdienst von Bedeutung sind. Politische Motive fallen fort, wohl aber sind auszuschliessen notorische Trinker und solche Personen, die zu Roheitsdelikten neigen; ferner solche, die schwerhörig, kurzsichtig, epileptisch sind.

3. Wird die Erlaubnis versagt, so ist gemäss § 5 der Rekurs zulässig. Gegen Nichtbestehen der technischen Prüfung gibt es kein Rechtsmittel.

4. Durch Abs. 3 bleibt die in § 37 der Gewerbeordnung den Ortspolizeibehörden übertragene Befugnis, die Unterhaltung des öffentlichen Verkehrs innerhalb der Orte durch Wagen aller Art zu regeln, insoweit bestehen, als die Anordnungen der Polizeibehörden weitergehende Anforderungen stellen.

b) Besondere Bestimmungen für Lernende.

§ 3.

Wer zum Zwecke der Ablegung der Prüfung (§ 2 Abs. 1 Satz 2) sich in der Führung von Kraftfahrzeugen übt, muss dabei auf öffentlichen Wegen oder Plätzen von einer mit dem Führerschein versehenen, durch die zuständige Behörde zur Ausbildung von Führern ermächtigten Person begleitet und beaufsichtigt sein. Das Gleiche gilt für die Fahrten, die bei Ablegung der Prüfung vorgenommen werden.

Bei den Übungs- und Probefahrten, die gemäss der Vorschrift des Abs. 1 stattfinden, gilt im Sinne des Gesetzes der Begleiter als Führer des Kraftfahrzeugs.

Zu § 3. Aus Abs. 2 geht hervor, dass bei Übungs- und Probefahrten der Begleiter im Besitz eines Fahrscheins sein muss.

c) Entziehung.

§ 4.

Werden Tatsachen festgestellt, welche die Annahme rechtfertigen, dass eine Person zum Führen von Kraftfahrzeugen ungeeignet ist,

so kann ihr die Fahrerlaubnis dauernd oder für bestimmte Zeit durch die zuständige Verwaltungsbehörde entzogen werden; nach der Entziehung ist der Führerschein der Behörde abzuliefern.

Die Entziehung der Fahrerlaubnis ist für das ganze Reich wirksam.

Zu § 4. 1. Die Behörde kann sich nicht damit begnügen, dass sie Tatsachen als „vorliegend" annimmt.

2. Die „Tatsachen" können vieler Art sein, vgl. Anm. 2b zu § 2.

d) Rechtsmittel gegen Versagung und Entziehung der Fahrerlaubnis.

§ 5.

Gegen die Versagung der Fahrerlaubnis ist, wenn sie aus andern Gründen als wegen ungenügenden Ergebnisses der Befähigungsprüfung erfolgt, der Rekurs zulässig. Das Gleiche gilt von der Entziehung der Fahrerlaubnis; der Rekurs hat keine aufschiebende Wirkung.

Die Zuständigkeit der Behörden und das Verfahren bestimmen sich nach den Landesgesetzen und, soweit landesgesetzliche Vorschriften nicht vorhanden sind, nach den §§ 20, 21 der Reichs-Gewerbeordnung.

Zu § 5. 1. Zu beachten ist, dass der Rekurs keine aufschiebende Wirkung hat. Seine Befähigung verliert der Führer sofort mit der Entziehung.

2. Der Rekurs gilt:

a) wenn dem Prüfling trotz Bestehen der technischen Prüfung die Fahrerlaubnis versagt wird (Gründe vgl. Anm. 2b § 2);

b) wenn einem Führer, der die Erlaubnis hatte, diese gemäss § 4 wieder entzogen ist.

3. Auch bei der Entscheidung der Rekursbehörde dürfen politische Bedenken nicht erhoben werden.

Ausführungsanweisungen und Polizeiverordnungen des Bundesrats.

§ 6.

Der Bundesrat erlässt:

1. die zur Ausführung der §§ 1 bis 5 erforderlichen Anordnungen, sowie die Bestimmungen für die Zulassung der Führer ausländischer Kraftfahrzeuge;
2. die sonstigen zur Erhaltung der Ordnung und Sicherheit auf den öffentlichen Wegen oder Plätzen erforderlichen Anordnungen über den Verkehr mit Kraftwagen, insbesondere über die Prüfung und Kennzeichnung der Fahrzeuge und über das Verhalten der Führer.

Soweit auf Grund der Anordnungen des Bundesrats die Militär- und Postverwaltung Personen, die sie als Führer von Kraftwagen verwenden, die Fahrerlaubnis versagt oder entzogen haben, finden die Vorschriften des § 5 keine Anwendung.

Soweit der Bundesrat Anordnungen gemäss Abs. 1 nicht erlassen hat, können solche durch die Landeszentralbehörden erlassen werden.

Die Anordnungen des Bundesrats sind durch das Reichs-Gesetzblatt zu veröffentlichen. Sie kommen in Bayern nach näherer Bestimmung des Bündnisvertrags vom 23. November 1870 (Bundes-Gesetzblatt 1871 S. 9) unter III §§ 4, 5, in Württemberg nach näherer Bestimmung des Bündnisvertrags vom 25. November 1870 (Bundes-Gesetzblatt 1870 S. 654) unter Art. 2 Nr. 4 zur Anwendung.

II. Haftpflicht.

Haftpflicht des Automobilhalters.

a) Voraussetzungen der Haftpflicht.

§ 7.

Wird bei dem Betrieb eines Kraftfahrzeugs ein Mensch getötet, der Körper oder die Gesundheit eines Menschen verletzt oder eine Sache beschädigt, so ist der Halter des Fahrzeugs verpflichtet, dem Verletzten den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen.

Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Unfall durch ein unabwendbares Ereignis verursacht wird, das weder auf einem Fehler in der Beschaffenheit des Fahrzeugs noch auf einem Versagen seiner Verrichtungen beruht. Als unabwendbar gilt ein Ereignis insbesondere dann, wenn es auf das Verhalten des Verletzten oder eines nicht bei dem Betriebe beschäftigten Dritten oder eines Tieres zurückzuführen ist und sowohl der Halter als der Führer des Fahrzeugs jede nach den Umständen des Falles gebotene Sorgfalt beobachtet hat.

Wird das Fahrzeug ohne Wissen und Willen des Fahrzeughalters von einem andern in Betrieb gesetzt, so ist dieser an Stelle des Halters zum Ersatze des Schadens verpflichtet.

Zu § 7. 1. Der Schaden muss bei dem Betriebe eines Kraftfahrzeugs eingetreten sein. Es wird also nicht nur der Schaden in Frage gezogen, der durch ein in der Fahrt begriffenes Fahrzeug verursacht wird, sondern auch, wenn das Fahrzeug unter Ausschaltung des Motors sich weiterbewegt.

2. Als „Halter" des Fahrzeugs gilt dasselbe wie über Tierhalter § 833 BGB.

3. Vgl. § 10 Abs. 1 Satz 2 und Abs. 2.

4. Der Begriff des unabwendbaren Ereignisses wird negativ und positiv umgrenzt.

a) Negativ, als niemals das unabwendbare Ereignis auf einem Fehler des Fahrzeugs beruhen darf. Selbst bei den sorgfältigsten Vorkehrungen wird der Halter bei Betriebsstörungen haftbar sein.

b) Positiv insofern, als ein unabwendbares Ereignis vorliegen soll. Voraussetzung ist:

I. dass der Halter und der Führer des Fahrzeugs jede nach Umständen des Falles gebotene Sorgfalt beobachtet hat,

II. dass das Ereignis zurückzuführen ist
1. auf das Verhalten des Verletzten, oder
2. auf das Verhalten eines nicht bei dem Betriebe beschäftigten Dritten, oder
3. auf das Verhalten eines Tieres.

b) Ausnahme von § 7.

§ 8.

Die Vorschriften des § 7 finden keine Anwendung:
1. wenn zur Zeit des Unfalls der Verletzte oder die beschädigte Sache durch das Fahrzeug befördert wurde oder der Verletzte bei dem Betriebe des Fahrzeugs tätig war;
2. wenn der Unfall durch ein Fahrzeug verursacht wurde, das nur zur Beförderung von Lasten dient und auf ebener Bahn eine auf 20 Kilometer begrenzte Geschwindigkeit in der Stunde nicht übersteigen kann.

Zu § 8. 1. Das Dienstpersonal, das auf Weisung der Herrschaft das Kraftfahrzeug benutzt, hat einen Anspruch gemäss §§ 618, 278 BGB.

2. Der Zweck der Bestimmung des § 8 ist, die gewerblichen Fahrzeuge zu schützen, um eine Haftpflichtversicherung möglich zu machen, und zwar unter zwei Voraussetzungen:
a) das Fahrzeug dient nur zur Beförderung von Lasten;
b) es „kann" auf ebener Bahn eine auf 20 Kilometer begrenzte Geschwindigkeit in der Stunde nicht übersteigen.

Nicht ausgeschlossen ist das Krankentransportautomobil; anderseits fallen Lastautomobile der Post- und Heeresverwaltung unter die Ausnahme, wenn das Erfordernis zu b vorliegt.

c) Konkurrierendes Verschulden.

§ 9.

Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Verletzten mitgewirkt, so finden die Vorschriften des § 254 des Bürgerlichen Gesetzbuchs mit der Massgabe Anwendung, dass im Falle der Beschädigung einer Sache das Verschulden desjenigen, welcher die tatsächliche Gewalt über die Sache ausübt, dem Verschulden des Verletzten gleichsteht.

Zu § 9. Wenn bei der Entstehung eines Schadens ein Verschulden des Verletzten mitgewirkt hat, so hängt die Verpflichtung zum Ersatze sowie der Umfang des Ersatzes von den Umständen ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder dem andern Teile verursacht worden ist.

d) Schadensersatzpflicht.

α) Im Fall der Tötung.

§ 10.

Im Falle der Tötung ist der Schadensersatz durch Ersatz der Kosten einer versuchten Heilung sowie des Vermögensnachteils zu leisten, den der Getötete dadurch erlitten hat, dass während der Krank-

heit seine Erwerbsfähigkeit aufgehoben oder gemindert oder eine Vermehrung seiner Bedürfnisse eingetreten war. Der Ersatzpflichtige hat ausserdem die Kosten der Beerdigung demjenigen zu ersetzen, dem die Verpflichtung obliegt, diese Kosten zu tragen.

Stand der Getötete zur Zeit der Verletzung zu einem Dritten in einem Verhältnisse, vermöge dessen er diesem gegenüber kraft Gesetzes unterhaltspflichtig war oder unterhaltspflichtig werden konnte, und ist dem Dritten infolge der Tötung das Recht auf Unterhalt entzogen, so hat der Ersatzpflichtige dem Dritten insoweit Schadensersatz zu leisten, als der Getötete während der mutmasslichen Dauer seines Lebens zur Gewährung des Unterhalts verpflichtet gewesen sein würde. Die Ersatzpflicht tritt auch dann ein, wenn der Dritte zur Zeit der Verletzung erzeugt, aber noch nicht geboren war.

β) Im Fall der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit.

§ 11.

Im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit ist der Schadensersatz durch Ersatz der Kosten der Heilung sowie des Vermögensnachteils zu leisten, den der Verletzte dadurch erleidet, dass infolge der Verletzung zeitweise oder dauernd seine Erwerbsfähigkeit aufgehoben oder gemindert oder eine Vermehrung seiner Bedürfnisse eingetreten ist.

γ) Höchstsumme.

§ 12.

Der Ersatzpflichtige haftet:

1. im Falle der Tötung oder Verletzung eines Menschen nur bis zu einem Kapitalbetrage von fünfzigtausend Mark oder bis zu einem Rentenbetrage von jährlich dreitausend Mark,
2. im Falle der Tötung oder Verletzung mehrerer Menschen durch dasselbe Ereignis, unbeschadet der in Nr. 1 bestimmten Grenze, nur bis zu einem Kapitalbetrage von insgesamt einhundertfünfzigtausend Mark oder bis zu einem Rentenbetrage von insgesamt neuntausend Mark,
3. im Falle der Sachbeschädigung, auch wenn durch dasselbe Ereignis mehrere Sachen beschädigt werden, nur bis zum Betrage von zehntausend Mark.

Übersteigen die Entschädigungen, die mehreren auf Grund desselben Ereignisses nach Abs. 1 Nr. 1, 3 zu leisten sind, insgesamt die in Nr. 2, 3 bezeichneten Höchstbeträge, so verringern sich die einzelnen Entschädigungen in dem Verhältnis, in welchem ihr Gesamtbetrag zu dem Höchstbetrage steht.

δ) Art der Abfindung.

§ 13.

Der Schadensersatz wegen Aufhebung oder Minderung der Erwerbsfähigkeit und wegen Vermehrung der Bedürfnisse des Verletzten sowie der nach § 10 Abs. 2 einem Dritten zu gewährende Schadensersatz ist für die Zukunft durch Entrichtung einer Geldrente zu leisten.

Die Vorschriften des § 843 Abs. 2 bis 4 des Bürgerlichen Gesetzbuchs und des § 708 Nr. 6 der Zivilprozessordnung finden entsprechende Anwendung. Das Gleiche gilt für die dem Verletzten zu entrichtende Geldrente von der Vorschrift des § 850 Abs. 3 und für die dem Dritten zu entrichtende Geldrente von der Vorschrift des § 850 Abs. 1 Nr. 2 der Zivilprozessordnung.

Ist bei der Verurteilung des Verpflichteten zur Entrichtung einer Geldrente nicht auf Sicherheitsleistung erkannt worden, so kann der Berechtigte gleichwohl Sicherheitsleistung verlangen, wenn die Vermögensverhältnisse des Verpflichteten sich erheblich verschlechtert haben; unter der gleichen Voraussetzung kann er eine Erhöhung der in dem Urteile bestimmten Sicherheit verlangen.

Zu §§ 10—13.*) Die Schadensersatzpflicht geht nicht soweit, wie das Bürgerliche Gesetzbuch.

a) Ersatz des Vermögensnachteils ist nur zu leisten, den der Verletzte (oder Getötete) dadurch erlitten hat, dass während der Krankheit seine Erwerbsfähigkeit zeitweise oder dauernd aufgehoben oder gemindert oder eine Vermehrung seiner Bedürfnisse eingetreten ist (§ 842 BGB. ist nicht anwendbar).

b) Eine Entschädigung in Geld im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit wegen des Schadens, der nicht Vermögensschaden ist, wie nach § 847 BGB. kann nicht verlangt werden.

c) Im Gegensatz zu § 845 BGB. ist im Falle der Tötung, Verletzung des Körpers oder Schädigung der Gesundheit die Ersatzpflicht eines Dritten ausgeschlossen, der Schaden erlitten hat, dass der Verletzte kraft Gesetzes zur Leistung von Diensten in dessen Haushalt oder Gewerbe verpflichtet war.

2. Hat im Falle der Tötung bei Entstehung des Schadens, den der Dritte (nach § 10 Abs. 2) erlitten hat, ein Verschulden des Getöteten mitgewirkt, so findet gemäss § 3 auf den Anspruch des Dritten die Vorschrift des § 254 BGB. Anwendung.

3. Voraussetzungen des Ersatzanspruchs nach § 10 Abs. 2 sind:

a) Der Dritte muss zur Zeit der Verletzung bereits gelebt haben. Ferner muss zu dieser Zeit bereits das Verhältnis bestanden haben, vermöge dessen der Getötete unterhaltspflichtig war oder werden konnte.

b) Der Getötete musste dem Dritten kraft Gesetzes unterhaltspflichtig sein (§§ 1345, 1351, 1360, 1361, 1578 ff., 1601 ff., 1708, 1715, 1736 ff., 1739, 1757, 1762 ff.).

---

*) Die Erläuterungen sind teilweise entnommen den Erläuterungen zum Automobilgesetz von Dr. jur. et rer. pol. W. Kröner.

c) Nicht ersatzberechtigt sind die, welche nur mittelbar geschädigt sind (z. B. derjenige, der die Nutzniessung am Vermögen verliert; der Dienstbote, Angestellte, der eine Stelle verliert).

4. § 843 Abs. 2—4 d. BGB. lautet:

Auf die Rente finden die Vorschriften des § 760 Anwendung. Ob, in welcher Art und für welchen Betrag der Ersatzpflichtige Sicherheit zu leisten hat, bestimmt sich nach den Umständen.

Statt der Rente kann der Verletzte eine Abfindung in Kapital verlangen, wenn ein wichtiger Grund vorliegt.

Der Anspruch wird nicht dadurch ausgeschlossen, dass ein anderer dem Verletzten Unterhalt zu gewähren hat.

§ 760. Die Leibrente ist im voraus zu entrichten.

Eine Geldrente ist für drei Monate vorauszuzahlen; bei einer andern Rente bestimmt sich der Zeitabschnitt, für den sie im voraus zu entrichten ist, nach der Beschaffenheit und dem Zwecke der Rente.

Hat der Gläubiger den Beginn des Zeitabschnitts erlebt, für den die Rente im voraus zu entrichten ist, so gebührt ihm der volle auf den Zeitabschnitt entfallende Betrag.

§ 850 Abs. 1 der Zivilprozessordnung lautet:

Der Pfändung sind nicht unterworfen:

1. Die auf gesetzlicher Vorschrift beruhenden Alimentforderungen und die nach § 844 BGB. wegen der Entziehung einer solchen Forderung zu entrichtende Geldrente.

2. Die nach § 843 BGB. wegen einer Verletzung des Körpers oder der Gesundheit zu entrichtende Geldrente ist nur soweit der Prüfung unterworfen, als der Gesamtbetrag die Summe von fünfzehnhundert Mark für das Jahr übersteigt.

e) Verjährung.

§ 14.

Die in den §§ 7 bis 13 bestimmten Ansprüche auf Schadensersatz verjähren in zwei Jahren von dem Zeitpunkt an, in welchem der Ersatzberechtigte von dem Schaden und von der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt, ohne Rücksicht auf diese Kenntnis in dreissig Jahren von dem Unfall an.

Schweben zwischen dem Ersatzpflichtigen und dem Ersatzberechtigten Verhandlungen über den zu leistenden Schadensersatz, so ist die Verjährung gehemmt, bis der eine oder der andere Teil die Fortsetzung der Verhandlungen verweigert.

Im übrigen finden die Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuchs über die Verjährung Anwendung (§§ 194—225 BGB.).

Zu § 14. 1. Der zu ersetzende Schaden tritt erst mit dem Tode des Unterhaltspflichtigen ein, daher kann im Falle der Tötung einer Person die Verjährung gegen den Dritten, welchem der Getötete Unterhalt zu gewähren hat, frühestens mit dem Tode des Unterhaltspflichtigen beginnen.

2. Durch die Vorschrift des Abs. 2 soll verhindert werden, dass der Ersatzberechtigte durch Vergleichsverhandlungen hingehalten wird.

f) Anzeigepflicht.

§ 15.

Der Ersatzberechtigte verliert die ihm auf Grund der Vorschriften dieses Gesetzes zustehenden Rechte, wenn er nicht spätestens inner-

halb zweier Monate, nachdem er von dem Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erhalten hat, dem Ersatzpflichtigen den Unfall anzeigt. Der Rechtsverlust tritt nicht ein, wenn die Anzeige infolge eines von dem Ersatzberechtigten nicht zu vertretenden Umstandes unterblieben ist oder der Ersatzpflichtige innerhalb der bezeichneten Frist auf andere Weise von dem Schaden Kenntnis erhalten hat.

Zu § 15. 1. Der Ersatzpflichtige darf verlangen, dass er so schnell als möglich von dem Schaden, für den er verantwortlich gemacht werden soll, Kenntnis erhält.

2. Es genügt, wenn innerhalb der Frist die Tatsache der Beschädigung angezeigt wird, es braucht also nicht der Umfang des Schadens angezeigt werden.

g) Erweiterte Schadensersatzpflicht.

§ 16.

Unberührt bleiben die reichsgesetzlichen Vorschriften, nach welchen der Fahrzeughalter für den durch das Fahrzeug verursachten Schaden in weiterem Umfang als nach den Vorschriften dieses Gesetzes haftet oder nach welchen ein anderer für den Schaden verantwortlich ist.

Zu § 16. Stützt der Ersatzberechtigte sich auf Vorschriften des BGB. (§§ 823 ff., 842, 845, 847), so ist er in seinem Anspruch nicht durch die §§ 10 und 11 beschränkt.

h) Verhältnis der Ersatzpflichtigen zueinander.

§ 17.

Wird ein Schaden durch mehrere Kraftfahrzeuge verursacht und sind die beteiligten Fahrzeughalter einem Dritten kraft Gesetzes zum Ersatze des Schadens verpflichtet, so hängt im Verhältnisse der Fahrzeughalter zueinander die Verpflichtung zum Ersatze sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder dem andern Teile verursacht worden ist. Das Gleiche gilt, wenn der Schaden einem der beteiligten Fahrzeughalter entstanden ist, von der Haftpflicht, die für einen andern von ihnen eintritt.

Die Vorschriften des Abs. 1 finden entsprechende Anwendung, wenn der Schaden durch ein Kraftfahrzeug und ein Tier oder durch ein Kraftfahrzeug und eine Eisenbahn verursacht wird.

Zu § 17. 1. § 17 regelt das Verhältnis der Fahrzeughalter zueinander, wenn sie „kraft Gesetzes" einem Dritten zum Ersatz des Schadens verpflichtet sind. Es soll die Verpflichtung zum Ersatze und der Umfang des zu leistenden Ersatzes „von den Umständen abhängen, insbesondere, ob der Schaden vorwiegend von dem einen oder andern Teile verursacht worden ist".

2. Soweit die Haftpflicht gegenüber dem Dritten in Betracht kommt, hafteten die Beteiligten nach § 840 BGB. als Gesamtschuldner.

Haftpflicht des Führers.

§ 18.

In den Fällen des § 7 Abs. 1 ist auch der Führer des Kraftfahrzeugs zum Ersatze des Schadens nach den Vorschriften der §§ 8 bis 15 verpflichtet. Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Schaden nicht durch ein Verschulden des Führers verursacht ist.

Die Vorschrift des § 16 findet entsprechende Anwendung.

Ist in den Fällen des § 17 auch der Führer eines Fahrzeugs zum Ersatze des Schadens verpflichtet, so finden auf diese Verpflichtung in seinem Verhältnisse zu den Haltern und Führern der andern beteiligten Fahrzeuge, zu dem Tierhalter oder Eisenbahnunternehmer die Vorschriften des § 17 entsprechende Anwendung.

Zu § 18. Der Führer haftet neben dem Halter des Fahrzeugs nach denselben rechtlichen Bestimmungen (§§ 8—15) als Gesamtschuldner. Er kann sich nur der Ersatzpflicht entziehen, wenn er beweist, dass der Schaden nicht durch sein Verschulden verursacht ist. Wird dem Führer ein Verschulden nachgewiesen, so haftet er nach § 16.

Gericht letzter Instanz.

§ 19.

In bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten, in welchen durch Klage oder Widerklage ein Anspruch auf Grund der Vorschriften dieses Gesetzes geltend gemacht ist, wird die Verhandlung und Entscheidung letzter Instanz im Sinne des § 8 des Einführungsgesetzes zum Gerichtsverfassungsgesetze dem Reichsgerichte zugewiesen.

Gerichtsstand.

§ 20.

Für Klagen, die auf Grund dieses Gesetzes erhoben werden, ist auch das Gericht zuständig, in dessen Bezirk das schädigende Ereignis stattgefunden hat.

Zu § 20. Das Gericht, in dessen Bezirk das schädigende Ereignis stattgefunden hat, soll nicht nur zuständig sein für Klagen auf Ersatz von Schäden, die bei dem Betriebe entstanden sind, sondern für alle Klagen, die auf Grund dieses Gesetzes erhoben werden.

III. Strafvorschriften.

Allgemeine Strafvorschrift.

§ 21.

Wer den zur Erhaltung der Ordnung und Sicherheit auf den öffentlichen Wegen oder Plätzen erlassenen polizeilichen Anordnungen über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundertundfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

Zu § 21. Die Strafvorschrift stellt sich als eine „Übertretung" im Sinne des §1 Strafgesetzbuches dar.

Spezielle Strafbestimmungen:

a) für den flüchtigen Führer.

§ 22.

Der Führer eines Kraftfahrzeugs, der nach einem Unfalle (§ 7) es unternimmt, sich der Feststellung des Fahrzeugs und seiner Person durch die Flucht zu entziehen, wird mit Geldstrafe bis zu dreihundert Mark oder mit Gefängnis bis zu zwei Monaten bestraft. Er bleibt jedoch straflos, wenn er spätestens am nächstfolgenden Tage nach dem Unfalle Anzeige bei einer inländischen Polizeibehörde erstattet und die Feststellung des Fahrzeugs und seiner Person bewirkt.

Verlässt der Führer des Kraftfahrzeugs eine bei dem Unfalle verletzte Person vorsätzlich in hilfloser Lage, so wird er mit Gefängnis bis zu sechs Monaten bestraft. Sind mildernde Umstände vorhanden, so kann auf Geldstrafe bis zu dreihundert Mark erkannt werden.

Zu § 22. 1. Gleichgültig ist, ob es sich um Kollision mit Personen oder Sachen handelt; der Fall kann ferner vorliegen, wenn ein unvorsichtig gelenktes Fahrzeug mit einem andern zusammenstösst.

2. Die Bestrafung tritt ein, wenn der Führer von dem Unfall „wusste", also wenn der Führer „nicht sofort hält", ist noch nicht der Beweis gegeben, dass er sich durch Flucht der Feststellung entziehen wollte.

3. Der Satz 2 Abs. 1 ist vorgesehen für den Fall, wo der Führer bedroht wird, und er, ohne dass die Voraussetzungen des Notstands gegeben sind, sich provisorisch durch Flucht der Feststellung entzieht.

b) wegen Verstoss gegen § 1 des Gesetzes.

§ 23.

Mit Geldstrafe bis zu dreihundert Mark oder mit Gefängnis bis zu zwei Monaten wird bestraft, wer auf öffentlichen Wegen oder Plätzen ein Kraftfahrzeug führt, das nicht von der zuständigen Behörde zum Verkehre zugelassen ist.

Die gleiche Strafe trifft den Halter eines nicht zum Verkehre zugelassenen Kraftfahrzeugs, wenn er vorsätzlich oder fahrlässig dessen Gebrauch auf öffentlichen Wegen oder Plätzen gestattet.

c) wegen Verletzung der Vorschriften über den Führerschein.

§ 24.

Mit Geldstrafe bis zu dreihundert Mark oder mit Gefängnis bis zu zwei Monaten wird bestraft:

1. wer ein Kraftfahrzeug führt, ohne einen Führerschein zu besitzen;
2. wer ein Kraftfahrzeug führt, obwohl ihm die Fahrerlaubnis entzogen ist;
3. wer nicht seinen Führerschein der Behörde, die ihm die Fahrerlaubnis entzogen hat, auf ihr Verlangen abliefert.

Die gleiche Strafe trifft den Halter des Kraftfahrzeugs, wenn er vorsätzlich oder fahrlässig eine Person zur Führung des Fahrzeugs bestellt oder ermächtigt, die sich nicht durch einen Führerschein ausweisen kann oder der die Fahrerlaubnis entzogen ist.

Zu § 24. Gemäss Abs. 1 Nr. 1 tritt eine Strafe nur ein, wenn der Führer keinen Fahrschein „besitzt". Kann der Führer sich im Augenblick nicht ausweisen, so tritt Strafe ein, wenn sich in der Ortspolizeiverordnung eine solche Anordnung befindet. Vgl. § 15 Polizei-Verordn. (Seite 231).

d) wegen Verstoss gegen die Vorschriften über die Kennzeichen des Kraftfahrzeuges.

§ 25.

Wer in rechtswidriger Absicht

1. ein Kraftfahrzeug, für welches von der Polizeibehörde ein Kennzeichen nicht ausgegeben oder zugelassen worden ist, mit einem Zeichen versieht, welches geeignet ist, den Anschein der polizeilich angeordneten oder zugelassenen Kennzeichnung hervorzurufen,
2. ein Kraftfahrzeug mit einer andern als der polizeilich für das Fahrzeug ausgegebenen oder zugelassenen Kennzeichnung versieht,
3. das an einem Kraftfahrzeuge gemäss polizeilicher Anordnung angebrachte Kennzeichen verändert, beseitigt, verdeckt oder sonst in seiner Erkennbarkeit beeinträchtigt,

wird, sofern nicht nach den Vorschriften des Strafgesetzbuchs eine höhere Strafe verwirkt ist, mit Geldstrafe bis zu fünfhundert Mark oder mit Gefängnis bis zu drei Monaten bestraft.

Die gleiche Strafe trifft Personen, welche auf öffentlichen Wegen oder Plätzen von einem Kraftfahrzeuge Gebrauch machen, von dem sie wissen, dass die Kennzeichnung in der im Abs. 1 unter Nr. 1 bis 3 bezeichneten Art gefälscht, verfälscht oder unterdrückt worden ist.

Schlussbestimmung.

Inkrafttreten des Gesetzes.

§ 26.

Dieses Gesetz tritt hinsichtlich der Vorschriften über die Haftpflicht — Teil II — mit dem 1. Juni 1909, im übrigen mit dem 1. April 1910 in Kraft.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Achilleion, Corfu, den 3. Mai 1909.

(L. S.)

gez. Wilhelm.

gez. Fürst von Bülow.

2. Vorschriften über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen

für Preussen und die deutschen Bundesstaaten.*)

Polizei-Verordnung betreffend den Verkehr mit Kraftfahrzeugen.

A. Allgemeine Vorschriften.

§ 1.

Für den Verkehr mit Kraftfahrzeugen gelten sinngemäss die den Verkehr von Fuhrwerken oder von Fahrrädern auf öffentlichen Wegen und Plätzen regelnden polizeilichen Vorschriften, sofern nicht nachfolgend andere Bestimmungen getroffen werden.

Auf Kraftfahrzeuge, welche für den öffentlichen Fuhrbetrieb verwendet werden, sowie auf die Führer dieser Fahrzeuge finden neben den nachstehenden Vorschriften die allgemeinen Bestimmungen über den Betrieb der Droschken, Omnibusse und sonstigen dem öffentlichen Transportgewerbe dienenden Fuhrwerke Anwendung.

Fahrzeuge, die aus einem Kraftrad und einem damit fest oder mittels Kupplung verbundenen besonderen Sitze auf eigenem Rade oder eigenen Rädern seitlich neben dem Kraftrade bestehen, gelten als Kraftwagen im Sinne dieser Vorschriften.

Auf Strassenlokomotiven und schwere Vorspannmaschinen finden die nachstehenden Vorschriften keine Anwendung.

B. Das Kraftfahrzeug.

a) Beschaffenheit und Ausrüstung.

§ 2.

Die Kraftfahrzeuge müssen betriebssicher und insbesondere so gebaut, eingerichtet und ausgerüstet sein, dass Feuers- und Explosionsgefahr, sowie eine Belästigung von Personen und Gefährdung von Fuhrwerken durch Geräusch, durch Entwicklung von Rauch oder Dampf oder durch üblen Geruch möglichst ausgeschlossen ist. Die Vorrichtung zum Auspuffen des Dampfes oder der Gase muss an einer möglichst wenig sichtbaren Stelle angebracht sein.

Die Radkränze dürfen nicht mit Unebenheiten versehen sein, welche geeignet sind, die Fahrbahn zu schädigen.

---

*) Nach Polizei-Verordnung vom 24. Mai 1907 findet die Verordnung vom 1. Oktober 1906 auf ausserdeutsche Kraftfahrzeuge keine Anwendung.

§ 3.

Jedes Fahrzeug muss versehen sein:

1. mit einer kräftigen Lenkvorrichtung, welche gestattet, sicher und rasch auszuweichen und in einem möglichst kleinen Bogen zu wenden;
2. mit zwei voneinander unabhängigen Bremseinrichtungen, von denen mindestens die eine unmittelbar auf die Triebräder oder auf Bestandteile, die mit den Rädern fest verbunden sind, wirken, und von denen jede für sich geeignet sein muss, den Lauf des Fahrzeugs sofort zu hemmen und es auf die kürzeste Entfernung zum Stehen zu bringen;
3. mit einer Vorrichtung, die beim Befahren grösserer Steigungen die unbeabsichtigte Rückwärtsbewegung verhindert;
4. mit einer eintonigen Huppe zum Abgeben von Warnungszeichen;
5. nach eingetretener Dunkelheit und bei starkem Nebel mit mindestens zwei, an den Seiten in gleicher Höhe angebrachten, hellbrennenden Laternen mit farblosem Glase, welche den Lichtschein derart auf die Fahrbahn werfen, dass diese auf mindestens 20 m vor dem Fahrzeuge von dem Führer übersehen werden kann. Übermässig stark wirkende Scheinwerfer dürfen nicht verwendet werden.

Für Krafträder gelten Ziffer 2 und 5 mit der Beschränkung, dass eine wirksame Bremsvorrichtung und eine Laterne der bezeichneten Art genügt; Ziffer 3 findet auf solche Fahrzeuge keine Anwendung.

Jeder Kraftwagen, dessen Eigengewicht 350 kg übersteigt, muss so eingerichtet sein, dass er mittels des Motors vom Führersitz aus in Rückwärtsgang gebracht werden kann.

Die Griffe zur Bedienung des Motors und der in Abs. 1 bis 3 angeführten Einrichtungen müssen so angebracht sein, dass der Führer sie, ohne sein Augenmerk von der Fahrtrichtung abzulenken, leicht und auch im Dunkeln ohne Verwechslungsgefahr handhaben kann.

Jedes Kraftfahrzeug muss mit einem Schilde versehen sein, welches die Firma, die das Fahrzeug hergestellt hat, die Anzahl der Pferdekräfte des Motors und das Eigengewicht des Fahrzeugs angibt.

b) Inbetriebnahme.

§ 4.

Wenn ein Kraftfahrzeug in Betrieb genommen werden soll, hat der Eigentümer hiervon der zuständigen Polizeibehörde seines Wohnorts eine schriftliche Anzeige zu erstatten, in welcher anzugeben sind:

1. Name, Stand und Wohnort des Eigentümers,
2. die Firma, welche das Fahrzeug hergestellt hat,
3. die Bestimmung des Fahrzeugs (Personen- oder Lastfahrzeug),
4. die Betriebsart,
5. die Anzahl der Pferdekräfte,
6. das Eigengewicht des Fahrzeugs,
7. für Lastkraftwagen das Höchstgewicht der Ladung.

Der Anzeige ist das Gutachten eines amtlich anerkannten Sachverständigen beizufügen, das die Richtigkeit der Angaben unter 4 bis 7, sowie ferner bestätigt, dass das Fahrzeug den nach dieser Verordnung zu stellenden Anforderungen genügt.

Das Gutachten hat der Anzeigende auf seine Kosten zu beschaffen. An Stelle dieses Nachweises kann von der Landespolizeibehörde eine amtliche Prüfung auf Kosten des Anzeigenden vorgeschrieben werden.

Änderungen hinsichtlich der Punkte 1, 3 und 4, sowie wesentliche Änderungen hinsichtlich der Punkte 5 bis 7 sind in gleicher Weise einzuzeigen. Eine Änderung des Wohnorts des Eigentümers ist der Polizeibehörde des neuen Wohnorts unter Vorlegung der Bescheinigung (§ 5 Abs. 2) anzuzeigen.

Die zuständige Landespolizeibehörde ist befugt, auf Antrag einer Firma, deren Sitz sich im Bezirke der Behörde befindet, nach einer auf Kosten der Firma vorgenommenen Prüfung eine Bescheinigung darüber zu erteilen, dass eine fabrikmässig gefertigte Gattung eines Kraftfahrzeugs den nach Massgabe dieser Verordnung zu stellenden Anforderungen genügt. Bei der Veräusserung eines Kraftfahrzeugs, das einer derart zugelassenen Gattung angehört, kann die Firma dem Abnehmer eine mit laufender Nummer versehene Ausfertigung der Bescheinigung, die auch die Richtigkeit der im Abs. 1 unter 4 bis 7 vorgeschriebenen Angaben bestätigen muss, mit der Wirkung verabfolgen, dass sie das in Abs. 2 geforderte Gutachten ersetzt. Diese Bestimmung gilt für alle von einer deutschen Zentral- oder Landespolizeibehörde ausgestellten Bescheinigungen über die vorschriftsmässige Beschaffenheit einer Gattung.

c) Polizeiliche Kennzeichnung.

§ 5.

Die Zulassung des Kraftfahrzeugs zum Verkehr auf öffentlichen Wegen und Plätzen ist von der Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) abzulehnen, wenn den Vorschriften des § 4 nicht entsprochen ist.

Im Falle der Zulassung hat die Polizeibehörde das Kraftfahrzeug in eine Liste einzutragen. Demnächst ist das Fahrzeug mit einem polizeilichen Kennzeichen (§ 7) zu versehen. Die Angabe der Er-

kennungsnummer erfolgt durch die nach § 4 Abs. 1 zuständige Behörde. Der Antragsteller erhält über die Zulassung und die Eintragung des Kraftfahrzeugs und die Zuleitung des Kennzeichens eine Bescheinigung. Die Bescheinigung ist in Urschrift oder beglaubigter Abschrift bei der Benutzung des Fahrzeugs auf öffentlichen Wegen und Plätzen mitzuführen und den Polizeibeamten auf Verlangen vorzuzeigen.

Bei Verlegung des Wohnorts des Eigentümers in einen Bezirk, in dem die Kraftfahrzeuge mit andern Buchstaben oder römischen Ziffern (§ 7 Abs. 1) gekennzeichnet werden, ist das Fahrzeug mit einem Kennzeichen des neuen Bezirks zu versehen und auf Grund der vorgelegten Bescheinigung eine neue auszustellen.

§ 6.

Vorbehaltlich der Vorschrift im § 29 muss jedes auf öffentlichen Wegen und Plätzen verkehrende Kraftfahrzeug das polizeiliche Kennzeichen tragen.

§ 7.

Das von der Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) zuzuteilende Kennzeichen besteht aus einem (oder mehreren) Buchstaben (oder römischen Ziffern) zur Bezeichnung des Bundesstaats (oder engeren Verwaltungsbezirks) und aus der Erkennungsnummer, unter welcher das Fahrzeug in die polizeiliche Liste (§ 5) eingetragen ist. Das Kennzeichen ist an der Vorderseite und an der Rückseite des Fahrzeugs nach aussen hin an leicht sichtbarer Stelle anzubringen. Bei Krafträdern kann die Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) aus besonderen, aus der Bauart des Fahrzeugs sich ergebenden Gründen von der Anbringung des zweiten Kennzeichens absehen und demgemäss zulassen, dass nur ein Kennzeichen an der Vorderseite oder an der Rückseite angebracht wird.

Das vordere Kennzeichen ist in schwarzer Balkenschrift auf weissem, schwarz gerandetem Grunde auf die Wandung des Fahrzeugs oder auf eine rechteckige Tafel aufzumalen, die mit dem Fahrzeuge durch Schrauben, Nieten oder Nägel fest zu verbinden ist. Die Buchstaben (oder die römischen Ziffern) und die Nummer müssen in eine Reihe gestellt und durch einen wagerechten Strich voneinander getrennt werden. Die Abmessungen betragen: Randbreite mindestens 10 mm, Schrifthöhe 75 mm bei einer Schriftstärke von 12 mm, Abstand zwischen den einzelnen Zeichen und vom Rande 20 mm, Stärke des Trennungsstrichs 12 mm, Länge des Trennungsstrichs 25 mm, Höhe der Tafel ausschliesslich des Randes 115 mm. (Muster 1.)

Bei dem an der Rückseite des Fahrzeugs mittels Schrauben, Nieten oder Nägel fest anzubringenden Kennzeichen sind die Buch-

staben (römische Ziffern) und die Nummer auf einer viereckigen, weissen schwarzgerandeten Tafel in schwarzer Balkenschrift auszuführen. Die Tafel kann Bestandteil einer Laterne sein (vgl. § 10). Die Buchstaben (römische Ziffern) müssen über der Nummer stehen. Die Abmessungen betragen: Randbreite mindestens 10 mm, Schrifthöhe 100 mm bei einer Strichstärke von 15 mm, Abstand zwischen den einzelnen Zeichen und vom Rande 20 mm, Höhe der Tafel ausschliesslich des Randes 20 mm. (Muster 2.) Bei Kraftzweirädern ist auf der Rückseite auch eine sechseckige Tafel zulässig. (Muster 3.) Im Falle des § 10 Abs. 1 Satz 2 kann das hintere Kennzeichen auch auf die Wandung des Fahrzeugs aufgemalt werden.

§ 8.

Die Kennzeichen müssen mit dem Dienststempel der Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) versehen sein.

§ 9.

Die Kennzeichen dürfen nicht zum Umklappen eingerichtet sein; sie dürfen niemals verdeckt sein und müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden. Der untere Rand des vorderen Kennzeichens darf nicht weniger als 20 cm, der des hinteren nicht weniger als 45 cm vom Erdboden entfernt sein.

§ 10.

Während der Dunkelheit und bei starkem Nebel ist das hintere Kennzeichen durchscheinend so zu beleuchten, dass es deutlich erkennbar ist. An Stelle der durchscheinenden Beleuchtung kann die Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) eine Beleuchtung von aussen zulassen, sofern der Leuchtkörper oberhalb der Tafel angebracht ist und die Erkennbarkeit des Kennzeichens dadurch nicht beeinträchtigt wird. Die Beleuchtungsvorrichtung muss so eingerichtet sein, dass sie weder vom Sitze des Führers noch vom Innern des Wagens aus abgestellt werden kann.

Bei Krafträdern kann die Polizeibehörde (vgl. § 4 Satz 1) auf Antrag von einer Beleuchtung des Kennzeichens absehen.

§ 11.

Der Verlust oder das Unbrauchbarwerden eines Kennzeichens muss der Zuteilungsstelle sofort angezeigt werden.

Tritt der Verlust oder das Unbrauchbarwerden an einem Orte ein, von dem aus die Zuteilungsstelle ohne Zeitverlust nicht erreicht werden kann, so genügt die Anzeige an die nächste für die Zuteilung von Kennzeichen zuständige Behörde, die in derartigen Fällen das

Muster 1



Muster 2



Muster 3



Muster 4



Restoration BUSHMAKOW.COM Dmitry Bushmakow
for sale or commercial use, free of charge
Historical purpose only, not for sale

erneuerte Kennzeichen mit dem Dienststempel zu versehen, und, dass dies geschehen, in der Bescheinigung (§ 5 Abs. 2) ersichtlich zu machen hat.

§ 12.

Die Anbringung mehrerer verschiedener Kennzeichen ist unzulässig.

§ 13.

Bei Ausstellungen von Kraftfahrzeugen können von der zuständigen Landes-Polizeibehörde Ausnahmen von den Vorschriften der §§ 7, 10 mit der Massnahme zugelassen werden, dass für die an der Veranstaltung teilnehmenden Kraftfahrzeuge die Führung eines besonderen Kennzeichens vorgeschrieben wird, dessen Beschaffenheit im Einzelfalle von dieser Behörde festzusetzen ist. Soweit es sich um Kraftfahrzeuge handelt, die bereits in die polizeiliche Liste eingetragen und mit einem Kennzeichen versehen sind, muss dies Kennzeichen auch während der Ausstellung weitergeführt werden.

C. Der Führer des Kraftfahrzeugs.

a) Eigenschaften des Führers.

§ 14.

Das Führen von Kraftfahrzeugen ist nur solchen Personen gestattet und darf nur solchen Personen überlassen werden, die mit den Einrichtungen und der Bedienung des Fahrzeugs völlig vertraut sind und sich hierüber durch ein von einer sachverständigen Behörde oder einer behördlich anerkannten Stelle ausgestelltes Zeugnis ausweisen können. Das Zeugnis ist der Polizeibehörde des Wohnorts des Führers zur Kenntnisnahme vorzulegen und von dieser, sofern gegen die Zuverlässigkeit und Befähigung der betreffenden Person Bedenken nicht bestehen, mit einem hierauf bezüglichen Vermerke zu versehen. Der Führer hat das Zeugnis bei sich zu führen und auf Verlangen den zuständigen Beamten vorzuzeigen.

Personen unter 18 Jahren ist das Führen von Kraftfahrzeugen, insbesondere auch von Krafträdern, nicht gestattet. Ausnahmen können von der Polizeibehörde (§ 4 Abs. 1) mit Zustimmung des gesetzlichen Vertreters zugelassen werden.

b) Besondere Pflichten des Führers.

§ 15.

Der Führer ist dafür verantwortlich, dass das Kraftfahrzeug mit den nach dieser Verordnung vorgeschriebenen Vermerken und polizeilichen Kennzeichen versehen ist, dass es in vorgeschriebener Weise

beleuchtet ist, sowie dafür, dass bei der Benutzung des Fahrzeugs auf öffentlichen Wegen und Plätzen die durch § 5 Abs. 2 vorgeschriebene Bescheinigung mitgeführt wird.

Der Führer ist verpflichtet, sich vor der Fahrt davon zu überzeugen, dass das Fahrzeug in ordnungsmässigem Zustande ist und dass seine maschinellen sowie die in § 3 vorgeschriebenen Einrichtungen gut wirken.

§ 16.

Der Führer ist zu besonderer Vorsicht in Leitung und Bedienung seines Fahrzeugs verpflichtet. Auch nach Antritt der Fahrt hat er dafür Sorge zu tragen, dass eine Belästigung von Personen und Gefährdung von Fuhrwerken durch Entwicklung von Rauch oder Dampf oder durch üblen Geruch möglichst ausgeschlossen bleibt. Er darf von dem Fahrzeuge nicht absteigen, solange es in Bewegung ist, und darf sich von ihm nicht entfernen, solange der Motor angetrieben ist. Auch muss er, falls er sich von dem Fahrzeug entfernen will, die nötigen Vorkehrungen treffen, dass kein Unbefugter den Motor antreiben kann. Bei längerem Halten hat er den Motor abzustellen.

Auf den Haltruf oder das Haltzeichen eines als solcher kenntlichen Polizeibeamten hat der Führer sofort anzuhalten. Zur Kenntlichmachung eines Polizeibeamten ist auch das Tragen einer Dienstmütze ausreichend.

§ 17.

Die Fahrtgeschwindigkeit ist jederzeit so einzurichten, dass Unfälle und Verkehrsstörungen vermieden werden.

Jedenfalls darf innerhalb geschlossener Ortsteile die Fahrgeschwindigkeit das Zeitmass eines im gestreckten Trabe befindlichen Pferdes — etwa 15 km in der Stunde — nicht überschreiten. Ausserhalb geschlossener Ortsteile darf sie, wenn übersichtliche Wege befahren werden, insoweit erhöht werden, als der Führer in der Lage bleibt, unter allen Umständen seinen Verpflichtungen Genüge zu leisten.

Auf unübersichtlichen Wegen, insbesondere nach Eintritt der Dunkelheit oder bei starkem Nebel, beim Einbiegen aus einer Strasse in die andere, bei Strassenkreuzungen, bei scharfen Strassenkrümmungen, bei der Ausfahrt aus Grundstücken, die an öffentlichen Wegen liegen und bei der Einfahrt in solche Grundstücke, bei der Annäherung an Eisenbahnübergänge in Schienenhöhe, ferner beim Passieren enger Brücken und Tore sowie schmaler oder abschüssiger Wege, sowie da, wo die Wirksamkeit der Bremsen durch die Schlüpfrigkeit des Weges in Frage gestellt ist, endlich überall da, wo ein lebhafter Verkehr statt-

findet, muss langsam und so vorsichtig gefahren werden, dass das Fahrzeug nötigenfalls sofort und jedenfalls auf eine Wegestrecke von höchstens 5 m, zum Halten gebracht werden kann.

§ 18.

Der Führer hat entgegenkommende, zu überholende, in der Fahrtrichtung stehende oder die Fahrtrichtung kreuzende Menschen, sowie die Führer von Fuhrwerken, Reiter, Radfahrer, Viehtreiber usw. durch deutlich hörbares Warnungszeichen rechtzeitig auf das Nahen des Kraftfahrzeugs aufmerksam zu machen.

Auch an unübersichtlichen Stellen (§ 17 Abs. 3) ist Warnungszeichen zu geben.

Das Abgeben von Warnungszeichen ist sofort einzustellen, wenn Pferde oder andere Tiere dadurch unruhig oder scheu werden.

Warnungszeichen dürfen nur mit der eintonigen Huppe (§ 3 Abs. 1 Ziffer 4) abgegeben werden.

Das Abgeben langgezogener Huppensignale, die Ähnlichkeit mit Feuersignalen haben, ist nicht statthaft.

Merkt der Führer, dass ein Pferd oder ein anderes Tier vor dem Kraftfahrzeuge scheut, oder dass sonst durch das Vorbeifahren mit dem Kraftfahrzeuge Menschen oder Tiere in Gefahr gebracht werden, so hat er langsam zu fahren, sowie erforderlichenfalls anzuhalten und den Motor ausser Tätigkeit zu setzen.

Im Falle eines Zusammenstosses des Kraftfahrzeugs mit Personen oder Sachen hat der Führer sofort zu halten und die nach den Umständen des Falles gebotene Hilfe zu leisten.

§ 19.

Beim Einbiegen in eine andere Strasse ist nach rechts in kurzer Wendung, nach links in weitem Bogen zu fahren.

Der Führer hat entgegenkommenden Fuhrwerken, Kraftfahrzeugen, Reitern, Radfahrern, Viehtransporten oder dergleichen rechtzeitig und genügend nach rechts auszuweichen oder, falls dies die Umstände oder die Örtlichkeit nicht gestatten, solange anzuhalten, bis die Bahn frei ist. Ebenso hat er anzuhalten beim Zusammentreffen mit marschierenden Militärabteilungen, öffentlichen Aufzügen, Leichenbegängnissen oder dergleichen.

Das Vorbeifahren an eingeholten Fuhrwerken, Kraftfahrzeugen, Reitern, Radfahrern, Viehtransporten oder dergleichen hat auf der linken Seite zu erfolgen.

D. Die Benutzung öffentlicher Wege und Plätze.

§ 20.

Das Fahren mit Kraftfahrzeugen ist nur auf Fahrwegen gestattet. Auf Radfahrwegen und auf Fusswegen, die für Fahrräder freigegeben sind, ist der Verkehr mit Krafträdern nur mit besonderer polizeilicher Genehmigung zulässig.

§ 21.

Durch allgemeine polizeiliche Vorschriften oder durch besondere, für einzelne Fälle getroffene polizeiliche Anordnungen kann, soweit der Zustand der Wege oder die Eigenart des Verkehrs es erfordert, der Verkehr von Kraftfahrzeugen auf bestimmten Wegen, Plätzen und Brücken verboten oder beschränkt, insbesondere die zulässige Fahrgeschwindigkeit auf ein bestimmtes Mass herabgesetzt werden.

Allgemeine Vorschriften dieser Art sind an den betreffenden Stellen durch öffentlichen Anschlag auf zu diesem Zwecke kenntlich gemachten Tafeln zur Kenntnis zu bringen.

§ 22.

Das Wettfahren und die Veranstaltung von Wettfahrten auf öffentlichen Wegen und Plätzen sind verboten. Ausnahmen bedürfen der Genehmigung der zuständigen Landeszentralbehörde oder der von dieser zu bestimmenden höheren Verwaltungsbehörde, welche im einzelnen Falle die besonderen Bedingungen festsetzt.

Für Zuverlässigkeitsfahrten ist die Genehmigung der zuständigen Behörde erforderlich.

§ 23.

Das Mitführen von Anhängewagen ist nur auf Grund polizeilicher Erlaubnis zulässig. Der Erlaubnisschein ist bei der Fahrt mitzuführen und den Polizeibeamten auf Verlangen vorzuzeigen. Auf den Transport schadhaft gewordener Fahrzeuge findet diese Vorschrift keine Anwendung.

E. Verkehr über die Reichsgrenze und im Zollgrenzbezirke.

§ 24.

Für die Zulassung und Kennzeichnung der zu vorübergehendem Aufenthalt in das Gebiet des Deutschen Reichs aus dem Auslande gelangenden ausserdeutschen Kraftfahrzeuge und für die Zulassung der Führer solcher Fahrzeuge gelten folgende besondere Bestimmungen:

a) Die Vorschriften über die Anmeldung und über die Zulassung von Kraftfahrzeugen zum Verkehr auf öffentlichen Wegen und Plätzen in den §§ 4, 5 finden auf die ausserdeutschen Kraftfahrzeuge keine Anwendung, sofern der Führer des Kraft-

fahrzeugs durch eine Bescheinigung der zuständigen Behörde des Auslandes nachweisen kann, dass das Fahrzeug den an dem betreffenden Orte gültigen polizeilichen Vorschriften entspricht. Bescheinigungen dieser Art müssen den Namen, Stand und Wohnort des Eigentümers, die Firma, die das Fahrzeug hergestellt hat, seine Betriebsart, die Anzahl der Pferdekräfte, das Eigengewicht des Fahrzeugs und bei Lastkraftwagen das Höchstgewicht der Ladung angeben und mit dem Anerkennungsvermerk einer deutschen Behörde versehen sein.

b) Die ausserdeutschen Kraftfahrzeuge müssen an Stelle der §§ 7, 10 vorgeschriebenen polizeilichen Kennzeichen ein besonderes länglich rundes Kennzeichen führen, das zugleich mit der Bescheinigung über die Zuteilung des Kennzeichen nach Massgabe der besonderen hierüber ergehenden Anordnungen auf den Grenzzollämtern ausgegeben wird und beim Verlassen des Deutschen Reichs nebst Bescheinigung wieder abzuliefern ist. Das Kennzeichen ist an der Rückseite des Fahrzeugs nach aussen hin an leicht sichtbarer Stelle fest anzubringen und bei Kraftwagen während der Dunkelheit und bei starkem Nebel so zu beleuchten, dass es deutlich erkennbar ist; die Beleuchtungsvorrichtung darf das Kennzeichen nicht verdecken. Etwa vorhandene ausländische Kennzeichen sind zu entfernen oder zu überdecken.

Die für das Kennzeichen zu entrichtende Gebühr beträgt
für Kraftwagen 6 M.,
für Krafträder 3 M.

Wird die Tätigkeit der Amtsstelle ausserhalb der Geschäftszeit, d. h. in den Monaten Oktober bis Februar vor 7½ Uhr vormittags und nach 5½ Uhr nachmittags, in den übrigen Monaten vor 7 Uhr vormittags und nach 8 Uhr nachmittags in Anspruch genommen, so erhöht sich die Gebühr
für Kraftwagen auf 10 M.,
für Krafträder auf 5 M.

Beim Auszug eines ausserdeutschen Kraftfahrzeugs aus dem Reichsgebiet ist das Kennzeichen mit der über seine Zuteilung ausgestellten Bescheinigung der nächsten zur Ausgabe von Kennzeichen befugten Amtsstelle behufs Rücksendung an die Eingangsamtsstelle zu übergeben. Erfolgt infolge dauernden Verbleibs im Inlande später die Zulassung des Fahrzeugs gemäss § 5, so hat die Rücksendung durch Vermittlung der die Zulassung aussprechenden Polizeibehörde zu geschehen.

c) Die durch § 14 Abs. 1 für die Führer von Kraftfahrzeugen vorgeschriebenen Zeugnisse können für die Führer ausserdeutscher Kraftfahrzeuge durch entsprechende ausländische Zeugnisse ersetzt werden, sofern diese von einer deutschen Behörde mit einem Anerkennungsvermerk versehen sind.

Als „deutsche Behörde", deren Anerkennungsvermerk nach Abs. 1 unter a und c die ausländischen Bescheinigungen und Zeugnisse tragen müssen, gilt der zuständige deutsche Konsul. Sind die Schriftstücke nicht in deutscher Sprache abgefasst, so muss ihr Inhalt aus dem Anerkennungsvermerk ersichtlich sein.

Die zuständige Landespolizeibehörde kann von dem im vorstehenden unter a geforderten Anerkennungsvermerk einer deutschen Behörde für die Bescheinigung bestimmter Behörden des benachbarten Auslandes absehen lassen.

Den Eigentümern ausserdeutscher Kraftfahrzeuge kann von der zuständigen Landespolizeibehörde auf Antrag gestattet werden, das deutsche Kennzeichen zu führen. Die betreffenden Kraftfahrzeuge sind in diesem Falle in polizeilicher Beziehung als deutsche anzusehen und unterliegen demgemäss den Vorschriften der §§ 4, 5, 7, 10. Die zuständige Landespolizeibehörde bezeichnet die Polizeibehörde, welche die Eintragung des Kraftfahrzeugs in die Liste zu bewirken und die Erkennungsnummer zuzuteilen hat.

§ 25.

Im Zollgrenzbezirke haben die Beamten der Grenzzollverwaltung hinsichtlich der Kraftfahrzeuge die gleichen Befugnisse wie die Polizeibeamten.

F. Untersagung des Betriebs.

§ 26.

Die Polizeibehörde (§ 4 Satz 1) kann jederzeit auf Kosten des Eigentümers eine Untersuchung darüber anstellen, ob ein Kraftfahrzeug den nach Massgabe dieser Verordnung zu stellenden Anforderungen entspricht.

Kraftfahrzeuge, welche diesen Anforderungen nicht genügen, können durch die Polizeibehörde vom Befahren der öffentlichen Wege und Plätze ausgeschlossen werden.

§ 27.

Ungeeigneten Personen, insbesondere solchen, welche die den Führern von Kraftfahrzeugen obliegenden Verpflichtungen verletzt haben, kann das Führen von Kraftfahrzeugen dauernd oder für be-

stimmte Zeit polizeilich untersagt werden. Sie haben alsdann das ausgestellte Zeugnis (§ 14 Abs. 1) der Polizeibehörde abzuliefern. Handelt es sich um ausländische Zeugnisse (§ 24 Abs. 1 unter c), so ist die Polizeibehörde befugt, den Anerkennungsvermerk zu löschen.

G. Strafbestimmungen.

§ 28.

Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Bestimmungen werden in Gemässheit des § 366 Nr. 10 des Reichsstrafgesetzbuchs mit Geldstrafe bis zu 60 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen bestraft.

H. Ausnahmen.

§ 29.

Von der Verpflichtung zur Führung des Kennzeichens sind befreit:

a) Kraftfahrzeuge, die nur in Schleppzügen für den Frachtverkehr Verwendung finden,
b) Kraftfahrzeuge der Feuerwehr,
c) Kraftwagen, die im öffentlichen Fuhrverkehr Verwendung finden und für die Sondervorschriften hinsichtlich ihrer Kennzeichen bestehen,

(Droschken, Omnibusse usw.).

Auf Antrag können durch die Polizeibehörde (§ 4 Satz 1) von der Verpflichtung zur Führung des Kennzeichens entbunden werden:

a) leichte, nur für den Stadtverkehr bestimmte Personenkraftfahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit auf ebener Bahn von nicht mehr als 15 km in der Stunde,
b) Geschäftswagen, die in deutlich erkennbarer Form mit der Firma des Geschäfts versehen sind. Insoweit mehrere Kraftfahrzeuge zu einem Geschäftsbetriebe gehören, müssen sie indessen mit besonderer laufender Erkennungsnummer versehen sein, die den Anforderungen in den §§ 7, 10 zu entsprechen hat.

Auf die Kraftfahrzeuge der Militärverwaltung und auf die Führer dieser Kraftfahrzeuge finden die Vorschriften im § 14 Abs. 1 Satz 2 und Abs. 2, § 18 Abs. 4, §§ 23, 26, 27 keine Anwendung. Krafträder der Militärverwaltung sind von der Verpflichtung zur Beleuchtung des Kennzeichens (§ 10) befreit.

Die Kraftfahrzeuge der Feuerwehren sind von den Bestimmungen der § 3 Abs. 1 Ziffer 4, §§ 17, 19, 23 ausgenommen.

---

3. Die für Berlin und Provinz Brandenburg erlassenen Erläuterungen zu den Grundzügen, betreffend den Verkehr mit Kraftfahrzeugen.*)

Zu § 1. Unter „polizeilichen Vorschriften" sind nicht allein die orts- oder landespolizeilichen Anordnungen, sondern auch die bestehenden gesetzlichen Bestimmungen zu verstehen.

Zu § 4. Fabriken oder Händler, welche mit den zum Verkaufe gestellten Fahrzeugen Probefahrten auf öffentlichen Wegen und Plätzen veranstalten wollen, haben bei der für den Sitz der Firmen zuständigen Polizeibehörde die Zulassung der Kraftfahrzeuge im Sinne der §§ 4, 5 der Grundzüge zu bewirken. Zuverlässigen Firmen kann auf Antrag von der Polizeibehörde für solche Fälle eine Anzahl von Erkennungsnummern zu wiederkehrender Verwendung mit der Massgabe überwiesen werden, dass beim Verkauf eines jeden Fahrzeugs, zwecks Zuteilung der nunmehr endgültig zu führenden Erkennungsnummer, ohne Verzug Anzeige an die für den Wohnort des neuen Eigentümers zuständige Polizeibehörde erstattet wird.

Zu § 5. Bei der Überweisung von Erkennungsnummern an Fabriken oder Händler gemäss den Erläuterungen zu § 4 ist die im § 5 der Grundzüge vorgesehene Bescheinigung mit entsprechendem Vermerke zu versehen.

Ebenso wird die Polizeibehörde in die Bescheinigung einen entsprechenden Vermerk einzutragen haben, wenn auf Grund der § 7 Abs. 1 Satz 3, § 10 Abs. 2, § 24 Abs. 4, § 29 Abs. 2 eine Ausnahmebewilligung erteilt ist.

Wird zu einem Verkehr auf öffentlichen Wegen und Plätzen bereits zugelassenes Kraftfahrzeug verkauft, so greifen die Vorschriften des § 4 Platz. Hiernach hat der Käufer der Polizeibehörde seines Wohnorts die vorgeschriebene Anzeige zu erstatten. Die früher zugeteilte Erkennungsnummer wird in solchen Fällen regelmässig nur dann beibehalten werden können, wenn Käufer und Verkäufer ihren Wohnsitz in demselben Polizeibezirke haben. Bei Erteilung der Bescheinigung (§ 5 Abs. 2) an den Käufer ist die dem Verkäufer erteilte Bescheinigung einzuziehen.

Zu § 7. Nach den bisher gesammelten Erfahrungen wird von den Eigentümern der Kraftfahrzeuge auf die vorschriftsmässige Beschaffenheit der Nummerntafeln wenig Wert gelegt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Polizeibehörden die für die Kennzeichnung bestehenden Bestimmungen nicht immer mit genügendem Nachdruck durchgeführt haben. Den Polizeibeamten wird daher zur Pflicht zu machen sein, in Zukunft darauf zu achten, dass die Bestimmungen über die Kennzeichnung genau befolgt werden.

Zu § 8. Bevor die Polizeibehörde die Kennzeichen mit dem Dienststempel versieht, hat sie sich durch sorgfältige Prüfung davon zu überzeugen, dass das Fahrzeug insbesondere auch den Vorschriften der §§ 7, 9, 10 entspricht. Zu diesem Zwecke wird alsbald nach Eingang der im § 4 vorgesehenen Anzeige des Eigentümers ein Termin für die Vorführung des Fahrzeugs am Sitze der Polizeibehörde anzusetzen sein.

Die Kraftfahrzeuge der Militärverwaltung werden durch die zuständige Militärbehörde geprüft; eine besondere Prüfung dieser Fahrzeuge seitens der Polizeibehörde ist daher nicht erforderlich. Die Polizeibehörde hat der Militärbehörde auf Antrag eine Anzahl von Erkennungsnummern zu überweisen und die daraufhin gefertigten, von der Militärbehörde vorgelegten Kennzeichen mit dem Dienststempel zu versehen.

---

*) Dieselben decken sich dem Inhalte nach mit den in den übrigen Provinzen und Bundesstaaten erlassenen Erläuterungen.

Für die Abstempelung der Kennzeichen sind zweckmässig Schablonen zu verwenden.

Zu § 9. Je weiter das hintere Kennzeichen vom Erdboden entfernt ist, um so besser wird seine jederzeitige Erkennbarkeit gewahrt sein. Die Polizeibehörden werden daher darauf zu halten haben, dass da, wo es die Bauart des Fahrzeugs gestattet, das hintere Kennzeichen möglichst hoch angebracht wird.

Zu § 10. Nach den Vorschriften der § 7 Abs. 3, § 10 werden als hintere Kennzeichen der Kraftwagen in der Regel Transparentlaternen Verwendung finden. Aufgabe der Industrie wird es sein, eine Laterne herzustellen, die sowohl den polizeilichen Anforderungen als auch den Wünschen der Fahrer entspricht. Die Polizeibehörden werden einstweilen ihr Augenmerk darauf zu richten haben, dass die Vorrichtung ausreichend festgebaut ist und dass sie es ermöglicht, auch nach Eintritt der Dunkelheit die Erkennungsnummer ohne Schwierigkeit auf einige Entfernung feststellen zu können. Als Vorrichtungen, die den Vorschriften der Grundzüge schon jetzt genügen, sind auf Grund der angestellten praktischen Versuche die folgenden Systeme zu bezeichnen:

1. System F. F. A. Schulze. (Die Vorderseite der Laterne besteht aus einer perforierten weissen Blechtafel mit aufgenietetem Kennzeichen.)
2. System J. Schwarz. (Die Vorderseite der Laterne besteht aus einer vollen weissen Blechtafel, auf die das Kennzeichen schwarz aufgemalt ist; die Schriftzeichen sind durchlöchert.)
3. System Dr. Dieterich-Helfenberg. (Die Vorderseite der Laterne besteht aus einer weissen Blechtafel, in die das Kennzeichen eingeschnitten ist; hinter der Vorderwand befindet sich eine auswechselbare Scheibe.)

Neben der Transparentlaterne kann von der Polizeibehörde in geeigneten Fällen auch die Beleuchtung von aussen zugelassen werden. In der Regel wird in solchen Fällen eine elektrische Lampe verwendet werden, die in der Form eines Scheinwerfers das Licht von oben auf die Blechtafel wirft. Es wird bei dieser Art der Beleuchtung des Nummerzeichens unbedingt darauf zu achten sein, dass die Lichtquelle ausreichend stark ist und dass der Lampenarm das Kennzeichen nicht verdeckt.

Ferner werden die Polizeibeamten darauf hinzuwirken haben, dass die Lampen der im Betriebe befindlichen Fahrzeuge stets ausreichend hell brennen.

Grundsätzlich ist es erwünscht, dass auch bei Krafträdern eine Beleuchtung des Kennzeichens stattfindet. Die Polizeibehörden werden daher von einer Beleuchtung des Kennzeichens nur dann absehen können, wenn durch die Bauart des Kraftrades der Führer durch die Beleuchtungsvorrichtung gefährdet würde.

Zu § 11. Die Vorschrift des § 11 Abs. 2 verfolgt den Zweck, den Kraftfahrern den Ersatz eines verloren gegangenen oder unbrauchbar gewordenen Kennzeichens nach Möglichkeit zu erleichtern. Die Polizeibehörden werden daher darauf Bedacht zu nehmen haben, alle Anträge der in Betracht kommenden Art schleunigst zu erledigen und den Antragstellern unnötige Weitläufigkeiten zu ersparen.

Zu § 13. Das hier vorgeschriebene Verfahren wird nur bei denjenigen Fahrzeugen Platz zu greifen haben, die ein Kennzeichen bisher nicht führen. Insbesondere werden hierbei neue, zum Verkauf gestellte oder zur Besichtigung und Erprobung vorgeführte Wagen in Betracht kommen.

Die Art der Kennzeichnung ist gegebenenfalls zwischen der Polizeibehörde, welche die Veranstaltung der Ausstellung genehmigt, und der gemäss § 4 für die Zuteilung der Kennzeichen zuständigen Behörde zu vereinbaren.

Zu § 14. Die Vorschriften der §§ 14 bis 19 finden nicht allein auf berufsmässige Kraftfahrer (Chauffeure), sondern auch auf alle anderen Personen Anwendung, die dauernd oder vorübergehend ein Kraftfahrzeug führen.

Im Falle der Bewilligung einer Ausnahme gemäss § 14 Abs. 2 wird die Polizeibehörde einen entsprechenden Vermerk in das Zeugnis einzutragen haben.

Zu § 19. Im Interesse einer glatten Abwicklung des Fahrverkehrs und zur Vermeidung von Unfällen muss auf die strenge Durchführung der für das Ausweichen und Überholen der Fuhrwerke bestehenden Vorschriften ganz besonderes Gewicht gelegt werden. Es empfiehlt sich, die Polizeibeamten hierauf besonders hinzuweisen.

Zu § 21. Bei der Entscheidung der Frage, ob ein Weg für den Kraftwagenverkehr zu sperren ist, muss davon ausgegangen werden, dass der Verkehr mit Kraftfahrzeugen im allgemeinen auf allen denjenigen öffentlichen Wegen zuzulassen ist, welche für den übrigen Fuhrwerksverkehr freigegeben sind. Eine Wegesperrung im Sinne des § 21 der Grundzüge wird daher nur dann anzuordnen sein, wenn hierfür in der gefährlichen Beschaffenheit des zu sperrenden Weges oder seiner Umgebung zwingende Gründe gegeben sind. Solche Gründe liegen insbesondere vor, wenn es sich um schmale und unübersichtliche Wege mit steilen Böschungen oder ungünstigen Steigungsverhältnissen handelt. In der Regel wird es zur Verhütung von Unglücksfällen genügen, die zulässige Fahrgeschwindigkeit auf ein bestimmtes Mass herabzusetzen.

Auf die ordnungsmässige Kennzeichnung der gesperrten Wegestrecken durch Tafeln ist besonderer Wert zu legen. Es empfiehlt sich, für diesen Zweck möglichst gleichartige und in die Augen fallende Vorrichtungen zu verwenden.

Um eine rechtzeitige Veröffentlichung von Wegesperrungen in den Fachzeitschriften sicherzustellen, haben die Polizeibehörden von den von ihnen angeordneten Wegesperrungen, soweit diese nicht nur vorübergehender Natur sind, dem Deutschen Automobil-Verbande zu Berlin, Leipziger Platz Nr. 16, ungesäumt Nachricht zu geben.

Soweit die Bauart bestimmter Wege oder die Bauart der Wege einer bestimmten Gegend die Verwendung solcher Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastwagen, nicht gestattet, die durch ihre Schwere (Eigen- und Ladegewicht zusammengerechnet) oder Bauart die Fahrbahn besonders angreifen, können Fahrzeuge dieser Art aus wegepolizeilichen Gründen von der Benutzung dieser Wege ausgeschlossen oder in deren Benutzung beschränkt werden.

Zu § 22. Wie aus dem Wortlaute der Vorschrift hervorgeht, ist zu unterscheiden zwischen Wettfahrten und Zuverlässigkeitsfahrten. Während jene das Ziel verfolgen, mit den an der Veranstaltung teilnehmenden Fahrzeugen die grösstmögliche Geschwindigkeit zu erzielen, dienen diese hauptsächlich dazu, die Dauerhaftigkeit der Wagen und die Betriebssicherheit der Maschinen zu erproben. Die grössere Gefahr für den öffentlichen Verkehr ist hiernach mit den Wettfahrten verbunden. Damit die notwendigen Sicherheitsmassregeln rechtzeitig getroffen werden können, unterliegt ihre Veranstaltung der besonderen Genehmigung der Zentralinstanz. Für die Zuverlässigkeitsfahrten, bei denen hauptsächlich die Anhäufung von Fahrzeugen zu Unzuträglichkeiten für den öffentlichen Verkehr führt, ist die Genehmigung der zuständigen Behörde vorgeschrieben. Auch hier wird die Behörde zu prüfen haben, ob die Veranstaltung aus polizeilichen Gründen zu verbieten oder von besonderen Bedingungen abhängig zu machen sei. (In Preussen wird als zuständig für die Genehmigung im Sinne der Vorschrift des Abs. 2 der Kreislandrat zu erachten sein, wenn die Veranstaltung sich auf einen Kreis erstreckt, der Regierungspräsident, wenn mehrere Kreise in Anspruch genommen werden, der Oberpräsident, wenn das Gebiet mehrerer Regierungsbezirke berührt wird, und endlich die Zentralinstanz, wenn sich die Fahrt auf mehrere Provinzen ausdehnt.)

Zu § 24. Zur Erlangung des Kennzeichens sind die in das Reichsgebiet eingehenden Kraftfahrzeuge dem nächsten Grenzzollamte vorzuführen.

(Für Grenzstrecken, auf denen die Reichsgrenze nicht mit der Zollgrenze zusammenfällt [z. B. Luxemburg], werden die zur Erteilung der Kennzeichen befugten Amtsstellen von der Landespolizeibehörde bestimmt.)

4. Polizei-Vorschriften über den Verkehr mit Mineralölen.

§ 1.

Die Polizeiverordnung findet Anwendung auf Rohpetroleum und dessen Destillationsprodukte (leichtsiedende Öle, Leuchtöle und leichte Schmieröle), aus Braunkohlenteer oder Steinkohlenteer bereitete flüssige Kohlenwasserstoffe (Photogen, Solaröl, Benzol usw.) und Schieferöle.

§ 2.

Die im § 1 aufgeführten Flüssigkeiten werden, wenn sie mit einem Barometerstande von 860 mm bei einer Erwärmung auf weniger als 21° des hundertteiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entwickeln, zur Klasse I, wenn sie solche bei einer Erwärmung von 21 bis zu 65° entwickeln, zur Klasse II, von 65 bis 140° zur Klasse III gerechnet. Öle mit höherem Entflammungspunkt sind den Bestimmungen dieser Verordnung nicht unterworfen.

---

5. Vorschriften für Benzin, Benzol, Ergin und Spiritus.

§ 3, I.

In den zu dauerndem Aufenthalt und in den zum regelmässigen Verkehr von Menschen bestimmten Räumen, insbesondere in Wohnräumen, Schlafräumen, Küchen, Korridoren, Treppenhäusern und Kontoren, in Gast- und Schankwirtschaften dürfen, sofern nicht in nachstehendem etwas anderes bestimmt ist, nicht mehr als insgesamt 15 kg der Flüssigkeiten aufbewahrt werden.

§ 3, II.

Die Aufbewahrung darf in den im Absatz I genannten Räumen nur in geschlossenen Gefässen erfolgen.

Gefässe zur Aufbewahrung grösserer Mengen als 2 kg müssen aus verzinntem Blech hergestellt sein; ihre Öffnungen sind durch sicher mit dem Gefäss verbundene, auswechselbare, feinmaschige Drahtnetze gegen das Hindurchschlagen von Flammen zu sichern. Die Nähte der Gefässe müssen, sofern sie nicht durch Nietung, Hartlötung oder Schweissung hergestellt sind, doppelt gefalzt und gelötet sein. Dicht verschlossene Gefässe müssen ein Sicherheitsventil (Federventil, Schmelzplatte) haben, das bei Erhitzung der Gefässe eine schädliche Dampfspannung verhütet.

Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

§ 4, I.

In den Verkaufs- und sonstigen Geschäftsräumen der Kleinhändler dürfen insgesamt 30 kg der Flüssigkeit aufbewahrt werden, wenn diese Räume in keiner Verbindung mit Räumen der im § 3, Abs. I gedachten Art stehen oder von ihnen rauch- und feuersicher abgeschlossen sind. Jedoch dürfen Verkaufs- oder sonstige zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten dieser Klasse dienende Geschäftsräume mit Kontoren in Verbindung stehen, wenn sie zusammen von den übrigen im § 3, Absatz I genannten Räumen rauch- und feuersicher abgeschlossen sind.

§ 5, I.

Mengen von mehr als 30 kg, aber nicht mehr als 300 kg, dürfen nur nach vorausgegangener Anzeige an die Ortspolizeibehörde gelagert werden.

§ 5, II.

Sie dürfen in Kellern oder zu ebener Erde gelegenen Räumen, die durch massive Wände und Decken von allen übrigen Räumen geschieden sind, keine Abflüsse nach aussen (Strassen, Höfe usw.), keine Heizvorrichtungen und Schornsteinöffnungen und reichliche Lüftung haben, gelagert werden, sofern die Aufbewahrung in eisernen Fässern oder in hartgelöteten oder genieteten Metallgefässen mit luftdichtem Verschluss unter Beachtung der Bestimmungen in § 13, Abs. II erfolgt. Kellerräume, die eine unmittelbare Verbindung mit solchen Treppenhäusern besitzen, welche den einzigen Zugang zu höher liegenden, zum regelmässigen Aufenthalt oder zum Verkehr von Menschen bestimmten Räumen dienen, sowie Kellerräume, die zum Lagern von Zündwaren oder Explosivstoffen dienen, dürfen zur Lagerung nicht benutzt werden.

Der zur Lagerung dienende Teil der Räume muss mit einer aus undurchlässigem und feuersicherem Baustoff hergestellten Sohle und Umwehrung von solcher Höhe umgeben sein, dass der Raum innerhalb der Umwehrung die aufbewahrten Flüssigkeiten vollständig aufzunehmen vermag. Die Türen der Lagerräume müssen nach aussen aufzuschlagen und rauch- und feuersicher sein.

§ 5, IV.

Die Lagerung der Flüssigkeiten in andern als den in Absatz II bezeichneten Umschliessungen ist nur im Freien oder in besonderen Schuppen, die auf eingefriedigten Grundstücken errichtet werden, gestattet. Bei der Lagerung im Freien muss das Fortfliessen der Flüssigkeiten durch Tieferlegung der Sohle oder durch eine aus feuersicherem

Baustoff hergestellte Umwehrung verhindert werden. Auf die Schuppen finden die Vorschriften der Absätze II und III dieses Paragraphen sinngemäss Anwendung.

Das Betreten der Lagerstätte durch Unbefugte muss in augenfälliger Weise durch Anschlag verboten, Lagergefässe im Freien müssen vor mutwilliger Beschädigung durch Vorübergehende geschützt sein.

§ 6, I.

Mengen von mehr als 300 kg, aber nicht mehr als 2000 kg bei beliebiger Umschliessung, oder von nicht mehr als 50 000 kg bei Aufbewahrung in Tanks dürfen nur mit Erlaubnis der Ortspolizeibehörde gelagert werden. Diese Erlaubnis ist je nach der Menge der zu lagernden Flüssigkeiten und der örtlichen Beschaffenheit der Lagerstätte an die Bedingungen der Freilassung einer Schutzzone von 20 bis 30 m zu knüpfen. Im übrigen sind die nach den örtlichen Verhältnissen notwendigen Vorschriften in sinngemässer Anwendung der Bestimmungen des § 7 festzusetzen.

§ 6, II.

Falls besondere Umstände es als angängig erscheinen lassen, kann die Lagerung von Mengen bis zu 2000 kg ausnahmsweise nach den Bestimmungen des § 5, Abs. II, III und IV gestattet werden, sofern die Aufbewahrung der Flüssigkeiten in eisernen Fässern oder in Metallgefässen mit Sicherheitsverschluss (siehe § 3, Abs. II) erfolgt und sich über dem Lagerraum keine zum Aufenthalt oder Verkehr von Menschen bestimmte Räume befinden.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOV.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

XII. Abschnitt.

Die lenkbaren Luftschiffe und Flugmaschinen.

So alt wie das Menschengeschlecht ist wohl auch seine Sehnsucht, dem Vogel gleich im zielbewussten Fluge das Luftmeer zu durcheilen, und jedes Kulturvolk, bis in das graueste Altertum zurück, bringt diese Sehnsucht in poetischen Sagen zum Ausdruck. Dieser Wunsch ist aber ganz natürlich für ein mit Verstand begabtes Geschöpf wie der Mensch, das auf seine beiden Beine zur Fortbewegung im langsamen Schrittmass angewiesen ist und dem jedes Hindernis auf seinem Wege Schwierigkeiten in der Überwindung bereitet und seine Kräfte verbraucht. So finden wir zu allen Zeiten geniale Menschen, die sich mit der Lösung des Flugproblems beschäftigten, aber erst der Gegenwart war es vorbehalten, wirklich die Lösung zu finden.

Wir wollen uns hier nicht lange bei der geschichtlichen Entwicklung der Luftschiffahrt aufhalten, denn wir können die einfachen Tatsachen als bekannt voraussetzen. Sie begann mit der Erfindung der Montgolfièren und Charlièren, welche die ersten unvollkommenen Typen der Freiballons darstellen, und wenn auch die Freiballons bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts manche Verbesserung erfuhren, die Lenkbarkeit war ihnen nicht zu erteilen. Sie blieben ein freies Spielzeug der Winde, und der Mensch, der ihnen auf gut Glück sein Leben anvertraut, ist willenlos in ihnen den Naturgewalten überlassen.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist für mich persönlich dieser Sport der unsinnigste, den ich mir denken kann, weil er auch nicht die geringsten Chancen bietet, durch eigenes Genie eine besonders hervorragende Leistung damit zu erzielen. Jeder bei diesem Sport gewonnene Preis (Gordon-Benettpreis der Lüfte) ist ein Preis des reinen Zufalls und wirklich nicht des Aufhebens wert, das man von diesen „Zufalls-Siegern" in der Tagespresse macht. Ich meine, ein solcher Preis ist nicht die vielen Menschenleben wert, welche diese Wettfahrten bisher schon gefordert haben.

Das Prinzip der Lenkbarkeit der Luftschiffe konnte erst gelöst werden, nachdem es möglich wurde, spezifisch leichte Motoren mit grosser Kraftleistung zu bauen; denn es gehört zur Lenkung und Fortbewegung eines Fahrzeuges in der Luft eine verhältnismässig grössere Kraft, als für die gleiche Leistung auf dem Wasser. Letzteres bietet dem Fortbewegungsmittel, also der Schraube oder dem Rad, einen besseren Widerstand, als das in der Luft der Fall ist, und der Widerstand, den das Wasser dem Fahrzeug selbst und dessen Steuerflächen bietet, gibt ihm auch eine gewisse Standfestigkeit und Sicherheit. Das ist aber bei dem frei im Luftmeer schwebenden Fahrzeug nicht der Fall, und ist es auch heute nur bei mässigem und leichtböigem Winde möglich zu fahren, während bei starkem Wind und Sturm das Luftschiff zum machtlosen Spielball der Elemente wird.

Die Möglichkeit, leichte Motoren mit grosser Kraftleistung zu bauen, wurde durch den Kraftwagenbau gegeben, und aus den Automobilmotoren sind die modernen Luftschiff- und Flugzeugmotoren entstanden. Dieselben haben ihre höchste Vollendung in den Flugmaschinenmotoren gefunden, die aber auch noch an manchem Fehler kranken, so dass man heute noch nicht davon sprechen kann, mit ihrem Bau ganz auf der Höhe zu sein; wir befinden uns im Gegenteil noch ganz im Kindheitszustand der Flugtechnik, und es wird noch mancher wagemutige Mensch sein Leben lassen müssen, bis wir so weit sind, dass wir das Luftmeer bei jedem Wetter mit der gleichen Sicherheit befahren, wie das Meer mit dem Schiff und die Strasse mit dem Auto oder der guten alten Droschke, die reif wird für das kulturhistorische Museum.

A. Die lenkbaren Luftschiffe.

Die Versuche, den Luftballon lenkbar auszugestalten, sind schon sehr bald nach der Erfindung der Freiballons vorgenommen worden und bestanden darin, dass man durch Anbringung von Segeln am Ballon und am Steuerruder an der Gondel die Fahrtrichtung zu beeinflussen hoffte. Dazu kamen dann noch Schaufelräder zur Fortbewegung des Fahrzeugs in einer bestimmten Richtung, aber es zeigte sich sofort, dass diese der Seeschiffahrt entlehnten Konstruktionsteile für die Lenkbarkeit und Fortbewegung der Fahrzeuge im Luftmeer, selbst bei absoluter Windstille nicht ausreichend waren, den grossen Flächendruck und Widerstand zu überwinden, und man erkannte, dass nur mit Hilfe von Maschinenkraft die Lösung des Problems möglich sein würde.

Auch die Kugelform des Freiballons war der Lösung des Problems nicht günstig, und gab man deshalb den ersten Lenkballons, die aller-

dings keine solchen waren, die jetzt allgemein eingeführte längliche Zigarrenform mit kreisrundem Querschnitt. Die vielen Versuche, welche ununterbrochen in allen Kulturländern während der letzten 30 Jahre mit Lenkballons vorgenommen wurden, haben eine Menge brauchbares Material für die Ausgestaltung der modernen Luftfahrzeuge geliefert, und jeder Misserfolg hatte für spätere Versuche den Vorteil, dass man die begangenen Fehler erkannte und bei den neuen Versuchen vermeiden konnte.

Die grösste Schwierigkeit bereitete die Konstruktion der Motoren zur Fortbewegung des Luftschiffes, weil es lange Zeit unmöglich erschien eine Kraftmaschine zu bauen, die bei grosser Kraftleistung ein geringes Eigengewicht hatte, und erst mit der hohen Ausbildung der Motoren für die Kraftwagen wurde es möglich, Motoren des gleichen Systems auch für die Lenkballons in Frage zu ziehen, so dass es mit Hilfe der Benzinmotoren gelang, die Lenkbarkeit des Luftfahrzeugs durchzusetzen. —

Namentlich in Frankreich hat man sich mächtig und mit Erfolg angestrengt, dieses Problem zu lösen, und hat deshalb Frankreich auch lange Zeit den Vorzug genossen, die besten Luftfahrzeuge zu besitzen. Heute ist das freilich nicht mehr der Fall, denn die deutschen Systeme haben nicht nur die Flugresultate der Franzosen, sondern die aller anderen Länder überholt, so dass wir jetzt die anerkannt besten und leistungsfähigsten Luftfahrzeuge besitzen. — Es erübrigt sich deshalb auch, hier auf die Konstruktion der ausländischen Luftfahrzeuge näher einzugehen, und beschränken wir uns auf die Beschreibung der hauptsächlichsten deutschen Systeme. —

Wir haben drei Konstruktionstypen von Luftfahrzeugen zu unterscheiden:

1. Lenkballons nach dem starren System,
2. „ „ „ halbstarren „
3. „ „ „ unstarren „

Bei den Lenkballons nach dem starren System ist die Ballonhülle aus einem starren, mit leichtem Stoff überzogenem Gerippe gebildet, welches mit den Gondeln durch eine starre Strebenkonstruktion fest verbunden ist, so dass Ballon und Gondel ein starres Ganzes bilden. Die beiden erfolgreichsten Vertreter dieses Systems sind die deutschen Ballons des Grafen von Zeppelin und der Ballon Schütte-Lanz-Mannheim.

Bei den halbstarren Ballons besteht der Ballonkörper aus weichem, unstarren Ballonstoff und hängt derselbe in einem starren Rahmen, der durch eine stabile Konstruktion starr mit der Gondel verbunden ist.

Bei dem unstarren System besteht die Ballonhülle und ihre Verbindung mit der Gondel aus unstarren Stoffen, während die Gondel und die in ihr untergebrachte Maschinerie aus starren Stoffen besteht.

Man hat viel darüber gestritten, welchem dieser drei Systeme der Vorzug zu geben sei, und es ist nicht sehr schmeichelhaft für die Ansichten der streitenden Fachleute, dass gerade das starre System, welches am stärksten angegriffen und verspottet worden ist, die glänzendsten Resultate zu verzeichnen hat und heute als das beste allgemein anerkannt wird.

Es ist mit dem Prophezeien immer eine heikle Sache, und wie kein Baum auf den ersten Schlag fällt, so kann man auch von einer neuen Erfindung nie sofort einen vollen Erfolg, eine vollendete Leistung erwarten. Wenn man ganz vorurteilslos nach den Gesetzen der Mechanik die drei Systeme miteinander vergleicht, so bietet unbedingt das starre System die sicherste Gewähr für die Lenkbarkeit und zielbewusste Fortbewegung, weil ein in sich starres Fahrzeug sowohl dem Fortbewegen der Mechanismen, als auch den Bewegungen des Steuers sofort folgen muss, während dies z. B. bei dem unstarren System nicht der Fall sein kann, weil die unstarre Verbindung zwischen Gondel und Ballon dies nicht zulässt, und das Beharrungsvermögen des Ballons oder der Gondel wird immer gewisse Verzögerungen und Hemmungen in der Lenkung und Fortbewegung erzeugen. Es sind deshalb die grossen Erfolge der Zeppelin-Luftschiffe mechanisch leicht erklärlich, sie haben aber auch ihre Nachteile, die wir später noch besprechen werden, und diese Nachteile werden wieder in glücklichster Weise bei dem unstarren System vermieden.

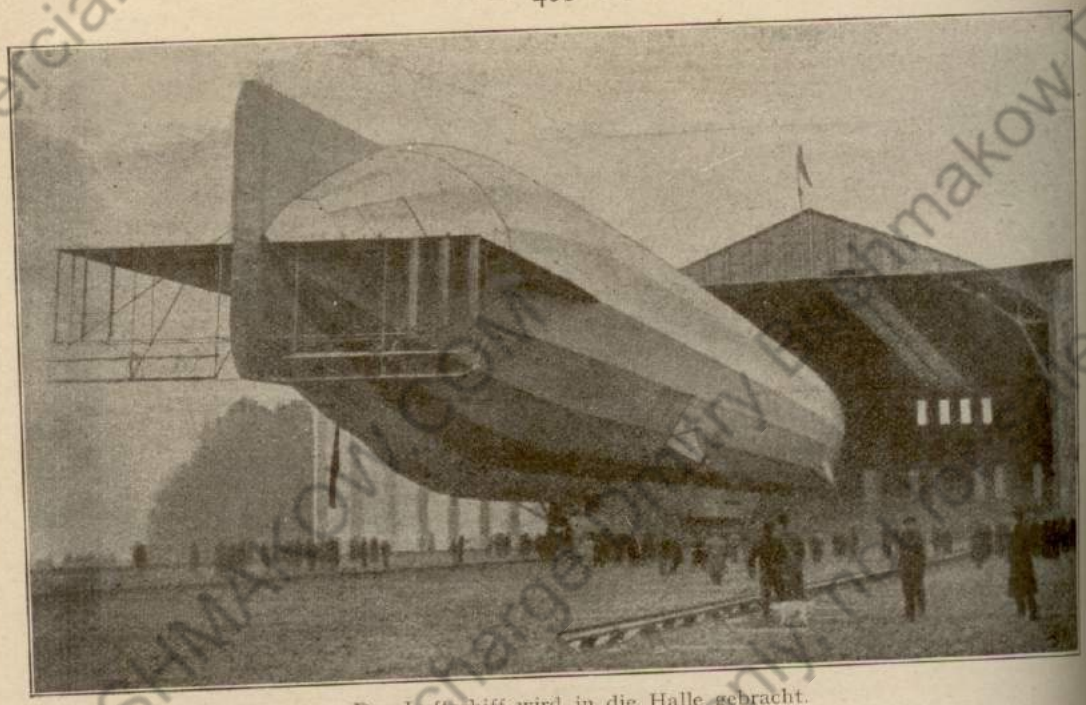
Das halbstarre System liegt zwischen beiden und sucht die Nachteile beider zu vermeiden, ohne jedoch ihre Vorteile ganz zu erreichen. Immerhin sind auch die halbstarren Fahrzeuge von Bedeutung und in der vorliegenden deutschen Konstruktion denen des Auslandes überlegen.

1. Lenkballons nach dem starren System.

Nach diesem Grundtyp haben wir zwei Konstruktionsarten zu unterscheiden:

Die Zeppelin-Luftschiffe und
die Luftschiffe, System Schütte-Lanz.

Die Zeppelin-Luftschiffe oder Luftkreuzer sind im Lauf der letzten Jahre sehr wesentlich vervollkommnet worden und entziehen sich in ihren neuesten Konstruktionsdetails mit Recht der Öffentlichkeit, um diese nicht zur Nachahmung durch das Ausland preiszugeben. Wir können deshalb an dieser Stelle auch nur eine generelle Beschreibung ihrer Einrichtung geben und folgen hierbei der Beschreibung, welche



Das Luftschiff wird in die Halle gebracht.

Fig. 337. Das im Potsdamer Luftschiffhafen stationierte Passagierluftschiff „Hansa".

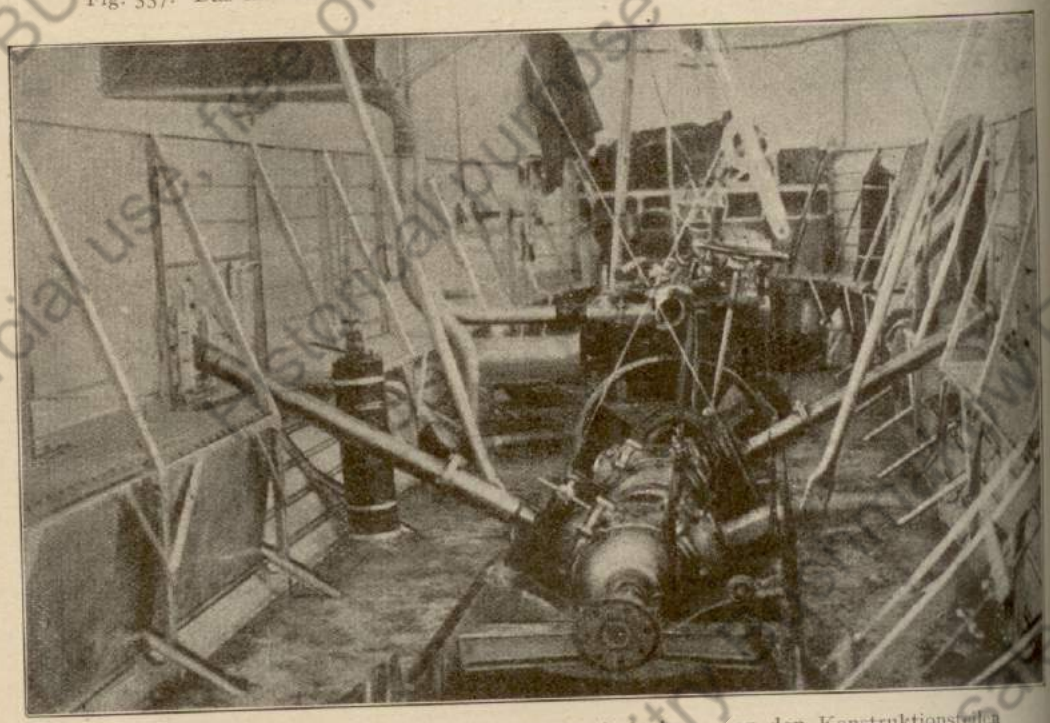


Fig. 338. Eine bemerkenswerte französische Aufnahme von den Konstruktionsteilen des nach Lunéville verschlagenen Zeppelin-Luftkreuzers.

Hauptmann Heinrich Oefele in Nr. 68 des „Bayr. Industrie- und Gewerbeblattes, Jahrgang 1912, von dem neuesten Typ der Zeppelin-Fahrzeuge, dem deutschen Marineluftschiff L. I. gibt (Fig. 337 und 338):

„Dieses neue Marineluftschiff, dessen Bau in wenigen Monaten durchgeführt wurde, und das als das 14. Luftschiff Zeppelinschen Systems die Luftschiffbauwerft in Friedrichshafen verlassen hat, ist entsprechend der erhöhten Ansprüche an die Leistungsfähigkeit auch in seinen Abmessungen grösser gehalten als alle bisher erbauten Zeppelinschiffe. Es hat eine Länge von rund 160 m, einen Durchmesser von rund 15 m und einen Kubikinhalt von ungefähr 22 000 cbm. Zum Vergleich für diese Ausmasse sei angeführt, dass das Passagierluftschiff „Viktoria Luise", dessen gewaltiger Körper von seinem letzten Besuch in München am 24. Oktober d. J. gewiss noch lebhaft in aller Erinnerung ist, bei einer Länge von 148 m und einem Durchmesser von 14 m einen Rauminhalt von 19 000 cbm besitzt. Der Tragkörper des Marineluftschiffes besteht, wie bei der „Viktoria Luise", aus 18 Gaszellen, die zwischen je zwei Querringen des Aluminiumgerüstes eingebettet liegen. Diese Einteilung des Tragkörpers in einzelne Gaszellen bedingt eine weitere Sicherheit für das Schiff, da zwei oder selbst mehr dieser Gasballone sich entleeren können, ohne dass das Luftschiff in Gefahr kommt. Das ganze Gerippe und die darin eingeschlossenen Gaszellen sind mit imprägniertem Baumwollstoff umkleidet, um die Reibung zu vermindern und die Gasballone vor starker Sonnenbestrahlung zu schützen. In der vorderen Gondel ist ein Maybachmotor eingebaut, in der hinteren Gondel arbeiten zwei solche Motoren von je 170 PS. Die Aluminiumpropeller sind vorne zweiflügelig, hinten vierflügelig und sind auf die Höhe des Widerstandes gelegt, so dass die beste Kraftausnützung gewährleistet ist. Die Getriebe der Motoren der hinteren Gondel besitzen Einrichtungen für Rücklauf der Propeller. Die Steuerung sitzt vereinigt in einem Rahmen am Heck des Luftschiffes; die Seitensteuerung hat sechs senkrechte, die Höhensteuerung acht wagerechte Flächen. Die Seitensteuer ermöglichen es dem Schiff, sich auf einem Kreise von rund 550 m Durchmesser zu drehen; die Höhensteuer geben dem Schiff seine ausserordentliche Steigfähigkeit. Wagrecht angebrachte Stabilisierungsflächen sichern den ruhigen Flug des Luftschiffes. Statt der Kabine, die bei den Passagierluftschiffen zwischen den beiden Maschinengondeln in das Luftschiff eingebaut ist, befindet sich beim Marineluftschiff im Laufgang ein Aufenthaltsort für Offiziere und Mannschaften, sowie für die Funkentelegraphie. Auf dem Rücken des Tragkörpers dient eine Plattform aus Aluminiumblech, die durch einen Steigschacht zu erreichen ist, als Beobachtungsstand

für die Offiziere. Weitere Details, insonderheit über die Besatzung, die Armierung mit Maschinengewehren, Bombenlanzierrohren u. dergl. mehr und die Ausrüstung mit Sprengmunition usw. müssen mit Rücksicht auf die Bestimmung des Marineluftschiffes als Militärluftfahrzeug und seine Verwendung im Ernstfalle geheim gehalten werden.

Das Luftschiff, das bei seinen Abnahme- und Probefahrten nicht allein den kontraktlichen Bedingungen vollauf entsprochen, sondern die starken Anforderungen der Marineverwaltung sogar noch übertroffen hat, ist nach einer grossen Dauerfahrt von der Marineverwaltung als erstes deutsches Marineluftschiff L I übernommen worden. Mit dieser bedeutsamen Fahrt hat das Zeppelinschiff einen neuen Rekord im Weitflug aufgestellt, der so schnell wohl kaum überboten werden wird. In 31 stündiger ununterbrochener Fahrt hat das Luftschiff eine Strecke von 1700 km zurückgelegt, um vom Bodensee aus quer durch ganz Deutschland zur Nordsee, über Helgoland zur Ostsee und von dort in südlicher Richtung nach Berlin zu gelangen. Diese Leistung kann man erst recht würdigen, wenn man berücksichtigt, dass die dabei durchflogene Strecke den Entfernungen Hamburg bis fast nach Island, Hamburg bis über Irland hinaus, Hamburg—Golf von Biscaya, Hamburg—Neapel, Hamburg—Petersburg oder dem Weg Hamburg—Liverpool und zurück, Hamburg—Havre und zurück, Hamburg—Wien und zurück, Hamburg—Bergen und zurück entspricht. Das Luftschiff hat somit durch diese Leistung bereits gezeigt, dass es mit Leichtigkeit nach London und zurück fliegen kann. Nun muss man aber bedenken, dass bei Beendigung der Fahrt die Leistungsfähigkeit des Luftschiffes bei weitem noch nicht erschöpft war; im Gegenteil, das Schiff war mit Betriebsmaterial für eine 45 bis 50 stündige Fahrt ausgerüstet, die nur vorzeitig abgebrochen worden war, nicht etwa aus Mangel an Betriebsstoff, sondern weil bei der ganz vorzüglichen Leistung des Schiffes eine weitere Ausdehnung der Probefahrt für überflüssig erachtet wurde. Es bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung, dass bei solch grossem Fahrbereich die strategische Aufklärung auf wirklich grosse Entfernungen durchgeführt werden kann. Mit Leichtigkeit kann von unseren Küsten aus die Nord- und Ostsee, der Kanal und ganz England überflogen werden; deshalb kann auch sofort nach Ausbruch eines Krieges mit einer weitausgreifenden Aufklärung in diese Gebiete eingesetzt, und diese bis in fremdes Küstengebiet ausgedehnt werden. Die Fortschritte in der Funkentelegraphie ermöglichen eine Rückmeldung der Erkundungsergebnisse und die Übermittlung der Befehle während der Fahrt, und gestatten damit eine ununterbrochene Aufklärung und Beobachtung. Auch hierfür hat die grosse Dauerfahrt, auf der zum erstenmal der Funkentelegraph in ausgedehntem Masse

in den Dienst der Luftschiffahrt gestellt war, einwandfrei den Beweis erbracht; denn das Luftschiff war ständig in funkentelegraphischer Verbindung mit Strassburg, Köln und Frankfurt, wo fast während der ganzen Fahrt ausgezeichnete Meldungen von dem neuen Marineluftkreuzer eintrafen. Mehr als alle anderen Lenkballons wird dieser auch seine Aufgabe als Waffe erfüllen können. Wie die übrigen mächtigen Z-Schiffe kann auch das Marineluftschiff neben seiner Besatzung, dem für die grossen Dauerfahrten nötigen Betriebsstoff, dem Ballast und dem Funkenapparat mehr als 1000 kg Munition mit sich führen und mit Sicherheit abwerfen. So wird es nicht nur auf seinen Aufklärungsfahrten durch Herabwerfen von Sprengstoffen als Angriffswaffe wichtige Dienste leisten, sondern auch sonst auf Schiffe, Häfen und Einschiffungsstationen seine gefahrbringenden Geschosse fallen lassen, und damit zur Störung der gegnerischen Massnahmen beitragen können.

Die Leistungen des neuen Marineluftschiffes sind für Graf Zeppelin ein neuer Triumph, und der beste Beweis dafür, dass er mit seinem System zurzeit unbestreitbar auf der Höhe steht. Angesichts dieser hohen Leistungen kann aber die Bedeutung der Z-Schiffe für Heer und Marine nicht genug gewürdigt werden; denn sie werden im Kriege nicht allein unserem Landheer, sondern eben vor allem auch der heimischen Flotte noch nicht übersehbare, ganz ausgezeichnete Dienste leisten und Vorteile bringen, die jetzt noch gar nicht zu ermessen sind. Es wird aber nicht bloss ihre Tätigkeit von weittragendem Erfolg begleitet sein; schon die Erwartung dieser Luftschiffe wird bei unseren Gegnern Beklemmung und Aufregung hervorrufen. Deshalb bedeutet der Besitz so vorzüglicher, leistungsfähiger Kriegs-Luftdreadnoughts für uns einen gewaltigen Vorsprung vor allen übrigen Staaten, auf den wir dank der unermüdlichen Arbeit des Grafen Zeppelin stolz sein können. Darum ist es auch mit Freuden zu begrüssen, dass nunmehr die Reichsmarineverwaltung durch den Erwerb eines solchen modernen Z-Schiffes auch unserer Marine ein so hervorragendes Kriegsmittel an die Hand gegeben hat und damit die Überlegenheit dieses Typs auch für ihre Zwecke ausnützt."

Bekanntlich haben Zeppelin-Luftschiffe zum Teil so schwere Havarien erlitten, dass sie durch Entzündung vollständig zerstört wurden. Man hat sich diese rätselhaften Vorgänge lange Zeit nicht recht erklären können und ist heute davon überzeugt, dass es elektrische Erscheinungen gewesen sind, die diese Katastrophen verursacht haben.

Wie erinnerlich, sind diese Unfälle stets beim Landen in Sturm, oder beim Einbringen in die Ballonhalle geschehen und haben ihre Begründung in dem Metallgerippe der Ballonhülle, das bekanntlich aus Aluminium besteht.

Die Hüllen der 18 Gasballonetts, welche in die Zellen des Ballongestelles eingebaut sind, bestehen aus gasdichtem Seidenstoff. Es ist nun nicht zu vermeiden, dass, namentlich bei Sturm oder beim Landen des Fahrzeuges, diese Ballonetts in Schwankungen geraten, so dass sich die Ballonetthüllen an den Aluminiumteilen des Gestelles reiben, und entsteht hierdurch Reibungselektrizität, die in gegebenen Fällen mit Funkenbildung verbunden sein kann. Nun ist aber der Ballonkörper mit atmosphärischer Luft gefüllt, welche die Gasballonetts umgibt, und da die Hülle der letzteren doch nicht ganz absolut gasdicht ist, so wird mit der Zeit die in der Ballonhülle eingeschlossene atmosphärische Luft mit Wasserstoffgas geschwängert. Ist diese Anreicherung der Luft mit Wasserstoff bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten, so bildet sich das leicht entzündliche Knallgas und genügt zu dessen Entzündung ein feines elektrisches Fünkchen. Auf diese Weise lassen sich die Unfälle der Zeppelin-Luftschiffe wohl erklären.

An dieser Stelle mag auch das neunte verunglückte Zeppelin-Luftschiff, nämlich das Marineluftschiff „L. 1" genannt sein, welches infolge ungewöhnlicher meteorologischer Ereignisse im September 1913 untergegangen ist. Interessant sind die dem amtlichen Bericht entnommenen Stellen über die Belastung des Luftkreuzers, denn keineswegs war derselbe mit den an Bord befindlichen 20 Mann überlastet. Es ist wohl selbstverständlich, dass ein Luftschiffführer bei einer Fahrt in grosser Höhe genau berechnet, was er an Belastung seines Schiffes mitnehmen kann.

Das Schiff hatte bei der Abfahrt an Betriebsmaterial usw. an Bord: Wasser in 12 Hosen 960 kg, Wasser in Fässern 900 kg, Benzin 2300 kg, Öl 200 kg. Da unter Umständen vorsichtshalber mit einer längeren Fahrt zu rechnen und das Erreichen grosser Höhen nicht beabsichtigt war, ist die Gewichtsverteilung als zweckentsprechend anzusehen. Die nach den Beobachtungen an Bord ohne nennenswerten Gasverlust durch strahlende Erwärmung zurückgelegte Fahrt von ungefähr 4 Stunden in etwa 400 m Höhe gibt Auftriebsverlust 1000 kg, bei Fahrt mit drei Motoren Gewichtserleichterung in 4 Stunden 500 kg. Das Schiff hatte also 500 kg Untertrieb und wurde dynamisch, das heisst durch die Höhensteuerung gehalten, was bei der ausreichenden Ballastreserve durchaus normal ist. In diesem Zustand kam das Schiff in die Vertikalböen und die gleichzeitige Regenbelastung. Die Regenbelastung muss mit etwa 1200 kg angenommen werden. Der Auftriebsverlust bei einer Höhe von 1500 m ergibt etwa 3300 kg, also war der Gesamtzustand: Mehrbelastung 500 kg, 3300 kg, 1200 kg, zusammen 5000 kg, verfügbarer Ballast 1860 kg; daher mussten dynamisch gehalten werden 5000 — 1860 = 3140 kg. Das ist schon bei ruhigem

Wetter unmöglich, bei böigem Wetter aber ganz ausgeschlossen. Gegenüber einer solchen Mehrlast würde es auch keine Rolle gespielt haben, wenn das Schiff nicht mit der militärischen Ausrüstung versehen gewesen wäre, auf die es im übrigen von vornherein konstruiert worden war und ohne die es seine militärischen Aufgaben nicht erfüllen kann. Die Scheinwerferanlage wog im ganzen etwa 300 kg, die Funkspruchseinrichtung etwa 200 kg. Im übrigen war, wie schon im ersten amtlichen Bericht erwähnt, ein Teil der besonders für den Krieg vorgesehenen Ausrüstung nicht an Bord, so dass auch die Teilnahme von Personen über die etatmässige Besatzung hinaus keine Mehrbelastung gegen die Konstruktionsgrundlagen bedeutet. „L 1" war nicht als Schulschiff, sondern als Kriegsluftschiff so gross konstruiert, wie es der Stand der Technik seinerzeit erlaubte.

Nach den gemachten Darlegungen musste das Schiff also durchfallen. Das Verhängnisvolle und Ausschlaggebende war das plötzliche Einsetzen der ganz abnorm starken Vertikalböen, die das Schiff um über 1000 m hochrissen und ihm dadurch über 3000 kg Auftrieb nahmen. Der Hergang der Zerstörung ist ganz ähnlich der Vernichtung des Zeppelin-Luftschiffes „Deutschland I" im Teutoburger Walde.

Erwähnt sei, dass bei den Zeppelin-Luftschiffen die Hülle doppelwandig ist, um Temperaturschwankungen des eingefüllten Gases nach Möglichkeit zu verhüten. Die Tragkraft wird ferner kräftig unterstützt von den Höhensteuerflächen, welche während der Fahrt so eingestellt werden, dass sie die gleichen Wirkungen erzielen sollen, wie die Tragflächen bei Flugzeugen. Um Schwankungen der Tragkraft auszugleichen dient der Wasserballast. Nach der Katastrophe des „L 1" wurde von technischer Seite angeregt, die Marineluftschiffe mit einem langgestreckten, unterhalb des Laufganges angebrachten Schwimmer zu versehen.

Der Marineluftkreuzer „L 2" hat etwas grössere Dimensionen als „L 1" und sieht in der Form gedrungener aus. In der Länge misst „L 2" 158 Meter und im Durchmesser 16 Meter. Die Kapazität beträgt 27 000 Kubikmeter. Bei dem neuen Marineluftschiff ragen die Gondeln aus der äusseren Hülle hervor, also ist der Laufgang innerhalb derselben verlegt. Vorhanden sind 3 Gondeln und wurde der Führerstand abgetrennt und vor der vorderen Maschinengondel eingebaut. Diese Gondel ist vorne und hinten durch Cellonplatten geschützt mit freiem Ausblick in beiden Mitten. In beiden Maschinengondeln treiben je 2 Maybachmotoren von je 185 P. S. vorne und hinten 2 vierflügelige Propeller an. Die Geschwindigkeit wird die bisher von Luftschiffen erreichte Geschwindigkeit übertreffen. Es kann eine Tourenzahl von 1350 erzielt werden, was einer Geschwindigkeit von

24,5 Meter in der Sekunde entspricht. Ein D-Zug braucht etwa 3½ Stunde zu einer Strecke, die der Luftkreuzer in 2½ Stunde zurücklegt. Zu einer Fahrt Berlin-Wien braucht das Luftschiff etwa 9 Stunden.

Das Schütte-Lanz-Luftschiff zeigt den Übelstand einer elektrischen Entzündungsmöglichkeit nicht, denn bei ihm tritt an Stelle des Aluminiumgerüstes ein solches aus Holz nach der Konstruktion des Prof. Schütte. Dieses Holzgestell hat ausser dem Vorzug unelektrisch zu sein den, dass es auch leichter als Aluminium ist, so dass die Gewichtsersparnis dem Auftriebvermögen und der Tragfähigkeit des Fahrzeuges zugute kommt. Es zeigt sonst im allgemeinen dieselbe Einrichtung wie das Zeppelin-Luftschiff und hat ebenfalls schon glänzend verlaufene Dauerfahrten hinter sich.

2. Lenkballons nach dem halbstarren System.

Als Vertreter dieses Systems haben wir in Deutschland den sogenannten Militärballon System Major Gross. Über die konstruktiven Einzelheiten dieses Luftfahrzeugs ist ebenfalls sehr wenig in die Öffentlichkeit gedrungen; wir müssen uns deshalb auf eine oberflächliche Beschreibung dieses Fahrzeuges beschränken.

Der Gross'sche Lenkballon, dessen weiche Stoffhülle ebenfalls die Form eines hinten und vorn zugespitzten Zylinders zeigt, hängt in einem Traggestell aus starrer Konstruktion, an dem die Steuerflächen und seitlich die Propeller angebracht sind. Die Gondel, in welcher sich auch der Antriebsmotor befindet, hängt unter dem Traggestell und ist mit demselben starr verbunden, um eine sichere Kraftübertragung vom Motor auf die Propeller zu ermöglichen.

Die erfolgreichsten französischen lenkbaren Luftschiffe sind nach demselben Prinzip, also halbstarr, gebaut. So z. B. das lenkbare Luftschiff System Clément Bayard. Dieser Ballon hat bei 46,25 m Länge einen Durchmesser von 10,58 m, 2250 qm Oberfläche und 3500 cbm Rauminhalt; sein Gewicht beträgt 805 kg. Im unteren Teil des Ballons ist ein Luftballonet vorgesehen von 23 m Länge und 1100 cbm Rauminhalt. Das Ballonet ist in der Mitte durch eine Zwischenwand in zwei Teile geteilt. Beide Teile sind durch zwei vereinigte Schläuche mit einem Ventilator verbunden, der von dem Motor angetrieben wird, und kann durch entsprechende Umsteuerung der Gebläseluft jeder Ballonetteil für sich, oder auch beide gleichzeitig mit Luft gefüllt werden. Zwei bei 30 mm Wasserdruck sich nach aussen öffnende Ventile sichern die Ballonetkammern gegen Überdruck.

Diese Ballonets haben einen doppelten Zweck; einmal sind sie dazu bestimmt, die Gashülle immer in prallem Zustand zu erhalten, wenn mit der Zeit Gas aus dem Ballonraum entweicht, das dann durch

die eingepumpte Luft ersetzt werden muss. Aber auch für die Steuerung beim Auf- und Abstieg des Luftfahrzeuges sind sie von Bedeutung. Bei dem Aufstieg wird die hintere Ballonetkammer mit Luft gefüllt.

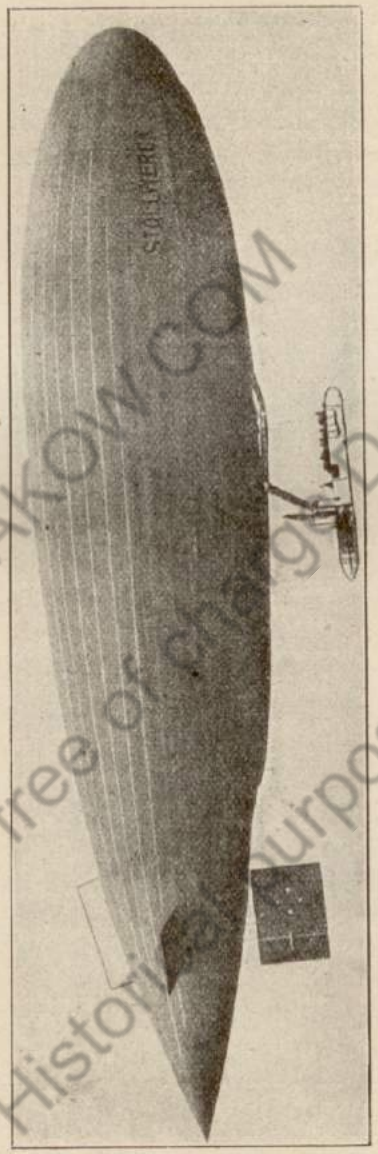


Fig. 339.

Da die eingepumpte Luft spezifisch schwerer ist, als das Wasserstoffgas im Ballon, so stellt sich der Ballonkörper mit der Spitze schräg nach oben. Umgekehrt senkt sich beim Abstieg die Ballonkörperspitze nach unten, sobald die vordere Ballonethälfte mit Luft gefüllt wird.

Charakteristisch für den Bayard-Ballon sind die an seinem hinteren Ende angeordneten vier kegelförmigen Stabilisationskörper, die mit dem Gaskörper des Ballons durch Löcher in Verbindung stehen und ebenfalls mit Gas gefüllt werden. Vor diesen Stabilisationskörpern sitzt am hinteren Ballonteil unterhalb das Gasventil. Ausserdem sind weiter vorn noch zwei Sicherheitsventile angebracht, die sich bei 40 mm Wasserdruck öffnen, um bei Ausdehnung des Gases durch Sonnenbestrahlung das Gas selbsttätig entweichen zu lassen und so ein Platzen der Hülle zu verhindern. Die Takelage hängt in Schlaufen, die auf der unteren Hälfte der Ballonwand in zwei Reihen seitlich angeordnet sind.

Die Gondel ist aus Stahlrohren konstruiert und hat viereckigen Querschnitt. Die Rohre sind durch Muffenstücke untereinander verbunden, an denen Ösen zur Befestigung der transversalen Spanndrähte angebracht sind. Die Gondel hat eine Länge von 28,5 m bei 1,5 m Höhe und 1,5 m Breite. In der Mitte ist ein erhöhter Aufbau für den Führer des Fahrzeuges vorgesehen. Die Gondel ist geräumig und kann 10 Passagiere aufnehmen.

Der zweiflügelige Propeller aus Metall ist an der vorderen Gondelspitze angeordnet; den zweiten Stützpunkt der Schraubenwelle bildet ein Andreaskreuz, in dessen Mitte ein gedecktes Gehäuse vorgesehen ist, das die Kraftübertragung von der Motorwelle auf die Schraubenwelle umhüllt. Der Propeller hat 5 m Durchmesser und macht 380 Touren in der Minute. Hinter den Schrauben liegt das Höhensteuer, das aus drei übereinander angeordneten Stahlrahmen besteht, die mit 16 qm Stoff bespannt sind.

Der Motor von 105 P. S. ist in der vordersten Zelle des mit Aluminiumblech bekleideten Gondelteiles untergebracht und federnd in dem Rohrgestell montiert, um die von ihm ausgehenden Erschütterungen zu dämpfen. Am hintersten Ende der Gondel befindet sich das Doppelsteuer für die horizontale Bewegung des Fahrzeuges; die beiden parallelen Steuerflächen haben zusammen eine Grösse von 18 qm. Schlittenkufen, die am Gondelgestell angebracht sind, erleichtern das Landen.

3. Lenkballon nach dem unstarren System.

Auch für dieses System besitzt Deutschland ein in jeder Hinsicht bewährtes Modell, welches Major von Parseval konstruiert hat.

Bei der Konstruktion dieses Ballons kam es Major von Parseval vor allen Dingen darauf an, einen im Krieg brauchbaren Motorballon zu schaffen, also ein Fahrzeug, das sich verhältnismässig schnell zerlegen und transportieren lässt und das überall da, wo ein gewöhnlicher Frei-

oder Fesselballon landen kann, ebenfalls landen kann, um nicht von einer bestimmten Station abhängig zu sein, wie das bei allen grossen Lenkballons der Fall ist, deren Aktionsradius auch im Kriege durch die Lage der Ballonhalle bestimmt ist. — Ferner wird von einem brauchbaren Militärballon verlangt, dass er bis auf 2000 m Höhe aufsteigen und drei Personen mindestens zehn Stunden tragen kann.

Während beim „Zeppelin" die Form des Ballons durch ein Gerüst erhalten wird und andere Konstruktionen wenigstens unter dem Ballon eine Versteifung tragen, zum mindesten jedoch die Gondel durch ihre langgestreckte Form als Versteifung dienen kann, hat Parseval auf besondere Einrichtungen zur Erhaltung der Form des Ballons verzichtet

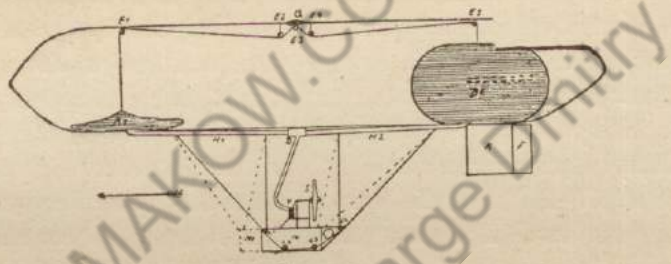


Fig. 340.

B^1 vorderes Ballonet, fast leer. B^2 hinteres Ballonet, mit Luft gefüllt. H^1, H^2 Luftschläuche vom Drossel- und Auslassventil D für die Luftregulierung zu den Ballonets. V Ventilator zum Einblasen der Luft in die Ballonets. E^1 bis E^5 Führungsrollen der Verbindungsleine zwischen den beiden Ballonets. G Gasventil mit der Rolle E^3. F Seitensteuer hinter der seitlichen Stabilisierungsfläche K. N Gondel mit den Führungsrollen L^1 bis L^4 der schrägen Tragseile, die von den Enden des Ballons ausgehen. Punktiert gezeichnet N^1, die nach vorn gesenkte Stellung der Gondel bei der Fahrt. S Luftschraube.

und erreicht die Starrheit des Ballonkörpers allein durch den Überdruck des Gases im Ballon. Ausser durch den Fortfall besonderer Einrichtungen zur Versteifung hat der Parseval-Ballon als Kennzeichen seines Konstruktionsprinzipes die tiefhängende Gondel, Schraube ohne feste Flügel, kein besonderes Höhensteuer. Die Starrheit des Ballonkörpers ist bei einem Überdruck von 20 mm Wassersäule so gross, dass zum Knicken des Ballons ein Druck von 1242 kg nötig wäre. Die Form des Ballons ist torpedoförmig, da dies die günstigste Form bezüglich Luftwiderstand ist. Damit diese günstige Form aber bei der Fahrt zur Geltung komme, muss sich der Ballon schwankungsfrei in seiner Längsachse bewegen. Zu diesem Zweck hat der Ballon an seinem hinteren Ende eine Befiederung wie ein Pfeil erhalten, die Stabilisierungsflächen, mittels deren er sich, d. h. seine Längsachse, selbsttätig in die Flugbahn einstellt. Diese hinten zu beiden Seiten angebrachten Flächen haben quadratische Form und wurden in ihrer ersten Ausführung nur durch den Druck der hineingeblasenen Luft steif gehalten.

Später wurden die doppelt gelegten Stoffe über ein Rahmenwerk gespannt und mittels Lufttaschen der Wind in die Zwischenräume geleitet, so dass die Stoffbespannung nach beiden Seiten straff gespannt wird. Mangels einer besonderen Versteifung musste beim „Parseval" die Gondel tief unter dem Ballon aufgehangen werden, weil sonst durch die Tragseile für die Gondel der Ballon zu stark zusammengezogen würde. Damit nun aber durch die an der Gondel montierte Schraube der Ballon bei der Fahrt vorn nicht hochgehoben werde, ist die Gondel pendelnd aufgehangen. Wie Fig. 339 und 340 erkennen lässt, sind nur die vertikalen Tragseile fest an der Gondel, die schräg von den Enden des Ballons nach der Gondel geführten Seile laufen über Rollen. Die Schraube ist nun auf einem Gerüst so hoch über der Gondel gelagert, dass sie kein Kippmoment auf den Ballon ausüben kann, vielmehr wird durch dieses Moment infolge der pendelnden Aufhängung der Gondel nur der Schwerpunkt verlegt, indem die Gondel durch den Zug der Schraube dem Ballon selbst etwas voreilt, die Längsachse des Ballons bleibt aber in der Flugbahn. Eine andere Eigentümlichkeit des „Parseval"-Ballons, die äusserlich nicht erkennbar, ist die Anwendung von zwei Ballonets, d. h. Luftsäcken. Diese dienen nicht nur wie bei anderen Ballons dem Ausgleich des Gasverlustes, um die pralle Form des Ballons zu erhalten, sondern auch zur Einstellung des Ballons. Sie ersetzen also das Höhensteuer. Zu diesem Zwecke sind die Ballonets in beiden Enden des Ballons untergebracht und durch Schlauchleitungen mit dem Ventilator verbunden. Soll das Luftschiff höher steigen, so wird Luft durch ein Ventil aus dem vorderen Ballonet herausgelassen und in das hintere Ballonet eingeblasen. Der Ballon wird dadurch hinten schwerer als vorn und nimmt dementsprechend eine geneigte Lage ein, und durch die Drachenwirkung wird das Luftschiff aufsteigen. Diese Höhenregulierung ist so genau, dass sich bis auf zirka 20 m die gewünschte Höhe einhalten lässt. Die Luftregulierung erfolgt mittels eines mehrfachen Drosselventils, das an der Verzweigung des Schlauches vom Ventilator nach den beiden Luftsäcken eingebaut ist. Die Ballonets betätigen auch das Gasventil, indem die über Rollen geführte Verbindungsleine zwischen beiden Ballonets durch ihre Spannung dann das Gasventil öffnet, wenn durch den Gasdruck die Luft aus den beiden Ballonets fast ganz herausgedrückt ist. Wenn die Luft nur aus einem Ballonet entweicht, wird kein Zug auf das Gasventil ausgeübt, weil die Verbindungsleine über eine Rolle des Ventils geführt ist.

Abweichend von allen anderen ist auch die Luftschraube konstruiert. Diese hat keine festen Flügel, sondern dieselben sind aus Stoff hergestellt mit mehreren Stahleinlagen, die als Schwungmasse wirken,

so dass die Zentrifugalkraft die Flügel gespannt hält. Die vier Flügelflächen sind an einem zentralen Gestell aus Stahlrohren befestigt, dessen Welle in Kugellagern ruht. Bei einem Durchmesser von 4,3 m übt die Schraube bei zirka 260 Touren auf dem Versuchsstand einen Zug von 400 kg aus. Bei der Fahrt des Ballons beträgt der Zug der Schraube zirka 250 kg. Damit wird eine Fahrgeschwindigkeit von 13 m per Sekunde, gleich 46,8 km per Stunde, erreicht.

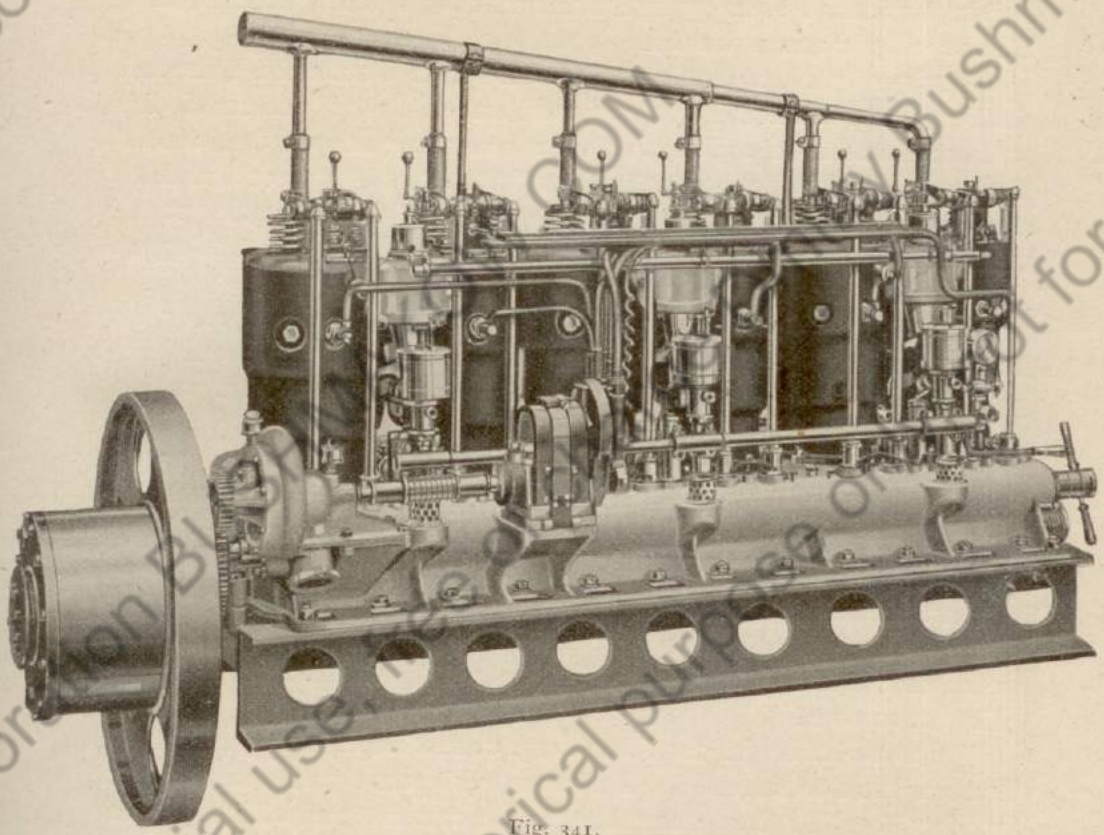


Fig. 341.

Der Daimler-Motor zum Antrieb der Schraube leistet 85 P. S. Die vier Zylinder haben Wasserkühlung. In einem Automobilkühler mit Ventilator wird das Wasser wieder abgekühlt. Dieser Apparat ist jetzt durch einen aus Aluminium hergestellten, wesentlich leichteren ersetzt worden.

Die Seitensteuerung des Ballons erfolgt mittels eines an einer vertikalen Fläche hinten angebrachten Steuers, das wie die Stabilisierungsflächen konstruiert ist. Die Betätigung dieses Steuers erfolgt mittels Leinen und eines Steuerrades, ebenso die Bedienung der Luftschaltung durch Zugleinen, welche zu den Drosselklappen führen. Die

Höhensteuerung durch die Ballonets ist bis 300 m oberhalb der Gleichgewichtslage (100 kg Gewichtsausgleich) möglich, ohne dass dabei durch die Drachenwirkung des Ballons der Widerstand und damit die Fahrgeschwindigkeit merklich verändert werden. Sollen durch die Drachenwirkung grössere Erhebungen erreicht werden, so ist eine Verlangsamung der Geschwindigkeit durch den dann grösseren Widerstand merklich. Grössere Höhen werden daher durch Ausgabe von Ballast erreicht. Neben 400 kg Brennstoff für den Motor können 300 kg Ballast mitgenommen werden.

Dies genügt für mehr als 10 Stunden Fahrt. Ausser den Fahrten in der Umgegend von Berlin sind von den Parseval-Ballons auch wiederholt grössere Fahrten, so z. B. nach Gotha, unternommen worden, die alle einen guten Verlauf nahmen, so dass der Parseval-Typ auch in dieser Beziehung seine Brauchbarkeit bewiesen hat. Zum Landen ist der „Parseval-Ballon" mit einer Anzahl Wurfleinen und einem Schleppseil von 150 m Länge ausgerüstet.

In Fig. 341 ist ein 100 pferdiger N. A. G.-Luftschiffmotor der Neuen Automobil-Gesellschaft A. G. Berlin-Oberschöneweide dargestellt, mit dem die letzten Parseval-Luftschiffe ausgerüstet wurden.

Die Flugmaschinen.

Mit der Erfindung der Lenkbarkeit der Luftschiffe war wohl die Möglichkeit gegeben, ein grosses mit einem das Fahrzeug tragenden Gasballon ausgerüstetes Luftschiff bei günstigen Windverhältnissen zielbewusst zu lenken, aber das Problem des persönlichen Fluges war damit noch nicht gelöst, doch ist auch dieses Problem fast gleichzeitig, wenn auch etwas später, in befriedigender Weise seiner Lösung näher gebracht worden.

Wie wir schon in der Einleitung dieses Kapitels sagten, ist der Wunsch des Menschen, das Luftmeer zielbewusst und ebenso sicher wie der Vogel zu durchschweifen, so alt wie die menschliche Kultur selbst. Dafür sprechen z. B. die vielen geflügelten Menschen- und Tiergestalten, die wir auf den Bildwerken der alten Assyrer, Babylonier, Ägypter, Griechen und Römer finden, sowie die Sagen von Heroen, die sich Flügel bauten, mit deren Hilfe sie sich jahrelanger Gefangenschaft entzogen. Freilich hat es lange gedauert, bis diese Wünsche eine greifbare Gestalt annahmen, und die Versuche, welche z. B. Leonardo da Vinci anstellte, um auf rein mechanischem Wege das Flugproblem zu lösen, sind eben nichts als Versuche geblieben; denn auch dieser Mechaniker erkannte sehr bald, dass die menschliche Körperkraft allein nicht dazu ausreicht, den spezifisch schweren menschlichen Körper in der Luft schwebend zu erhalten.

Wenn man die ersten Versuche von Menschen, mit Hilfe eines Fallschirmes von erhöhtem Standpunkt zur Erde zu gleiten, als Flugversuche betrachten will, so kann der Italiener Fauste Veranzo als Vorläufer der Flugtechnik gelten: denn er unternahm es, sich im Jahre 1617 mit Hilfe eines Fallschirmes in Venedig von einem Turme herabzulassen. Er benutzte hierzu einen mit Leinwand bespannten viereckigen Rahmen, von dessen vier Ecken Seile ausgingen, in denen er mit den Armen hing, und gelangte mit diesem primitiven Apparat auch unversehrt zur Erde. —

Den ersten typischen Drachenflugapparat, der mit einer Dampfmaschine angetrieben wurde, aber nicht flog, baute 1843 der Engländer Henson; seitdem sind mannigfache Versuche unternommen worden das Problem zu lösen, bis es endlich dem Ingenieur Lilienthal gelang, einen Gleit-Flugapparat zu bauen, mit dem es ihm möglich wurde, kurze Strecken im Schwebeflug zurückzulegen. Die Versuche Lilienthals sind dann zu Anfang dieses Jahrhunderts von den Gebr. Wright in Amerika wieder aufgenommen worden, und aus dem Gleitflugapparat von Wright hat sich später die Flugmaschine desselben Konstrukteurs entwickelt.

Nach diesem kurzen historischen Überblick können wir nun zur Besprechung der Flugmaschine selbst übergehen.

Lilienthal wurde von dem Bestreben geleitet, den persönlichen Kunstflug als einen neuen Sport auszubilden, und glaubte dies dadurch erreichen zu können, dass er, nach dem Prinzip des Vogelfluges, an seinem Körper zwei grosse flügelartige Tragflächen und einen Steuerschwanz befestigte, den er mit den Armen steuern konnte. Die Grössenverhältnisse der Tragflächen waren so gewählt, dass sie dem Körpergewicht des Fliegers das Gleichgewicht hielten, es fehlte ihnen aber zum Fliegen die Hauptsache — die bewegende Kraft, die ihnen der Flieger mit seinen Gliedmassen nicht geben konnte. Es kann deshalb auch nicht die Rede davon sein, dass Lilienthal überhaupt jemals zielbewusst geflogen ist. Er lief, um sich in die Luft zu erheben, gegen den Wind einen Hügel herab und erhob sich dann 20—30 m über den Erdboden, um nach Durchstreichen einer Luftstrecke von 2—300 m in sanftem Gleitflug wieder auf der Erde zu landen — das war alles. — Er hat im August 1896 sein Bestreben mit dem Leben bezahlen müssen, als erster, der dem Flugsport zum Opfer fiel.

Es ist schwer zu begreifen, dass Lilienthal, der Ingenieur war, sich jahrelang nutzlos damit abgequält hat, aus eigener Kraft zu fliegen, denn der Flug des Vogels konnte ihn darüber belehren, dass ein Flug auf weitere Strecken ohne mechanische Kraft nicht möglich ist, und dass diese Kraft in einem entsprechenden Verhältnis zum Körper-

gewicht stehen muss. Diese Kraft kann aber ein Mensch gar nicht leisten, es war deshalb verlorener Liebe Müh seitens Lilienthals, in dieser Richtung die Lösung des Problems zu verfolgen. Die Nachwelt feiert den unglücklichen Mann als Märtyrer der Flugtechnik und kommt ihm allerdings das Verdienst zu, als erster sein Leben dafür geopfert zu haben.

Die Gebr. Wright waren vorsichtiger und bauten ihren ersten Gleitflieger als Doppeldecker, also mit doppelten seitlichen Tragflächen, und lagen in der Mitte des Gestells auf dem Bauche, während sie mit den Armen das vorn in der Mitte liegende Steuer bedienten. Sie erkannten sehr bald die Nutzlosigkeit dieser kurzen Gleitflüge und bemühten sich, einen Motor zu beschaffen, der ihnen die nötige Kraft lieferte um eine Luftschraube anzutreiben, mit deren Hilfe es gelingen musste, den Apparat längere Zeit durch die Luft in bestimmter Richtung fortzubewegen. —

Mittlerweile wurden auch in Frankreich Versuche in der gleichen Richtung unternommen und von Erfolg begleitet, sobald es möglich wurde, Motoren zu bauen, die, bei sehr kleinen Abmessungen und geringem Eigengewicht, doch eine grosse Kraft lieferten. Den französischen Technikern kommt das Verdienst zu, zuerst brauchbare Flugmaschinenmotoren gebaut zu haben, denen aber heute auch die deutschen gleichwertig sind, wenn nicht sogar überlegen sind; denn im Herbst 1913 feierte die deutsche Aviatik Triumphe. Der Flieger Viktor Stöffler flog in einem Pfeildoppeldecker von Mühlhausen nach Warschau und dann in 4 Stunden die 500 km lange Strecke Warschau bis Berlin. Der Flieger Bruno Langer führte von Johannisthal einen Dauerflug von über 9 Stunden aus, und zwar ebenfalls mit einem Pfeildoppeldecker. Der Flieger Friedrich ist der erste Deutsche, welcher die Luftreise Berlin—Paris—London machte. Andererseits ist der berühmte französische Flugzeugkonstrukteur Henri Farman bei einem Absturz lebensgefährlich verletzt worden.

Alle Flugzeugmotoren kranken an dem Übelstand, dass sie eine verhältnismässig nur kurze Lebensdauer besitzen, und wurde mir dieselbe z. B. für den Motor der neusten Wright-Flugmaschine mit 40 Stunden angegeben. Darüber hinaus riskiert der Flieger Unterbrechungen des Fluges durch Motordefekte, die meist gleichbedeutend sind mit tödlichem Absturz des Piloten und seiner Passagiere.

Diese Tatsache kommt in der hohen Todesziffer der Flieger zu furchtbarem Ausdruck, so bewundernswert die gewaltigen Fliegerleistungen, erscheint die Frage nicht unberechtigt, ob die positiven Werte, welche die Flugtechnik als Kulturfaktor haben soll, so viele

Menschenopfer (bisher etwa 500) wert sind, nur deshalb, weil man schneller zur Lösung des Flugproblems gelangen möchte.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Abstürze zu einem nicht geringen Teil durch Waghalsigkeit der Führer oder durch Unkenntnis in der Führung, speziell durch fehlerhaften Gleitflug, herbeigeführt wurden, indessen der unzuverlässig arbeitende Motor ist vorläufig die Wurzel allen Übels. Es ist so gut wie ausgeschlossen, bei Explosionsmotoren mit positiver Sicherheit damit zu rechnen, dass ein Versagen des Motors während des Fluges nicht eintreten könnte, denn die Verbrennungsrückstände im Zylinder müssen unbedingt zu Verunreinigungen an den Zündkerzen und Ventilen führen, und sind hierin hauptsächlich die Ursachen des Versagens der Motoren zu suchen.



Fig. 342.

So lange die Aviatik auf die Benutzung von Explosionsmotoren angewiesen ist, so lange wird man nach meiner Überzeugung mit Fehlschlägen rechnen müssen.

Die volle Lösung des Problems erfordert zweierlei; eine motorische Kraft, welche mit absoluter Sicherheit während des Fluges nicht versagen kann, und eine bessere Stabilität der Flugzeuge, denn die jetzt im Gebrauch befindlichen Flugzeuge haben eine sehr geringe Stabilität, so dass sie bei einer ungeschickten Wendung ein Windstoss spielend über den Haufen wirft. Beide Fragen werden dann ihre Lösung finden, wenn die Erfindung des solange schon angestrebten leichten Akkumulators für elektrische Kraft gelingt, der es ermöglicht, ein grosses Quantum elektrischer Energie in dem Flugzeug mitzuführen. Zur Erhöhung der Stabilität könnte dann ein elektrisch angetriebener Apparat nach dem Prinzip des Schlickschen Kreisels dienen, wie

ihn Scherl für die Wagen seiner elektrischen Einschienenbahn in Vorschlag brachte. —

Es muss betont werden, dass die Flugmaschinen als Kampfmittel im Kriege hervorragende Dienste leisten, und zwar speziell für den Aufklärungsdienst, wie die letzten grossen Manöver in Deutschland, Österreich, Frankreich und England gezeigt haben. In Fig. 342 sehen wir englische Militär-Flugfahrzeuge im Biwak.

a) Die Doppeldecker.

Der erste flugfähige Apparat, der der staunenden Welt vorgeführt wurde, war der Doppeldecker des Franzosen Henry Farman, dem kurz darauf der Doppeldecker der Gebr. Wright folgte, welcher, wie der Farmandoppeldecker im Lauf der Jahre einige an sich unwesentliche Veränderungen erfahren hat, während das Grundprinzip seines Aufbaues dasselbe geblieben ist.

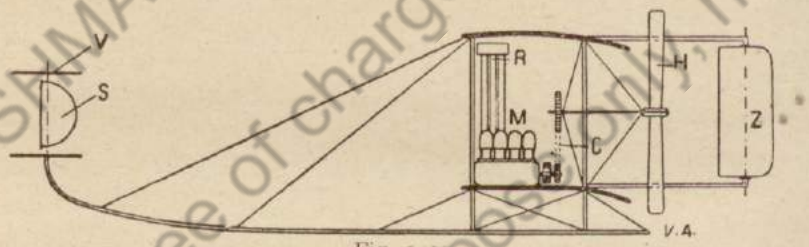


Fig. 342a.

Der Wright-Doppeldecker, den wir in Fig. 342a in seinem Anfangsstadium darstellen, bedurfte zu seiner Inbetriebsetzung einer besonderen Anlaufvorrichtung. Dieselbe bestand aus einer ca. 25 m langen Holzschiene, auf welche der Apparat mit einer der Holzschiene angepassten Vorrichtung gesetzt wurde. An diese Vorrichtung war das Ende eines Seiles befestigt, welches über drei Rollen lief und am anderen Ende ein Gegengewicht trug, das in einem hohen Dreifuss hing. Durch Herablassen des Gegengewichtes wurde der auf der Holzschiene gleitende Apparat in die zum Anlauf nötige Geschwindigkeit gebracht und konnte nur mit Hilfe dieser Vorrichtung seinen Flug beginnen. Die Benutzung der Flugmaschine war also von diesem recht umständlichen Apparat abhängig, während bei den französischen Doppeldeckern Laufräder mit Pneumatiks vorgesehen waren, welche auf jedem ebenen Terrain einen Anlauf gestatteten. Wright musste deshalb auch sehr bald seinen Apparat mit Pneumatikrädern ausrüsten, um hinter den europäischen Konkurrenten nicht zurückzubleiben.

Wie Fig. 342a zeigt ist die Konstruktion eine sehr einfache. Der Apparat hat zu beiden Seiten des Mittelgestells je zwei grosse Tragflächen, die ca. 6,25 m ausladen. Das Gerüst ist sehr leicht aus

amerikanischem Tannenholz gebaut und durch feine Stahldrähte versteift. Der Motor M ist neben dem Sitz des Lenkers aufgestellt, und dicht bei dem Motor findet auch der grosse Kühler R seinen Platz. Der Antrieb der beiden Propeller H erfolgt durch Kettenantrieb C.

Der ganze Apparat ruht auf zwei sehr weit vorgeschobenen Schlittenkufen, die an ihren Enden in das Höhensteuer S auslaufen, welches durch Hebelzug vom Lenkersitz aus verstellt werden kann. Das Seitensteuer Z befindet sich hinter dem Motor und wird ebenfalls vom Lenkersitz aus durch Fusshebel verstellt.

Ausser diesen Lenkvorrichtungen besitzt der Wright-Apparat noch eine beim Durchfliegen von Kurven sehr wertvolle Verwindungsmechanik der Tragflächen, welche es ermöglicht, die Tragflächenenden je nach Bedarf auf- oder abwärts zu bringen. Diesen Vorteil hat der Konstrukteur den grossen Vögeln abgelauscht, welche ebenfalls die Fähigkeit besitzen ihre Flügelenden schraubenförmig zu verwinden.

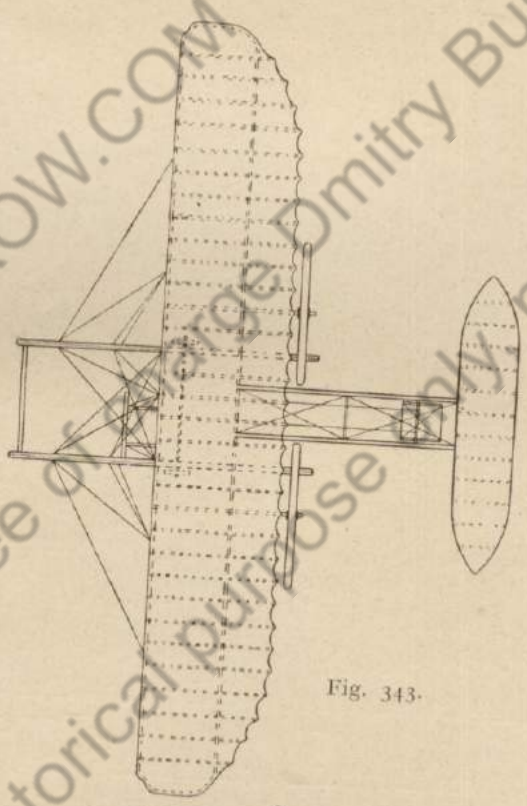


Fig. 343.

Neuerdings hat die Wright-Flugmaschine die in Fig. 343 u. 344 dargestellte Konstruktion. Hier sehen wir die Schlittenkufen sehr wesentlich verkürzt und am Gestell unter dem Motor die kleinen Pneumatikräder zum Anlaufen. Da das Höhensteuer die freie Aussicht des Lenkers sehr beeinträchtigte, wurde bei der neuen Konstruktion das Höhensteuer ebenfalls nach hinten verlegt, und zwar hinter das Seitensteuer, die beide durch Handhebel vom Lenkersitz aus betätigt werden. Im übrigen ist die Anordnung dieselbe geblieben.

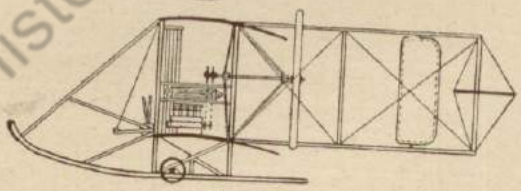


Fig. 344.

Auch der in Fig. 345 abgebildete Aviatik-Doppeldecker zeigt im allgemeinen wieder das gleiche Bild.

Um starke Belastungen zu ermöglichen, ohne dadurch der Geschwindigkeit oder Stabilität Einbusse zu tun, wird der Apparat mit grossen Tragflächen gebaut, das vordere Höhensteuer durch ein zweites hinteres verstärkt und die Verwindungsklappen sowie die Seitensteuerung vergrössert.

Zwei übereinander angeordnete gewölbte Tragflächen, deren obere länger wie die untere ist, bilden die sogenannte Hauptzelle. Dadurch, dass das Schwergewicht auf die untere, kürzere Tragfläche konzentriert wird, ist der Apparat der Gefahr des Überschlagens weniger ausgesetzt.



Fig. 345.

Diese Konstruktion verleiht dem Fluge ausserdem eine grössere Stabilität. Die vorstehenden seitlichen Enden der oberen Tragfläche sind vermittels Scharniere umklappbar, wodurch der Transport erleichtert wird.

Für die Herstellung der Tragflächen dient Eschen- oder schwedisches Tannenholz. Die Längsbalken sind in der Mitte zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit mit Aluminiumleisten verkleidet. Die doppelten Querleisten sind vorne zugespitzt, um die Luft zu schneiden. Die Flächen sind mit Aeroplanstoff überzogen. Die Streben sind aus Eschenholz gefertigt, an den Enden in Muffen eingepasst und durch Drahtverspannung versteift.

Die Hauptzelle umfasst die maschinelle Anordnung, den sogenannten Körper, in welchem Motor, Kühler, Behälter, Steuerungsorgane, sowie

Piloten- und Passagiersitz lagern. Die Sitze können hinter- oder nebeneinander angeordnet werden. Die letzte Anordnung wird hauptsächlich für Apparate mit Doppelsteuerung gewählt, bei denen die Insassen abwechselnd in die Steuerung eingreifen. Die Sitze sind durch eine konische Windhaube gegen allzu grosse Windströmungen geschützt, ohne dass dadurch die Aussicht der Insassen verringert wird.

Vor der Hauptzelle ist das Höhensteuer, bestehend aus einer kleinen Fläche, angebracht. Die Verbindung mit der Hauptzelle ist durch vier Ausleger besorgt. Ein zweites Höhensteuer lagert an der hinteren Schwanzzelle. Die Seitenstabilität wird durch die zu beiden Seiten der Tragflächen angebrachten Hilfsflügel (Klappen) hergestellt.

Mittels Streben, welche hinten von der Hauptzelle ausgehen, wird die Verbindung mit der Schwanzzelle erzielt. Letztere besteht aus zwei untereinander angeordneten Flächen, welche dieselbe Wölbung

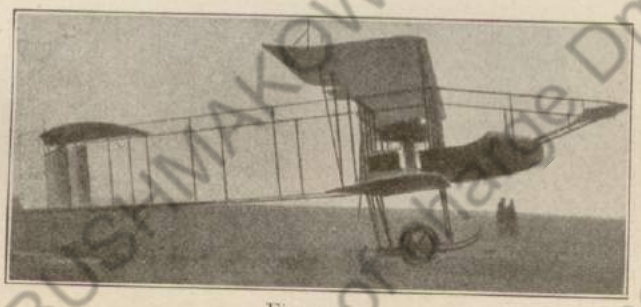


Fig. 346.

wie die grossen Tragflächen aufweisen. Zum Kurvenfliegen dienen die am Schwanzgestell befestigten Seitensteuer.

Das Fahrgestell ist stark versteift und gut gefedert. Es steht auf vier Gummirädern, die auf durchgehenden Achsen ruhen. Um die Elastizität zu erhöhen, sind die Achsen in Holzspulen gelagert, deren Befestigung an den Kufen vermittels Sandows erfolgt.

Die Verlängerung der Kufen nach hinten dient hauptsächlich zum Abbremsen bei den Landungen. Ausserdem sind noch zwei starke Bremsen vorgesehen, die es ermöglichen, den Apparat schnell zum Stehen zu bringen.

Die Steuerung geschieht durch Hebel. Ein Handhebel betätigt durch Vor- und Rückwärtsstellung das Höhensteuer. Wird derselbe Hebel nach rechts und links verstellt, so tritt die Verwindung der Tragflächen in Tätigkeit. Ferner ist noch ein Fusshebel zur Bedienung des hinteren Seitensteuers vorhanden.

Der in Fig. 346 wiedergegebene Doppeldecker der Luftverkehrsgesellschaft zeigt wieder ähnliche Konstruktion, wie der Aviatik- und Wright-Apparat, nur ist hier der Führer und Passagier

durch eine Windschutzhaube besser geschützt und die Schwanzzelle liegt weiter nach hinten aus, bedarf deshalb auch noch einer besonderen Absteifung mit Laufrädern für den Anlauf und Niedergang.

b) Die Eindecker (Monoplane).

Diese zierlichen Flugzeuge nähern sich in ihrer Gesamtform dem Type des fliegenden Vogels und machen auch im Flug ganz den Eindruck eines riesigen Vogels. Sie bestehen in der Regel aus einem länglichen, torpedoartigen mittleren Hauptkörper, der mit seinem schlanken Hinterteil in einem Steuerschwanz endet, während am Vorderteil zu beiden Seiten je eine grosse Tragfläche angeordnet ist. Da die konstruktiven Unterschiede zwischen den Maschinen deutscher Konstruktion und denen des Auslandes kein grosser ist, so können wir uns auf die Besprechung einiger deutscher Monoplantypen beschränken.

Ein eigenartiges gepanzertes Flugzeug der Deutschen Flugzeugwerke Lindenthal-Leipzig für Kriegszwecke zeigt Fig. 347, ein Mars-Eindecker Modell 1913.

Besonderer Wert wurde auf die Zerlegbarkeit zum bequemen Transport gelegt. Die Spannschrauben sind so angeordnet, dass sie durch Lösung einiger Muttern frei werden. Hierauf können die pfeilförmig angeordneten Flügel, die mit Gelenken am Rumpfe befestigt sind, an den Rumpf zurückgeschlagen werden, worauf sich das Fahrzeug auf jeder Chaussee auf seinen eigenen Rädern transportieren oder auf einen grösseren Eisenbahnwagen verladen lässt.

Der Rumpf besteht aus einem Boot, an dessen runden Wänden die Luft überall leicht abstreichen kann. Motor und Benzinbehälter sind eingekapselt und vorn gelagert; Führer und Passagiere sind durch Windhauben geschützt. Der Propeller sitzt am vordersten Ende des Körpers, so dass Teile des Flugzeugs nicht beschädigt werden, wenn ein Propellerdefekt eintritt und hierbei Teile desselben abfliegen.

Die Tragdecks bestehen aus einem wetterfest imprägnierten Holzgestell und sind nach einer durch Erfahrungen und Versuche festgestellten Kurve gekrümmt.

Höhen- und Seitensteuer, sowie die Verwindungsklappen haben grosse Abmessungen, so dass sich der Apparat leicht dirigieren lässt und auch bei stärkerem Winde flugfähig bleibt. Zur Erhaltung der seitlichen Stabilität dienen ausser der leichten V-Form der Flügel nach oben gebogene Klappen. Die Seitensteuerung geschieht mittels Fusshebel, zur Verwindung und Höhensteuerung dienen Handräder.

Das leicht zerlegbare Fahrgestell ist aus Stahlrohr ausgeführt und ruht auf vier mit Aluminiumblech verkleideten Rädern, die nach allen Richtungen hin federn.

Die Verspannung besteht aus starken Drahtkabeln mit je 2000 kg Zerreissfestigkeit; sie sind überall in Kauschen gelegt und an den Enden



Fig. 347.

verpleisst. Die Spannweite der oberen Tragflächen beträgt 15 m, die der unteren 10,6 m. Beide Tragflächen sind gegeneinander gestaffelt. Die Tiefe des Apparates beträgt 11 m, die der oberen Tragflächen 2,1,



Fig. 348.



Fig. 349.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purposes only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

die der unteren 1,8 m. Das Gesamtgewicht des Flugzeugs beträgt 560 kg, die Nutzlast 300 kg. Der Apparat hat bei schneller Steigfähigkeit eine grosse Geschwindigkeit und bedeutende Tragfähigkeit.

Der Aviatik-Eindecker ist in Fig. 348 in Ruhestellung, in Fig. 349 im Fluge dargestellt.

Derselbe ist unstreitig eines der idealsten Flugzeuge der Gegenwart und hat in Fachkreisen grosses Interesse gefunden. Einen Beweis seiner Überlegenheit lieferte er gleich bei seinem ersten offiziellen Start im Schwabenflug, an welchem er sich den Ruf des absolut schnellsten in Deutschland gebauten Apparates erwarb.

Dieses Flugzeug ist sehr leicht zu bedienen, ohne dass es hierzu, wie bei so vielen Apparaten, eines grossen Kraftaufwandes und besonderer Kenntnisse bedarf. Die Tragfähigkeit ist die denkbar grösste und wurde durch einen mit fünf Passagieren ausgeführten Flug — eine bei Eindeckern seltene Leistung — bewiesen. Dabei sieht der Apparat sehr gefällig, schlank und elegant aus. Die bis in jede Einzelheit vornehm und sorgfältig durchgeführte Konstruktion macht gleichzeitig den Eindruck grösster Haltbarkeit.

Der Körper des Aviatik-Eindeckers weist die schlanke Form eines Motorbootes auf. Wie beim Vogel, ist der Rumpf unten abgerundet, so dass er geringen Luftwiderstand bietet. Der Motor mit dem unmittelbar daran montierten Propeller ist am Kopfe des Rumpfes gelagert und kann in kürzester Zeit auf- und abmontiert werden.

Für den Bau des Körpers gelangen nur Spezialhölzer von leichtem spezifischem Gewicht, langer Faser und zäher Natur (Eschen, Zedern und schwedisches Tannenholz) zur Verwendung. Die Hölzer werden durch Verschrauben und Vernieten zusammengefügt. Dieses System hat den Vorteil grosser Versteifung bei geringem Gewicht.

Die eigenartige Form der Tragdecken wurde erst nach langen und eingehenden Studien erzielt. Diese Bauart gestattet eine enorme Tragfähigkeit und Stabilität. Die Struktur bildet ein Holzgerippe, welches durch starke Querträger und Drahtverspannung versteift wird. Für die Herstellung der Tragdecken dient Eschen- und schwedisches Tannenholz. Zum Überziehen der Tragdecken dient Aeroplanstoff, der in gummierter oder gefirnisster Ausführung verwendet wird. In gefirnisster Ausführung werden die Einwirkungen der Temperaturwechsel verringert; der Stoff wird nie schlapp und weist ausserdem eine spiegelglatte Fläche auf, wodurch die Vorwärtsbewegung wiederum erhöht wird. Die Befestigungsart der Tragdecken am Fahrgestell ist sehr sicher. Sie sind unten durch starkes, an verschiedenen Stellen

doppelt geführtes Stahlkabel am Fahrgestell versteift, während die obere Verspannung durch ein auf dem Rumpf angebrachtes in Stahlröhren gefertigtes Dreieckgestell erfolgt.

Die Längsstabilität wird durch zwei dreieckige, am Ende des Rumpfes befestigte, horizontale Schwanzflächen erhöht. Die Stabilität in der Flugrichtung hingegen wird durch zwei vertikale Flächen hervorgerufen, von denen die eine unter und die andere über dem Körper befestigt sind. Die seitliche Stabilität wird durch Flächenverwindung hergestellt.

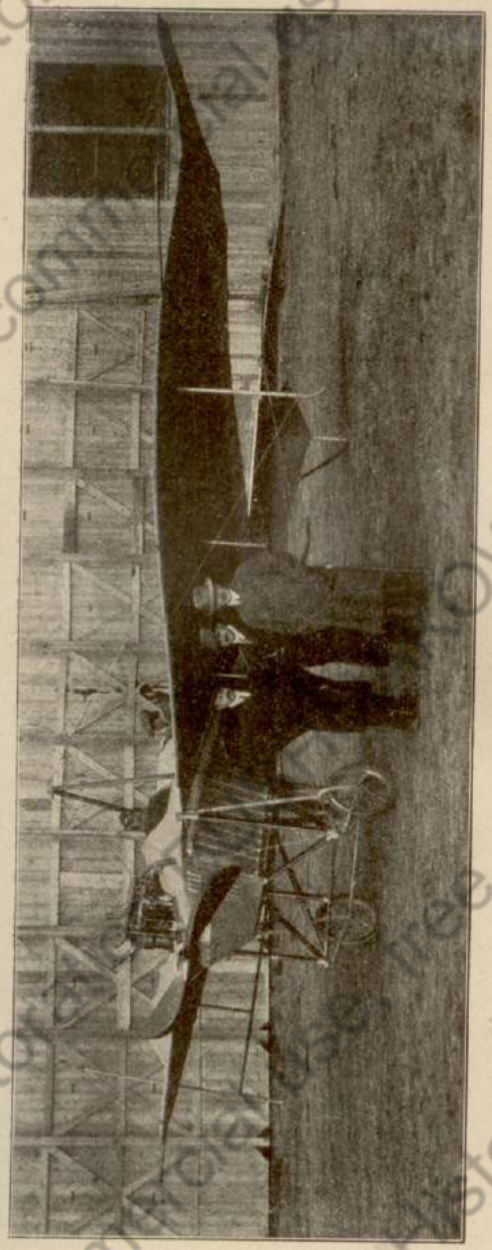
Das Höhensteuer ist eine horizontale, sich um ihre eigene Achse drehende Fläche, letztere ist am Querträger des Schwanzes angebracht. Die beiden Seitensteuer sind über und unter dem Höhensteuer befestigt und weisen die Form eines Parallelogramms auf. Der Pilot ist in der Lage, den Apparat ohne grosse Kraftanstrengung zu steuern und führt die Bewegungen nach einiger Übung instinktiv aus.

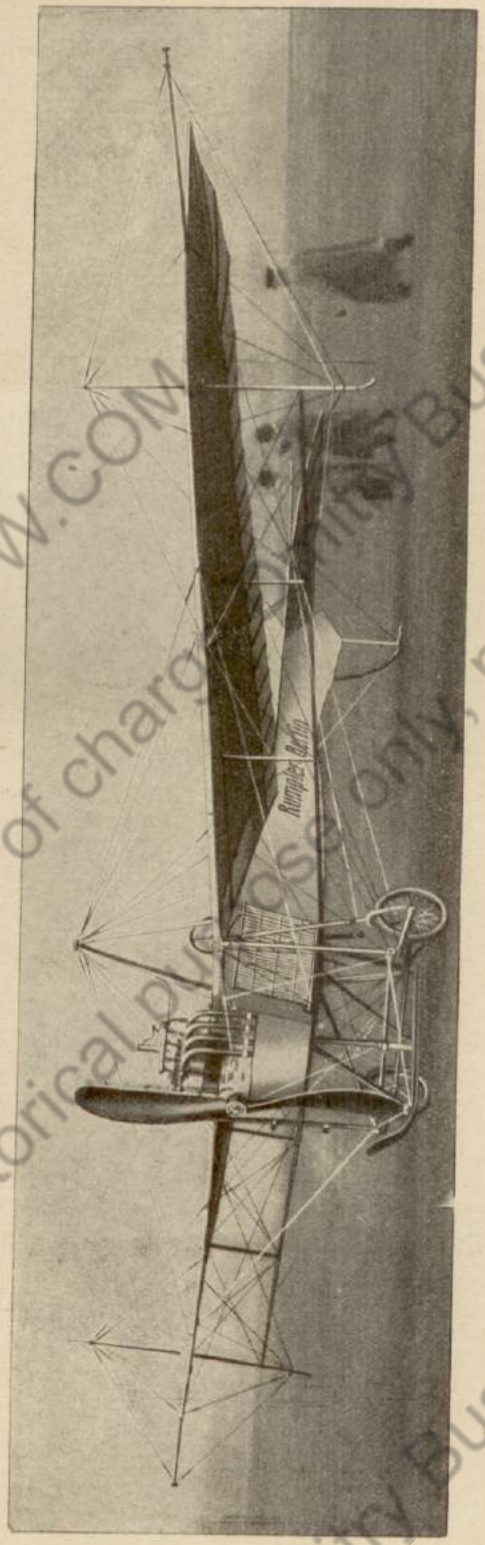
Unmittelbar vor dem Führersitz befindet sich das Steuerrad mit Kabel, welches auf Kugeln gelagert ist. Durch leichte Vor- und Rückwärtsbewegung wird das Höhensteuer betätigt, während man mit Links- und Rechtsdrehung die Verwindung der Tragflächen bewirkt. Ausserdem verfügt der Pilot noch über einen Fusshebel, der die Seitensteuerung betätigt.

Das Fahrgestell ruht auf vier Gummirädern, welche auf einer gemeinsamen, durchgehenden Achse laufen; gegen Verbiegungen wird sie durch starke Drahtspannungen versteift. Die Achse lagert in Holzspulen, welche durch Gummiringe gefedert und auf Landungskufen befestigt sind. Die Streben, welche die Verbindung der Landungskufen mit dem Rumpfe vermitteln, sind aus Eschenholz oder Stahlrohr — je nachdem der Apparat gewöhnlichen oder Rekordzwecken dient. —

Die Rumpler-Taube der E. Rumpler Luftfahrzeugbau-G. m. b. H. in Lichtenberg-Berlin ist unstreitig einer der elegantesten und populärsten deutschen Monoplane. Wir haben deshalb diesen Eindecker auch noch im Atlas als zerlegbares Modell dargestellt, und die nachfolgenden Abbildungen 350—352 sollen dazu dienen seine Einrichtung und Ausgestaltung noch besser zur Anschauung zu bringen.

Anlässlich des zweiten Zuverlässigkeitsfluges am Oberrhein hat ein ganz neuer von Herrn Hellmuth Hirth gesteuerter Flugzeugtyp, der Rumpler-Eindecker, welcher auch die beste Gesamtleistung erzielte und daher auch als siegendes Flugzeug aus dem Wettbewerb hervorging, seine Überlegenheit über alle anderen Flugzeuge bezüglich Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit einwandsfrei erwiesen. Das Flugzeug, das bereits bei diesem seinem ersten Fluge eine so massgebende





Rumpler-Taube

Fig. 350 und 351.

Probe seiner Flugtüchtigkeit bewiesen hat, ist auf modernster flugtechnisch-wissenschaftlicher Grundlage von Herrn Ingenieur E. Rumpler. dem Direktor der gleichnamigen Firma nach seinen bei früheren flugtechnischen Arbeiten gesammelten praktischen Erfahrungen in mehr als siebenmonatiger Arbeit konstruiert und erbaut worden. Das neue Flugzeug, welches zur Unterscheidung von der alten Type der Rumpler-Taube von der Firma unter der Bezeichnung Rumpler-Eindecker herausgebracht wird, soll in folgendem beschrieben werden.

Der Rumpf des Flugzeuges ist entgegen den meisten üblichen Konstruktionen, die aus einem Gitterträger rechteckigen und dreieckigen



Fig. 352.

Querschnittes bestehen, aus Ringen zusammengesetzt. Die Ringe, die nach einem besonderen geschützten Verfahren hergestellt sind, besitzen eine ganz hervorragende Festigkeit. Durch gesetzmässige Abstufung der Durchmesser und entsprechende Wahl der Entfernungen der einzelnen Ringe, die durch Längshölzer und entsprechende Verspannung unverrückbar festgelegt sind, wird ein spindelförmiger Körper gebildet, der vollkommen mit Aeroplanstoff bekleidet ist und in seinem Inneren reichlich Platz für drei Personen bietet. Die spindelförmige Form des Rumpfes, in dessen Achse die Motorwelle liegt, stellt mit geringer Abweichung einen Rotationskörper dar, der auf geringsten Luftwiderstand berechnet ist. An den Rumpf setzen sich mit allseitig in grossen Bogen abgerundeten Hohlkehlen die Tragflächen an.

welche speziell nach den neuesten praktischen Erfahrungen ausgeführt sind, die durch Studien an den erfolgreichsten französischen Eindeckern gesammelt wurden.

Bezüglich Formenschönheit lehnen sich die Tragflächen des Rumpler-Eindeckers an diejenigen der Rumpler-Taube an. Sie unterscheiden sich jedoch in ihrer Konstruktion grundsätzlich von ihnen. Während bei der Rumpler-Taube nur die Flügelspitzen in der von Etrich angegebenen Weise auf- und abwärts bewegt werden, werden bei dem neuen Rumpler-Eindecker die ganzen Flügel verwunden, und zwar in der Weise, dass der ganze hintere Flügelquerträger um eine in der Längsrichtung des Flugzeuges liegende Achse schwingt. Die unter den Tragdecken der Rumpler-Taube befindlichen Tragbrücken sind weggelassen. Die Festigkeit der Flügel ist vielmehr durch die entsprechend hohe und starke Konstruktion der Spanten selbst erzielt. Die Verspannung der Flügel gegenüber dem Fahrgestell und dem über dem Flugzeug befindlichen Tragturm des Flugzeuges ist an jeder Seite durch nur vier Drahtseile zuverlässig erzielt und ist auch in dieser Beziehung in hervorragender Weise für die Herabminderung des Luftwiderstandes Sorge getragen worden.

Das Fahrgestell besteht aus vier kräftigen Streben, die sich oben gegen die Tragflächen und seitwärts gegen den Körper stützen. Sie sind unten durch autogen geschweisste Bügel verbunden. Das Fahrgestell besitzt eine durchgehende Achse, die aus einem geraden Stahlrohr besteht, das an beiden Enden freitragend, kräftige Pneumatikräder besitzt. Achse und Fahrgestellstreben sind durch Gummiringfederung miteinander verbunden und stellen in Hinsicht auf geringen Luftwiderstand das denkbar Einfachste dar.

Bezüglich der Steuerung haben sich im allgemeinen feste Normen eingebürgert, die auch bei dem Rumpler-Eindecker beibehalten wurden. Die Betätigung des Höhensteuers, das sich schwalbenschwanzförmig hinten an den spindelförmigen Rumpf angliedert und mit dem Körper selbst durch Scharniere verbunden ist, geschieht durch einen Schwinghebel. Die Querstabilität wird wie üblich durch Verdrehen eines Handrades, das am Schwinghebel angebracht ist, bewirkt. Die Flügel werden beim Rumpler-Eindecker in sich in der Weise verspannt, dass der vordere Träger der Tragflächen fest, der rückwärtige jedoch beweglich ist. Die Seitensteuerung erfolgt durch Pedale und entspricht einem Treten mit dem rechten Fusse eine Rechtskurve, einem Treten mit dem linken Fusse eine Linkskurve, was als unwillkürliche Bewegung zur Erzielung der gewünschten Kurve bezeichnet werden kann. Genau so wie bei der Rumpler-Taube stellt der Rumpler-Eindecker bezüglich

seiner Steuerung an seinen Führer in physischer Hinsicht sehr geringe Ansprüche, so dass er in der Lage ist, den schwierigsten Windverhältnissen Herr zu werden und die Strapazen eines Fluges mit Leichtigkeit zu ertragen. Dies wurde auch durch den Zuverlässigkeitsflug am Oberrhein offenkundig bewiesen. Durch die Einfachheit des Fahrgestells, sowie durch die äusserst einfache Verspannung der Tragdecken ist die Montage des Flugzeuges ausserordentlich erleichtert.

Ein originelles Flugzeug ist der in Fig. 353 abgebildete Etrich-Eindecker der Etrich-Fliegerwerke in Oberaltstadt bei Trautenau. Er fällt sofort durch seinen vollständig geschlossenen Rumpf auf, in

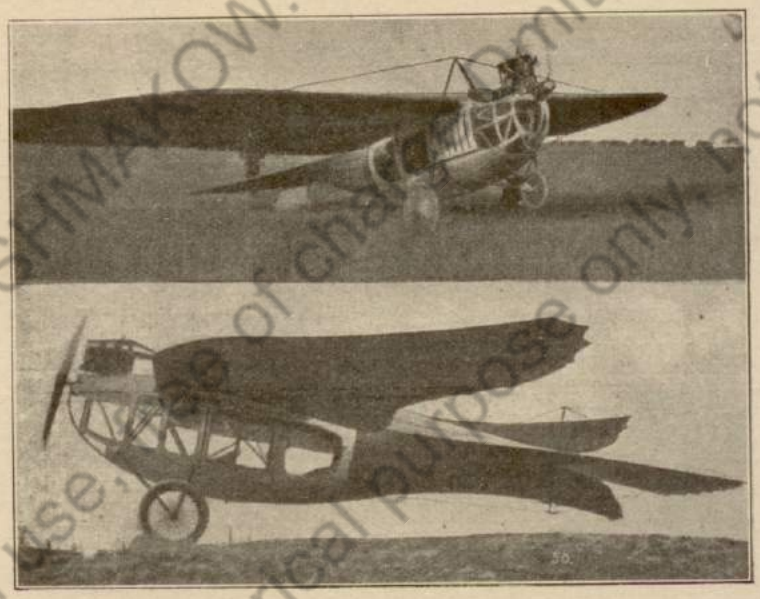


Fig. 353.

dem 2—3 Personen Platz finden. Die Passagiersitze befinden sich nebeneinander vor dem Sitz des Piloten. Alle Insassen haben vollkommen freie Aussicht und sind gegen die Witterungseinflüsse geschützt. Der vordere Teil des Rumpfes besteht aus Aluminiumblech mit Fenstern aus Cellon. Das Einsteigen ermöglicht eine Tür unterhalb der Tragdecken. Für Notlandungen auf dem Wasser ist noch eine nach oben sich öffnende Tür vorgesehen und dient in diesem Falle der hohle Rumpf als Schwimmkörper. Die Tragflächen sind freitragend auf einem starken Stahlrohr montiert und nur von einem Punkte aus mit dem Rumpfe verspannt. Hierdurch soll das Einstellen erleichtert und der schädliche Luftwiderstand beseitigt werden. Die Hinterseite der Tragdecken ist wie bisher elastisch. Durch die Flügelform soll eine

fast automatische Stabilität erreicht werden und die Flächenverwindung sich erübrigen. Nach oben und unten sind die Tragdecken durch sechs Seilkabel verspannt. Als Bespannungsstoff dient Baumwolleinen mit Emailleanstrich.

Das Fahrgestell ist im Verhältnis zur älteren Konstruktion wesentlich vereinfacht worden und besitzt oben am Rumpf eine Abfederung.

Zur Höhensteuerung dient eine taubenschwanzförmige elastische Fläche, die durch Seilzüge nach oben und unten gezogen wird. Die

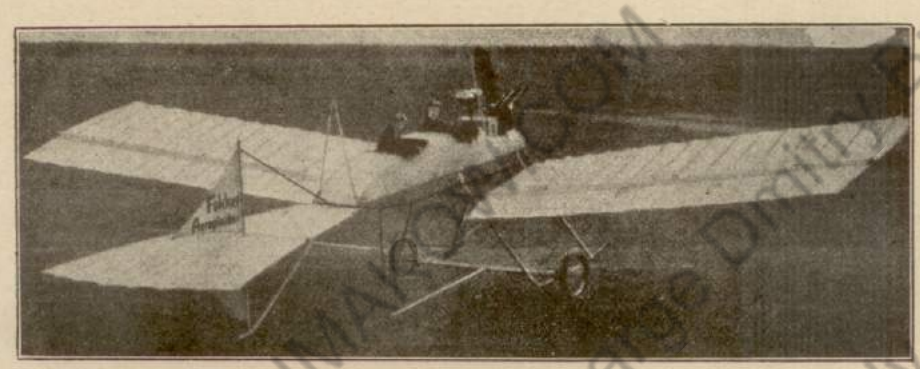


Fig. 354. Fokker-Eindecker.

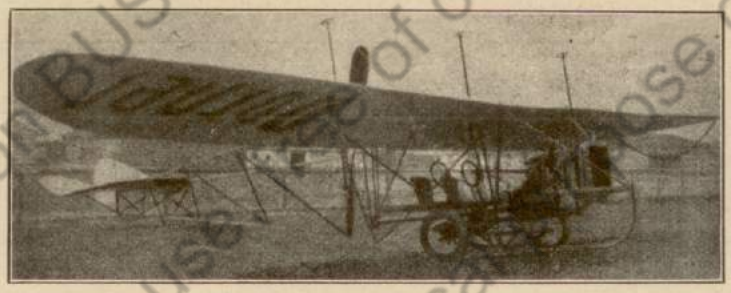


Fig. 355. Neuer Dorner-Eindecker.

Betätigung des Höhensteuers geschieht durch Vor- und Rückwärtsneigen einer Steuersäule. Auf der Steuersäule sitzt gleichzeitig ein Handrad zur Verwindung der Tragdecken.

Die Seitensteuerung erfolgt durch eine unter dem Rumpf angebrachte fischschwanzähnliche, in Scharnieren drehbare Fläche. Die Einstellung des Seitensteuers geschieht durch Fusshebel.

Um die Fluggeschwindigkeit zu verändern, bzw. um einen schnelleren Aufstieg und eine sanftere Landung zu ermöglichen, ist der Neigungswinkel der Tragdecken (der sog. Geschwindigkeitswechsel) verstellbar. Durch den Geschwindigkeitswechsel können sowohl die Einfallswinkel beider Tragdecken gleichzeitig während des Fluges, als auch verschieden

eingestellt werden, gleichbedeutend mit einer Flächenverziehung für die seitliche Stabilisierung. Rechts vom Führersitz befindet sich ein weiteres Handrad zur Verstellung des Einfallwinkels der Tragdecken.

Zur Unterstützung des Schwanzes dient eine einfache kleine Kufe. Der 60 P. S.-Motor ist Daimlerscher Bauart, hat vier Zylinder und seine Welle trägt eine Chauvière-Schraube.

Am 8. Mai 1912 wurde mit diesem Apparat ein Flug von einer halben Stunde in ca. 500 m Höhe ausgeführt.

In Fig. 354 und 355 geben wir noch die Abbildungen der neuen Eindecker von Fokker und Dorner, die bemerkenswerte Abweichungen von dem Normaltyp nicht zeigen und sich beide als brauchbare Flugzeuge bewährt haben, nur liegt bei dem Dorner-Eindecker



Fig. 356.

der Propeller hinter der auf der ganzen Breite des Flugzeugs durchgehenden Tragfläche, die auch den Sitz des Piloten und das Maschinengestell überdacht.

Von grösster Bedeutung für die Brauchbarkeit eines Monoplanes ist die Form seiner Tragflächen, und kommt dieselbe am charakteristischsten bei den „Taubenflugzeugen" zum Ausdruck, deren Tragflächen nach den Samenträgern einer javanischen Pflanze Zanonia macrocarpa geformt sind, und ist wohl in der Hauptsache dieser Form die gute Gleichgewichtslage dieser Flugzeuge zuzuschreiben.

Einen Übelstand bei vielen Eindeckern bildet der Umstand, dass der Pilot erhöht über den beiden Tragflächen sitzt, deren undurchsichtiger Überzug ihm die freie Aussicht nach unten zu beiden Seiten sehr beschränkt, während nach vorn die Aussicht durch den am Kopfstück rotierenden Propeller ebenfalls beeinträchtigt wird. Von diesem Standpunkt aus beurteilt bietet der Dorner-Eindecker Fig. 355 ent-

schiedene Vorteile gegenüber den anderen; ob er aber ebenso günstige Resultate in bezug auf Höhenflug und Geschwindigkeit erzielt, möchte ich bezweifeln, denn hierbei spielt die Schwerpunkts- und Gleichgewichtslage eine wichtige Rolle, und die ist bei den Apparaten nach dem „Taubenprinzip" günstiger.

Der österreichische Oberleutnant Tauszig in Wiener Neustadt sucht den Nachteil der undurchsichtigen Tragflächen dadurch zu beseitigen, dass er dieselben mit durchsichtigen Emaillitplatten bespannt. Namentlich für die Landung ist es ausserordentlich wichtig, dass der Pilot das Gelände in nächster Nähe des Apparates gut übersehen kann, um Unebenheiten des Geländes, einzeln stehende Bäume etc. zu vermeiden. Unsere Fig. 356 und 357 zeigen diesen mit Emaillit bespannten Flugdrachen „Kondor" von der Seite und Rückseite.

Auch für die Erkundung ist es wesentlich, wenn man das ganze Terrain unter und neben sich zu überblicken vermag. Das Emaillit ist vollkommen durchsichtig, man kann durch diese Platten hindurch alle kleineren Fehler, wie Rippensprünge, gerissene Spanndrähte usw. sofort erkennen. Ferner soll dieser Flugdrachen schon in geringer Höhe unsichtbar werden.



Fig. 357.

c) Die Wasserflugzeuge.

Die Erfolge, welche mit Flugzeugen in den Manövern und auch in dem Tripolis- und Balkankrieg als Erkundungsmittel der feindlichen Stellungen erzielt wurden, haben die Anregung dazu gegeben, für die Küstenbewachung und Verteidigung Flugzeuge zu konstruieren, die

vom Wasser aus ihren Flug beginnen und auch wieder auf dem Wasser, sowie auf dem Lande niedergehen können. Diese Flugzeuge unterscheiden sich von den Landflugzeugen im allgemeinen nur dadurch, dass sie mit Schwimmkörpern ausgerüstet werden, welche das Flugzeug auf dem Wasser tragen, und erhalten die Schwimmkörper Boots- oder Torpedoform, die sich den Verhältnissen des Wassers gut anpasst, d. h. einen möglichst geringen Wasserwiderstand bei der Vorwärtsbewegung erzeugen und die sich, beim Aufsteigen des Flugzeuges in die Luft, leicht und widerstandslos vom Wasser trennen.

Da aber das Wasser dem auf ihm gleitenden Fahrzeug doch einen grösseren Widerstand leistet als der feste Boden den auf ihm rollenden Rädern entgegenstellt, so müssen diese Fahrzeuge in ihren Abmessungen etwas grösser und auch stärker gebaut sein, und die anfangs wenig befriedigenden Resultate, die man mit den deutschen Wasserflugzeugen an der Ost- und Nordseeküste bei Versuchsflügen erzielte, waren in der Hauptsache wohl darauf zurückzuführen, dass man die bewährten Landflugzeuge in ihrer Konstruktion unverändert einfach auf Schwimmkörper gesetzt hatte. Heute ist das bereits anders geworden und unsere deutschen Wasserflugzeuge leisten ganz Vortreffliches.

Die erste Anregung zum Bau der Wasserflugzeuge wurde durch Versuche mit sogenannten Gleitbooten gegeben, die nur oberflächlich die Wasserfläche berühren, also fast gar keinen Tiefgang haben, und werden dieselben durch eine am Hinterteil des Bootes befestigte Luftschraube, die mittels Motor angetrieben wird, in Bewegung gesetzt. Die Wirkung des Propellers auf das Fahrzeug ist genau dieselbe wie z. B. bei den Motorschlitten, die in der gleichen Weise angetrieben werden, und das Fahrzeug gleitet mit kolossaler Geschwindigkeit auf der Oberfläche des Wassers dahin.

Besitzt nun das Wasserflugzeug nur einen grossen Schwimmer in der Mitte, wie der in Fig. 358 und 359 abgebildete Aviatik-Doppeldecker, so muss er an den Enden der seitlichen Tragflächen noch weitere kleine torpedoähnliche Schwimmkörper erhalten, die ein Eintauchen der Tragdeckenenden in das Wasser verhindern.

Das Schwanzende der Flugzeuge erhält ebenfalls einen Schwimmer als Stütze, um sein Eintauchen in das Wasser während der Wasserfahrt unmöglich zu machen. Dies ist z. B. bei dem in Fig. 360 abgebildeten französischen Astra-Wasserflugzeug der Fall, dessen Vorderteil auf zwei grossen Schwimmern ruht, die das Fahrzeug während dem Dahingleiten auf dem Wasser vor seitlichen Schwankungen bewahren, so dass die Enden der Tragflächen nicht mit dem Wasser in Berührung kommen können. Diese Anordnung hat aber den Nachteil, dass sich

zwischen den beiden Hauptschwimmern Wasserwirbel bilden, die der hintere Schwanzschwimmer durchschneiden muss und ihm somit einen vermehrten Wasserwiderstand entgegenstellen.



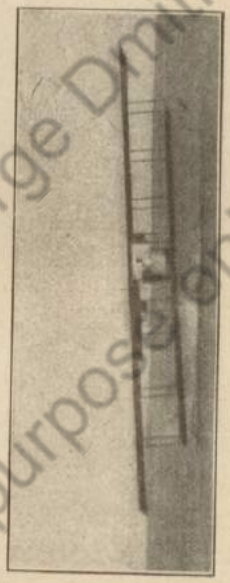


Fig. 358 und 359.

Die Oberfläche der Schwimmer muss so geformt sein, dass ein Überfluten der Schwimmer nicht so leicht stattfinden kann, denn

sobald das Wasser die Schwimmer überflutet, wird es nicht nur schwierig, sondern fast unmöglich, dass sich das Flugzeug von der Wasserfläche trennen und in die Luft erheben kann. Dementsprechend gibt man den Schwimmern eine gerade Oberfläche und einen gewölbten Kiel. Ein so geformter Schwimmkörper hat immer das Bestreben, kräftig aus dem Wasser emporzutauchen, also einen guten Auftrieb.

Bei dem in Fig. 361 dargestellten Doppeldecker sind fünf Schwimmkörper angeordnet und ausserdem auch noch Laufräder zu beiden Seiten der Hauptschwimmer, um gegebenen Falls auch auf dem Festlande niedergehen zu können.



Fig. 360.

Die deutsche Marineverwaltung verlangt zur Küstenverteidigung Flugzeuge, die in gleicher Weise zu Lande und zu Wasser benutzt werden können. Derartige Flugzeuge haben nicht nur für die Marine, sondern auch für die Kolonien Bedeutung, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Maschinen zur Erforschung unbekannter Gebiete mit herangezogen werden und hierbei gute Dienste leisten. Diesen Anforderungen entsprechend ist der in Fig. 361 abgebildete Doppeldecker gebaut, während der in Fig. 362 und 363 in zwei Ansichten dargestellte Albatros-Wasserflug-Doppeldecker nur als Wasserflugzeug gedacht und in der Mitte mit zwei Paar Doppelschwimmern ausgestattet ist.

Interessant ist der in Fig. 364 abgebildete Rumpf mit breitem Kastenschwimmer des Dr. Hübner-Wasser- und Landflug-Eindeckers, welcher nach den Vorschriften des Reichsmarineamtes gebaut wurde.

Zum Schluss dieser Abhandlung bringen wir in Fig. 365 und 366 die Abbildungen eines französischen Riesen-Wasserflug-Doppel-

deckers „Aérobus“ des Franzosen Deutsch de la Meurthe, welches in der Fabrik von Gabriel Voisin gebaut wurde. Es wiegt dieses Fahrzeug 2000 kg und ist besonders bemerkenswert durch sein

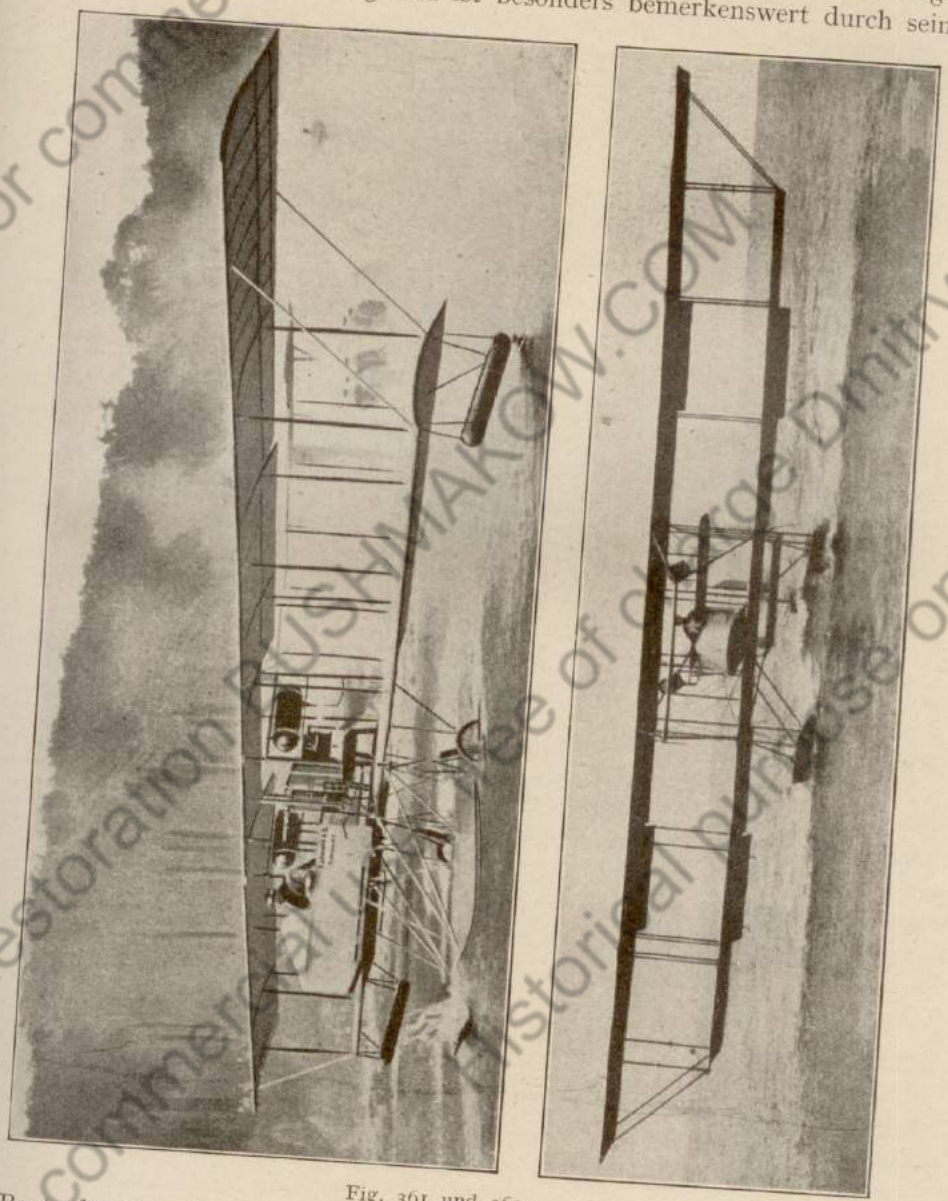


Fig. 361 und 362.

Boot, das in seiner Form, mit weit vorspringendem steilem Bug, an ein Rennboot erinnert. Diese Gondel ist 6 m lang und misst an der breitesten Stelle, die sich in der Mitte befindet, rund 2½ m.

Der Führer sitzt in einer besonderen Abteilung vorn, hinter ihm befinden sich die Plätze für die Fluggäste. Die Spannweite des Zweideckers beträgt 22,5 m, seine Länge 12 m. 46 qm Tragfläche haben



Fig. 363.



Fig. 364.

die Last zu heben. Ein 200 P. S. starker Motor treibt eine riesige vierflügelige Schraube. Auf dem Deck des Bootes haben, wie aus der Abbildung ersichtlich, bequem sieben Personen Platz. Dieses Wasserflugzeug, mit dem nach einem Bericht des Hauptmanns a. D. Hildebrandt in der „Woche" weite Fahrten über das Meer hinweg unter-

nommen werden sollen, hat seine erste Prüfung vorzüglich bestanden. Nach einem Anlauf von nicht einmal 100 m erhob es sich leicht in die Luft und erreichte eine Geschwindigkeit von rund 110 km in der Stunde.



Fig. 365.



Fig. 366.

d) Die Luftschiff- und Flugmotoren.

Die rapide Entwicklung des deutschen Lenkballon- und Flugzeugbaues ist nur dadurch möglich geworden, dass es den deutschen Technikern gelang, die zur Fortbewegung der Fahrzeuge nötigen Motoren so auszugestalten, dass sie nicht nur denen des Auslandes in iher Leistung ebenbürtig wurden, sondern dieselben zum Teil noch übertroffen haben. Dies gilt in erster Linie für die Motoren zu den lenkbaren Luftschiffen des starren Zeppelin-Systems, an dessen unübertroffenen Erfolgen die Motoren der Daimler-Werke einen sehr wesentlichen Anteil haben.

1. Die Daimler-Ballon- und Flugzeugmotoren.

Die Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim hat neuerdings wieder einen neuen Fliegermotor (von 70 P. S.) gebaut, der auch durch seine auf langjährige Erfahrungen gegründete Konstruktion einen sicheren und zuverlässigen Betrieb gewährleistet.

Der Motor ist vierzylindrig mit einer Zylinderbohrung von 120 mm und einem Hub von 140 mm. Seine Normalleistung beträgt zwischen 1250—1400 Umdrehungen in der Minute, 65—70 P. S., das Gesamtgewicht ca. 125 kg, die Zylinder sind vertikal angeordnet, paarweise zusammengegossen und mit Wasserkühlräumen versehen; jeder Zylinder ist mit einem Ein- und einem Auslassventil versehen, welche in der Vertikalrichtung über den Kolben eingebaut sind. Durch eine gemeinsame Steuerwelle wird unter Zwischenschaltung von Hubstangen und Schwinghebeln und einer über jedem Ventil angeordneten Schraubenfeder die Betätigung der Ventile bewirkt. Der Stirnräderantrieb der Steuerwelle ist zwischen die Zylinderpaare verlegt.

Die Gemischbildung erfolgt durch einen Mercedes-Drehschiebervergaser mit regulierbarer Heisswasser-Vorwärmung, der bei hoher Tourenzahl und Leistung einen im Verhältnis niederen Benzinverbrauch bewirkt. Die Zündung erfolgt mittels eines elektrischen Hochspannungs-Zündapparats mit automatischer Zündmomentverstellung System Eisemann. Um das Andrehen der Maschine zu erleichtern, ist weiter eine Batteriezündung vorgesehen, welche auf dasselbe Kerzensystem arbeitet.

Eine sehr sparsam und doch wirksam arbeitende Schmierpumpe, die im Gehäuseunterteil eingebaut ist, welches durch eine entsprechende Erweiterung zugleich als Ölbehälter dient, führt das Öl unter Druck den einzelnen Schmierstellen zu. Das überschüssige Öl sammelt sich im Ölbehälter wieder an und wird zu wiederholtem Kreislauf verwendet. Der Ölvorrat reicht etwa fünf bis sechs Betriebsstunden aus. Die Zirkulation des Kühlwassers wird durch eine Kreiselpumpe bewirkt, die direkt durch die Kurbelwelle angetrieben wird.

Kühlwasserpumpe, Zündapparat und Ölpumpe sind in die Vertikalebene des Zylinders verlegt. Diese Anordnung ermöglicht einen gemeinsamen Antrieb der drei Apparate und bildet dadurch und durch den verringerten Luftwiderstand gegenüber der seitlichen Anordnung einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Trotzdem im allgemeinen bei dieser Maschine das Gewicht bedeutend reduziert ist, sind mit Rücksicht auf einen sicheren und zuverlässigen Betrieb alle Lagerstellen und Reibungsflächen so reichlich dimensioniert, dass eine rasche Abnützung nicht zu befürchten ist.

Besondere Sorgfalt ist auf die Ausführung der Dichtungsstellen der Kühlwasserleitungen und der Kühlwassermäntel an den Zylindern gelegt worden, so dass auch in dieser Hinsicht eine Störung des Betriebs ausgeschlossen erscheint.

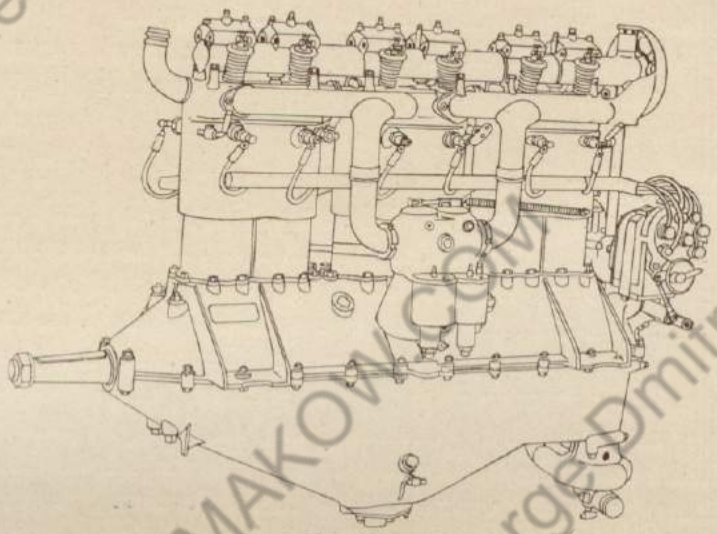


Fig. 367.

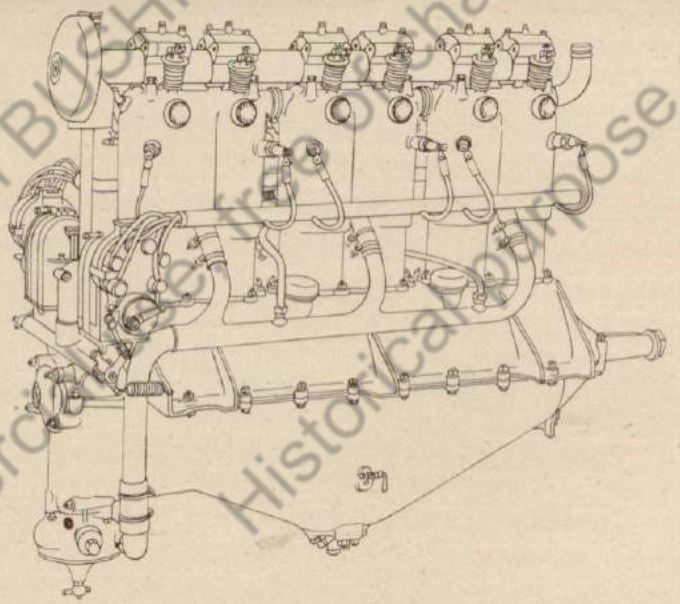


Fig. 368.

Die an dem Motor angebrachten Steuerungen sind durch Patente und Gebrauchs-Muster geschützt.

Der Motor von 70 P. S. ist in Fig. 367 von der Vergaser-, in Fig. 368 von der Auspuffseite dargestellt.

Bei 100 P. S. hat der Motor sechs Zylinder von 120 mm Bohrung bei 140 mm Hub, und schwankt die normale Leistung zwischen 1200—1250 Touren in der Minute und 95—100 P. S. Jeder Zylinder hat ein Ein- und Auslassventil, die direkt über dem Kolben schräg zur Zylinderachse eingebaut sind. Die Betätigung der Ventile erfolgt durch die über den Zylindern liegende eingekapselte gemeinsame Steuerwelle, welche von der Kurbelwelle aus durch Kegelräderpaare angetrieben wird.

Zur Erzeugung des explosiblen Gasluftgemisches dient ein mit Warmwasserheizung versehener Mercedes-Doppel-Drehschieber-Vergaser. Die Anwärmung des Gasgemisches durch Warmwasserheizung deutet auf das Bestreben hin, die Vergasung möglichst intensiv zu gestalten, um den Zylinderkopf vor der Bildung von Kohlenansätzen aus den nicht vollkommen verbrannten Gasen zu schützen, denn solange der Flieger mit der Möglichkeit rechnen muss, dass der Motor infolge Verschmieren der Ventile durch Vergasungsrückstände oder durch Kohlebildung im Ventilkopf versagen kann, bleibt das Fliegen ein wagehalsiges Spiel mit dem Leben. Neuerdings werden die Motoren mit zwei getrennten Zündapparaten und Handzündmomentverstellung gebaut, von denen einer mit Handmagnet kombiniert wird, um das Anlassen des Motors zu erleichtern; ausserdem ist auch noch eine Hand-Anlasskurbel vorgesehen.

Den Umlauf des Kühlwassers durch die Zylinder- und Ventilkopfmäntel betätigt eine Kreiselpumpe, die infolge ihrer Grössenverhältnisse für eine schnelle Zirkulation des Kühlwassers sorgt.

Für Lenkballons kommen Daimlermotoren von 240 P. S. mit acht Zylindern zur Verwendung. Die Zylinder haben 175 mm Bohrung bei 165 mm Hub und vollführen in der Minute 1100 Touren. (Fig. 369 u. 370.)

Die Zylinder sind paarweise zusammengegossen und mit Kühlwassermantel umgeben. Auch hier liegen die Ein- und Auslassventile über dem Kolben und werden in senkrechter Richtung durch Stössel und Schwinghebel von der gemeinsamen Steuerwelle aus betätigt; der Antrieb erfolgt durch ein zwischen den Zylinderpaaren auf der Kurbelwelle aufgekeiltes Stirnrad mit Gegenrad auf der Steuerwelle.

Zur Vergasung dient ein Mercedes-Kolbenvergaser mit Vorrichtung, die einen Rückschlag der Zündflamme nach dem Vergaser auf alle Fälle verhindert, so dass ein Vergaserbrand nicht eintreten kann.

Die Regelung der Umlaufszahl besorgt ein einstellbarer Regler, der eine Verstellung der Touren in engen Grenzen zulässt.

Die Anlassvorrichtung ist so eingerichtet, dass sie den Zylindern mittels der Gemischpumpe den Brennstoff zuführt, worauf die Entflammung des zugeführten Gemisches durch einen Handmagneten erfolgt. Die Auspuffgase gehen durch wassergekühlte Auspufftöpfe bevor sie ins Freie entweichen.

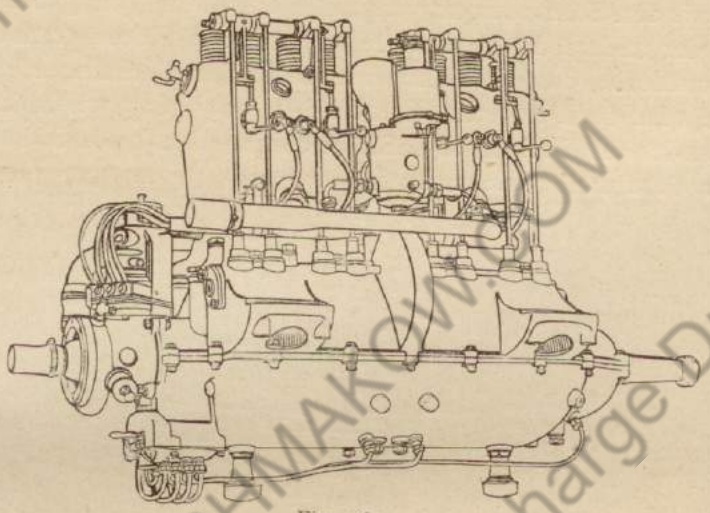


Fig. 369.

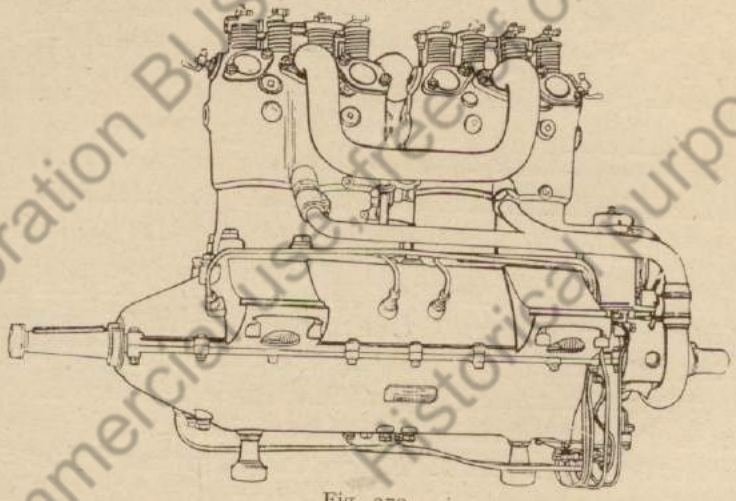


Fig. 370.

Der Umlauf des Kühlwassers wird durch zwei Kreiselpumpen aufrecht erhalten. Ausserdem sind in die Kühlwasserleitungen Thermometerstutzen eingeschaltet, um an den in ihnen sitzenden Thermometern jederzeit die Temperatur des Kühlwassers messen zu können. Auch eine Kühlung des Kolben ist vorgesehen, um der Möglichkeit von Betriebsstörungen durch übermässige Erhitzung zu begegnen.

Der Antrieb der Schraubenwelle bei dem Schütte-Lanz-Lenkballon ist Gegenstand des Patentes Nr. 242 643 und geben wir an Hand der Patenschrift hierüber folgende durch Fig. 371 und 372 erläuterte Details.

Bei Luftschiffen mit mehreren Motoren ist es nötig, die Motoren derart mit den Schrauben zu verbinden, dass beim Versagen des einen Motors der andere die gesamte Arbeit allein verrichten kann. Auch ist es erwünscht, dass die Schrauben in beiden Richtungen umlaufen können, oder auch nur eine Schraube in entgegengesetzter Richtung umlaufen kann. Endlich ist dafür zu sorgen, dass beide Schrauben in gleicher Geschwindigkeit umlaufen.

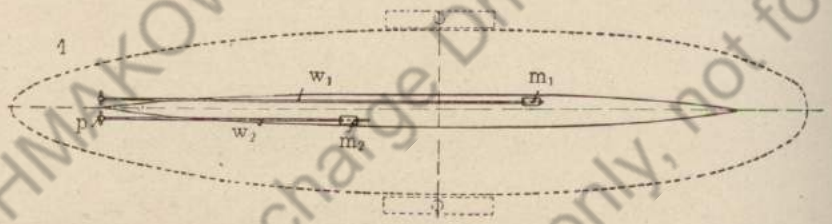


Fig. 371.

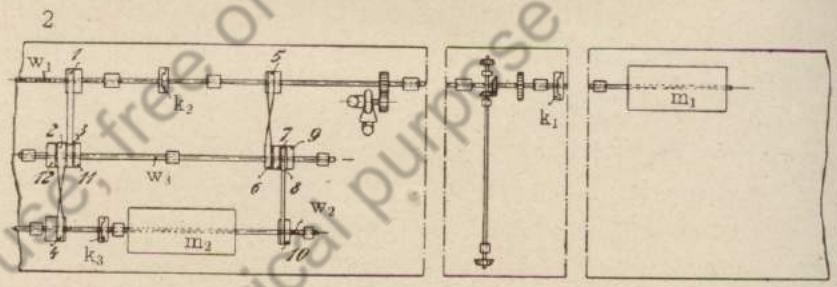


Fig. 372.

Die Fig. 371 zeigt einen Grundriss der Gondel mit dem darüber im Umfangsriss punktiert gezeichneten Ballonkörper. Die Umsteuerungseinrichtung ist in Fig. 372 etwas vergrössert dargestellt.

In der verhältnismässig langen Gondel, die mit dem Körper des Luftschiffes starr verbunden ist, sind zwei Motoren m_1 und m_2 angeordnet, und zwar möglichst weit in der Längsrichtung des Schiffes gegeneinander verschoben. Die beiden Motoren sind durch feste Seilscheiben 1, 2, 3, 4 durch offene und gekreuzte Seile miteinander verbunden, so dass die Motoren, welche entgegengesetzte Drehrichtung haben, mit gleicher Geschwindigkeit laufen. Dadurch werden auch die Propeller p stets gleich schnell umlaufen. Da es nun wünschenswert ist, dass die Propeller, um das Luftschiff aus der Fahrt zum Stehen zu bringen, rückwärts schlagen können, so ist in der Gondel zwischen

den Motorwellen w_1 und w_2 eine dritte Welle w_3 parallel zu ihnen angeordnet. Auf dieser Welle sitzen die Festscheiben 2, 3, 8 und 9, sowie die Losscheiben 7, 6, 11 und 12. Sollen nun die Propeller rückwärts arbeiten, so werden die beiden Kupplungen k_2 und k_3 gelöst und sowohl der gekreuzte Riemen der Festscheibe 5, als auch der offene Riemen der Festscheibe 10 von den Losscheiben 6 und 7 auf die Festscheiben 8 und 9 auf der Mittelwelle w_3 gerückt, der offene Riemen der Festscheibe 1 und der gekreuzte Riemen der Festscheibe 4 dagegen verbleiben auf den Festscheiben 2 und 3.

Soll die eine Schraube rückwärts, die andere aber vorwärts arbeiten, so wird die Kupplung k_3 gelöst und der offene Riemen von der Festscheibe 1 der Welle w_1 auf die Losscheibe 11 gelegt, während der gekreuzte Riemen der Festscheibe 5 auf die Festscheibe 8, und der offene Riemen der Festscheibe 10 auf die Festscheibe 9 geschoben wird. Ausserdem sind die Kupplungen k_1 und k_2 so angeordnet, dass beim Versagen des einen Motors stets der andere Motor die gesamte Arbeit übernehmen kann.

Versagt Motor m_1 und sollen beide Wellen w_1 und w_2 z. B. links herum gedreht werden, so wird die Kupplung k_2 gelöst und der gekreuzte Riemen von der Losscheibe 6 auf die Festscheibe 8, der offene Riemen der Losscheibe 7 auf die Festscheibe 9 und der gekreuzte Riemen von der Festscheibe 2 auf die Losscheibe 2, auf die Losscheibe 12 geschoben.

2. Die NAG-Flugmaschinenmotoren.

Die Neue Automobil G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide, baut ebenfalls Motoren für Luftschiffe und Flugmaschinen, von denen erstere durch ihre Verwendung zum Betrieb des unstarren Parseval-Ballons bekannt geworden sind.

Der NAG-Luftschiffmotor verdankt seine Entstehung dem von der Motorluftschiff-Studiengesellschaft im Jahre 1908 veranstalteten Preisausschreiben, das den Zweck hatte, den brauchbarsten deutschen Motor für Luftschiffe zu ermitteln. Die Betriebssicherheit des für diesen Wettbewerb konstruierten NAG-Motors wurde auf dem Probierstande der Fabrik in monatelangen Versuchen erprobt. Die zehnstündige Dauerprüfung, die das Preisausschreiben verlangte, konnte ohne jede Schwierigkeit bewältigt werden. Da die Leistungen des von der NAG gebauten Motors und desjenigen einer Konkurrenzfabrik sich nur wenig voneinander unterschieden, entschlossen sich die Preisrichter, den ersten Preis zwischen der NAG und der zweiten Firma zu teilen.

Der NAG-Luftschiffmotor (Fig. 341) besitzt sechs einzelnstehende Zylinder und leistet ca. 110 P. S. bei 1000—1100 Umdrehungen in der Minute. Die Tourenzahl kann jedoch vorübergehend gesteigert werden, wodurch sich die Leistung des Motors entsprechend erhöht. Besonders hervorzuheben ist die Übersichtlichkeit und bequeme Zugänglichkeit aller Motorenteile, die der Wartung bedürfen, und die infolge des natürlichen Verschleisses leicht auswechselbar sein müssen. Aus diesem Grunde sind alle in Frage kommenden Aggregate, wie die Einlassventile, die Wasserpumpe und der Magnetapparat auf eine Seite, die Bedienungsseite gelegt, so dass der Maschinist die Auswechselungen und die Kontrolle bequem vornehmen kann. Diese

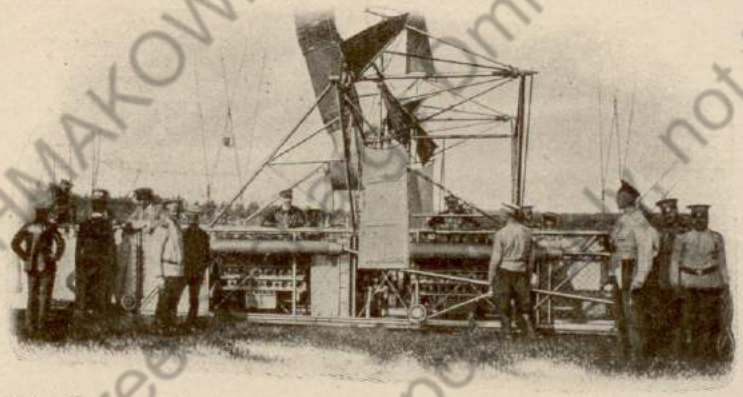


Fig. 373. Der russische Parseval-Ballon PLVII mit 2 NAG-110P.S.-Motoren.

äusserst zweckmässige Anordnung ermöglicht es, die Breite der Gondel auf ein Minimum zu beschränken, was eine schätzenswerte Gewichtsersparnis zur Folge hat.

Der Maschinist soll aber nicht nur alle Teile gut erreichen können, er muss auch Auswechselungen während der Fahrt so schnell wie möglich vorzunehmen in der Lage sein. Diesen Anforderungen ist Rechnung getragen worden. So kann z. B. eine Zündkerze bei laufendem Motor innerhalb 40 Sekunden ausgewechselt werden. Der Magnet ist sinnreich befestigt und durch ein paar Griffe gegen einen anderen zu vertauschen.

Um eine solide Lagerung des ganzen Motors zu erzielen, liegt das Oberteil des Kurbelgehäuses seitlich in seiner ganzen Länge mit zwei durch Rippen versteiften Leisten auf den Gondellängsträgern auf. Ausser den beiden Endlagern haben sämtliche Grundlager besondere Lagerdeckel, die von Schrauben am Kurbelgehäuse-Oberteil getragen werden. Infolgedessen sind durch Abnahme des Unterteils die Lager

leicht zu kontrollieren. Das Kurbelgehäuse-Unterteil ist als Ölbehälter ausgebildet. Zur Ableitung der Wärme sind an ihm querlaufende Kühlrippen angeordnet.

Die Kurbelwelle ist zwischen jedem Pleuellager gelagert, so dass sie sieben mit Weissmetall ausgegossene Grundlager besitzt. Die sechs Pleuellager sind von der Mitte aus symmetrisch angeordnet und um 120° gegeneinander versetzt. Durch grosse axiale Bohrungen ist die aus Chromnickelstahl hergestellte Kurbelwelle in den Zapfen nach Möglichkeit erleichtert.

Auf zwei, ebenfalls am Kurbelgehäuse-Oberteil befindlichen Konsolen ruhen eine kräftig wirkende Zentrifugalpumpe für die Zirkulation



Fig. 374. Der russische Parseval-Ballon P L VII mit 2 N A G - 110 P.S.-Motoren während des Aufstiegs.

des Kühlwassers und ferner ein Hochspannungs-Magnetapparat für die Zündung. Der Antrieb erfolgt durch eine ausserhalb des Kurbelgehäuses liegende Zahnradübersetzung auf die Pumpenwelle, während die Welle des Magnetapparates mit dieser durch eine leicht lösbare Schnappkupplung verbunden ist.

Hand in Hand mit der vorteilhaften Gesamtanordnung geht ein sehr sparsamer Brennstoff- und Ölverbrauch, der beim Luftschiffmotor noch gewichtiger als beim Motor des Automobils mitspricht.

Im Interesse der Gewichtsersparnis und der Lebensdauer sind nur die hochwertigsten Materialien verwendet worden. Die meisten arbeitenden Flächen aus Stahl sind im Einsatz gehärtet und derart dimensioniert, dass die spezifischen Lagerdrucke diejenigen der Automobilmotoren nicht annähernd erreichen. Eine ausgiebige Schmierung aller beweglichen Teile ist vorgesehen.

Das Gewicht des kompletten Motors, einschliesslich Magnet, Pumpe, Schwungrad, Vergaser, den Leitungen der Druckluft-Anlassvorrichtung, Dekompressionsvorrichtung und des Mechanismus beträgt ca. 360 kg, so dass sich für die Pferdekraft ein Gewicht von ca. 3,3 kg ergibt. Das Gewicht des Kühlwassers in Motor, Pumpe und Rohrleitungen beläuft sich auf ca. 16,5 kg, dasjenige des Schmieröls auf ca. 5 kg. Der Benzinverbrauch beträgt ca. 260 g in der P. S.-Stunde. Der Motor kann auch mit Benzol betrieben werden.

Unsere Abbildungen zeigen in Fig. 373 und 374 die Gondel des russischen Parseval-Ballons P. L. VII mit zwei 110 P. S. NAG-Motoren beim Landen und im Aufstieg.

Von den NAG-Flugmaschinenmotoren sind die Typen F_2, F_3 und F_4 näher zu beschreiben, welche Leistungen von 55, 100 und 150 P. S. repräsentieren. Man rühmt diesen Motoren grosse Leichtigkeit, Betriebszuverlässigkeit und geringen Benzinverbrauch nach.

Die Typen F_2 und F_3 besitzen vier, die Type F_4 aber sechs einzelnstehende Zylinder, deren aus Gusseisen hergestellter Laufmantel innen und aussen bearbeitet wird, so dass die Wandstärke überall die gleiche ist und ein Verziehen der Zylinder oder Festklemmen des Kolbens so leicht nicht eintreten kann. Die Ein- und Auslassventile sind in dem wassergekühlten Zylinderkopf angeordnet und werden mittels Schwinghebel und Stossstangen durch eine im Kurbelgehäuse gelagerte Nockenwelle betätigt. An den Zylinderkopf schliesst ein den Zylinderlaufmantel umgebender Kupferblechmantel an, welcher mit den Zylinderaussenflächen den Kühlwasserraum bildet.

Das Kurbelgehäuse besteht aus Aluminiumguss und ist mit vier, sechs oder acht Armen zur Aufhängung im Traggestell versehen. Unter dem Kurbelgehäuse befindet sich das Ölgefäss, zu dem das von der Kurbelwelle etc. abspritzende Öl hinfliesst, um nach Passieren eines Siebes wieder in den Kreislauf übergeführt zu werden.

Die Kurbelwelle ist im Gehäuse fünf- bzw. siebenmal gelagert und ist zur Sicherheit gegen Bruch sehr reichlich dimensioniert. Das Hauptlager an der Antriebsseite ist besonders stark ausgebildet, und ein hier eingebautes Kugellager dient dazu, den Propellerschub bzw. -Zug aufzunehmen.

Die Schmierung der Lager ist besonders sorgfältig durchgebildet. Das Öl wird durch eine im Gehäuse eingebaute Pumpe in ein seitlich ausserhalb am Motor angeordnetes Rohr befördert. Von hier aus gelangt es durch Bohrungen zu den einzelnen Lagern der Kurbelwelle, alsdann wird es in die mit Ölfangringen versehenen Kurbelwellenarme geleitet, von wo es durch innere Bohrungen zu den Pleuellagern fliesst.

Die Pleuelstangen sind aus Spezialstahl hergestellt und aus dem Vollen gearbeitet sowie, trotz ihrer besonders grossen Leichtigkeit bruchsicher durchkonstruiert.

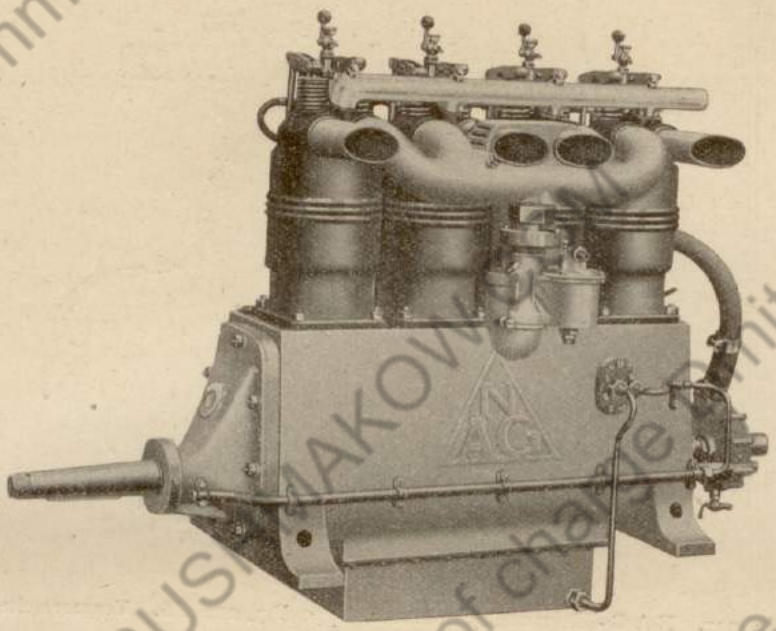


Fig. 375. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 2, 55 PS. Vergaserseite.

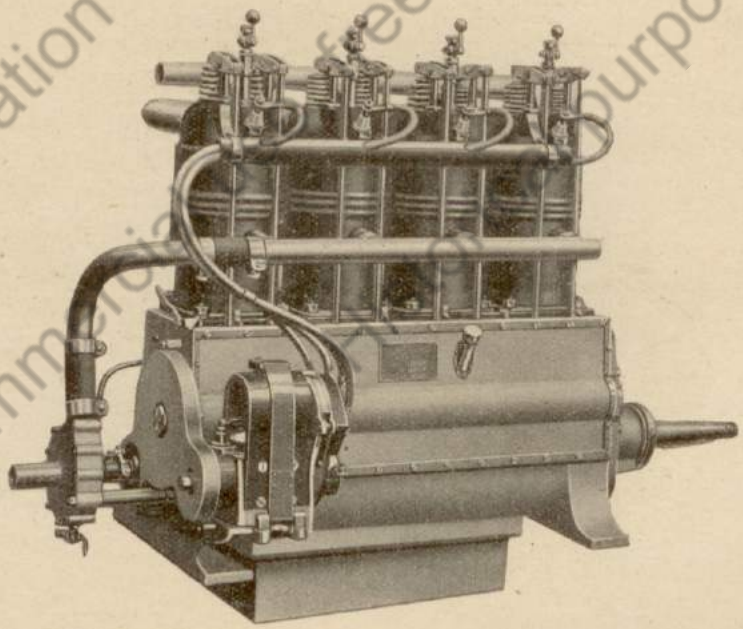
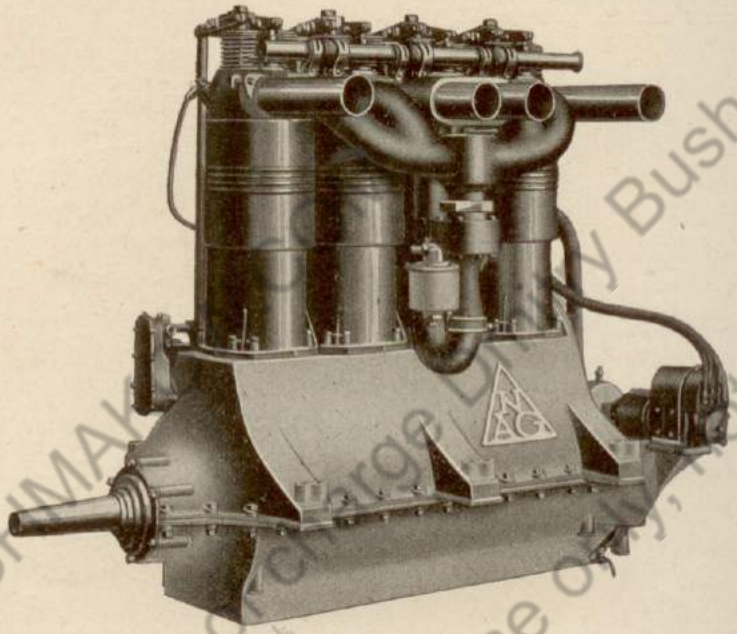
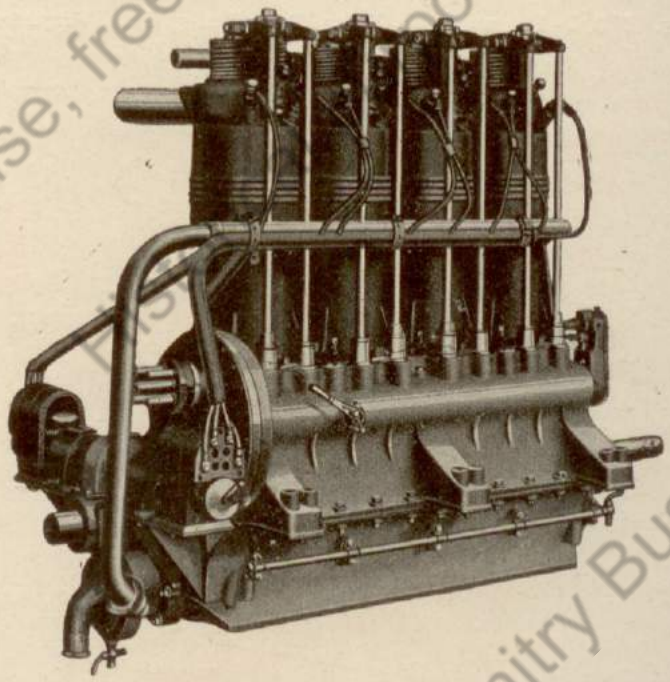


Fig. 376. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 2, 55 PS. Steuerseite.

Die Kühlwasserpumpe ist eine mittels Zahnrad angetriebene Zentrifugalpumpe. Sie fördert das Wasser durch eine kurze und einfache

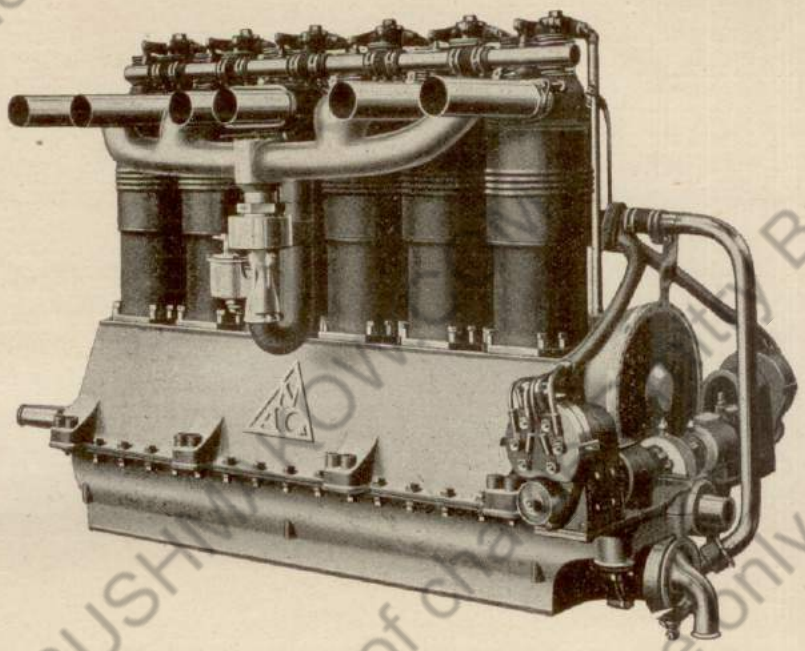


Nr. 377. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 3, 100 PS. Vergaserseite.

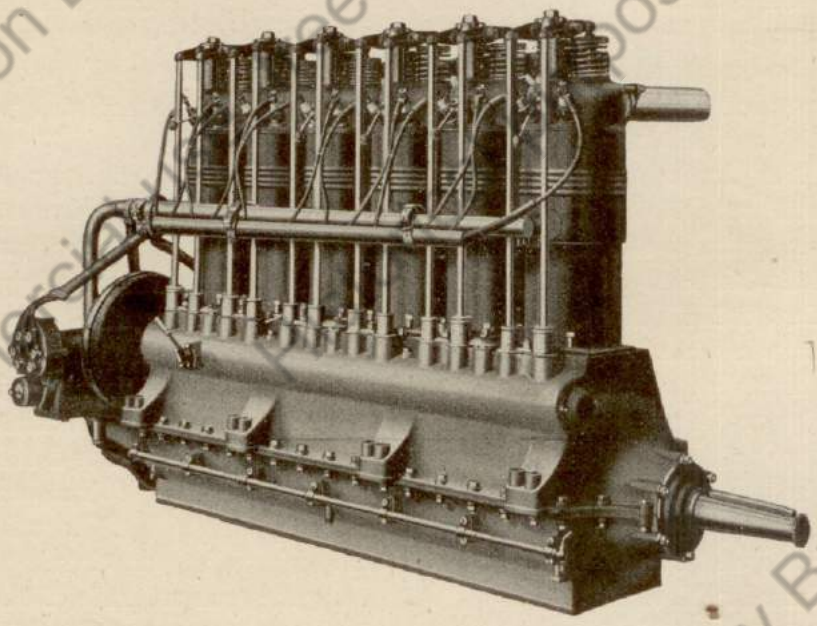


Nr. 378. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 3, 100 PS. Steuerseite.

Rohrleitung in die einzelnen Kühlwassermäntel. Nachdem das Wasser den Zylinderkopf und die Ventilseite umspült hat, führt ein Sammelrohr, das über den Zylindern angeordnet ist, es zum Kühler zurück.



Nr. 379. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 4, 150 PS. Vergaserseite.



Nr. 380. N A G - Flugmaschinen-Motor, Type F 4, 150 PS. Steuerseite.

Die Antriebsräder für die Steuerwelle und den bzw. die Magnetapparate sowie für die Öl- und Wasserpumpe befinden sich an der Andrehseite des Motors. Hier kann auch auf Wunsch ein Verteiler für Akkumulatorenzündung angebracht werden. Seitlich am Kurbelgehäuse ist ein Dekompressionshebel angeordnet, der zur Verschiebung der Nockenwelle dient. Hierdurch wird die Kompression im Zylinder vermindert und ein spielend leichtes Andrehen des Motors ermöglicht. Durch einen zweiten Hebel derselben Seite können alle Auspuffventile automatisch offen gehalten werden, so dass sich der Motor sicher und in kürzester Zeit anhalten lässt. Alle Zahnräder, Nockenwellen, Hebelmechanismen usw. sind vollständig staub- und öldicht eingekapselt. — Im Gegensatz zu anderen Flugmotoren besitzen die der NAG eine vollständig durchgebildete Ansaugeleitung mit Vergaser, Drosselschieber und Vorwärme-Einrichtung. Hierdurch ist es möglich, selbst die grössten Höhen aufzusuchen, ohne dass die Funktion des Motors beeinträchtigt wird.

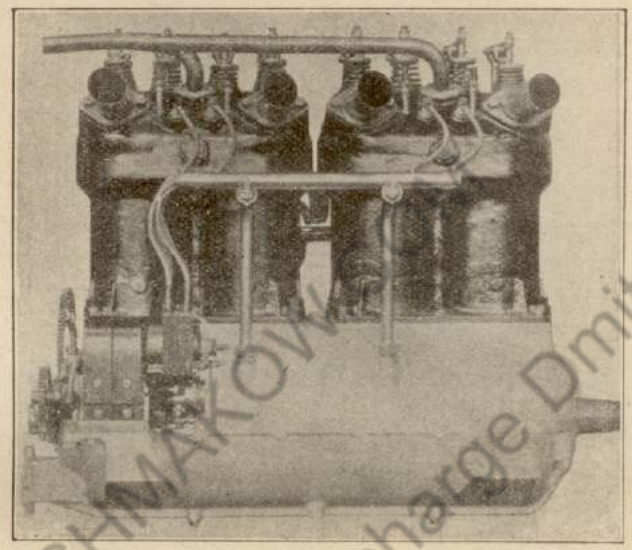
Eine besondere Auspuffleitung besitzen die Motoren nicht, sie kann jedoch auf Wunsch ohne weiteres angebracht werden; im allgemeinen befinden sich nur vier bzw. sechs kurze Rohrstutzen an den Zylindern. Die Motoren können sowohl für direkten als auch für indirekten Antrieb verwendet werden.

Die Abb. Fig. 375 bis 380 zeigen die Motorentypen F_2, 55 P. S., F_3 100 P. S. und F_4 150 P. S. von der Vergaser- und Steuerseite. Die unwesentlichen Abweichungen in der Konstruktion dieser drei Typen werden aus den Abbildungen ersichtlich.

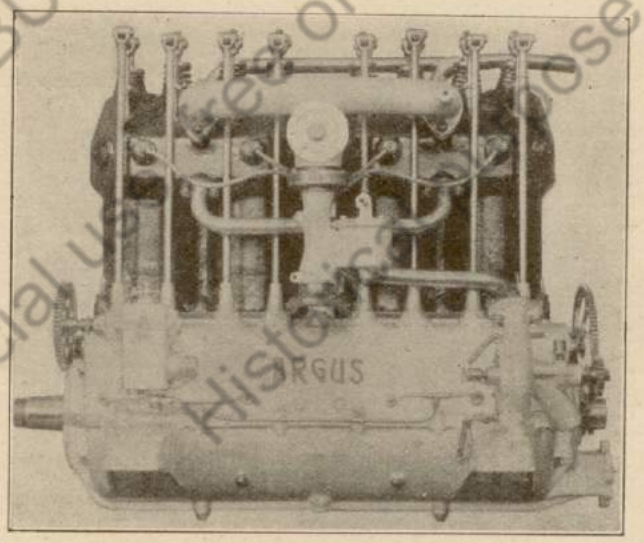
Neben dem NAG- und Mercedesmotor ist in Deutschland namentlich der Argus-Motor für Flugmaschinen oft und mit gutem Erfolg verwendet worden.

Der Argusmotor wird in Grössen von 70, 100 und 150 P. S. gebaut und ist in Fig. 381 und 382 in zwei Längsansichten dargestellt. Die in letzteren offenliegenden Zahnräder zum Antrieb der Nockenwelle und des Magnetapparates sind bei den neueren Maschinen eingekuppelt, so dass Störungen durch Dazwischenkommen von Fremdkörpern nun nicht mehr eintreten können. Die anfangs angeordnete Tropfschmierung ist durch Umlaufschmierung ersetzt. Es entnimmt eine kleine Kolbenpumpe das Öl aus dem Kurbelgehäuse und spritzt es auf die Pleuelköpfe, von wo aus es sich dann weiter verbreitet. Zur Verringerung des Luftwiderstandes und um Zahnräder zu ersparen sitzt die Wasserpumpe direkt auf der Motorwelle, während die Ölpumpe neben ihr auf der Nockenwelle sitzt. Auch der Bosch-Zündapparat ist eingekapselt, so dass der Motor in seinen Hauptteilen gut gegen störende Einflüsse von aussen geschützt erscheint. Jeder Zylinder ist mit zwei Zündkerzen

ausgestattet, die zu beiden Seiten horizontal in den Verbrennungsraum des Zylinderkopfes hineinragen. Die Zylinder sind paarweise zusammen aus einem Stück gegossen; die Ventile sitzen im Zylynderkopf und werden durch Umkehrhebel, in Verbindung mit Stossstangen gesteuert.



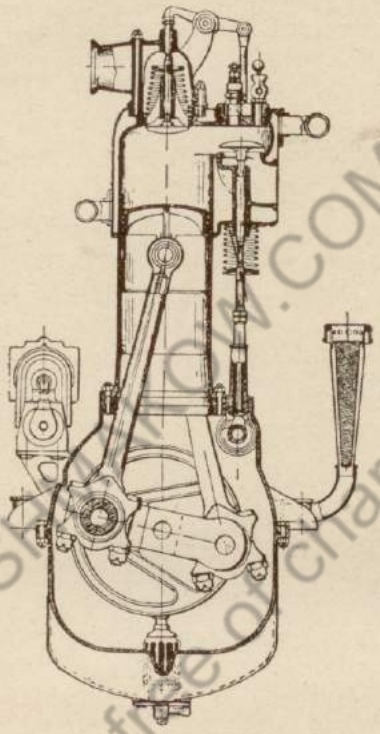
Nr. 381. 100 PS-„Argus"-Flugmotor. Auspuffseite.



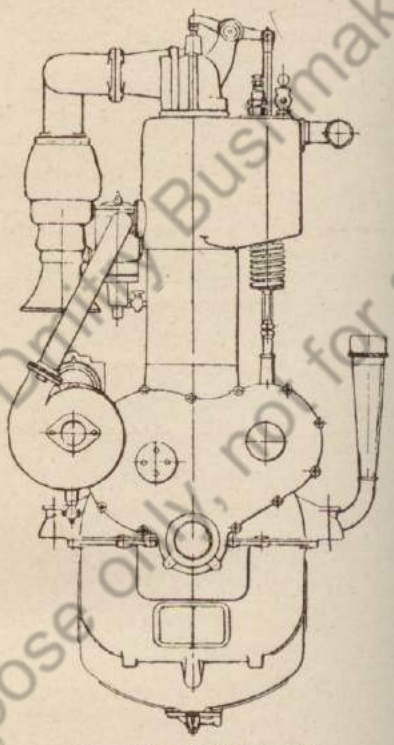
100 PS-„Argus"-Flugmotor. Vergaserseite.

Der **Dixi-Motor** für Flugzeuge wird von der Fahrzeugfabrik Eisenach gebaut und hat ebenfalls gute Flugresultate hinter sich. Unsere Abbildungen Fig. 383—387 zeigen verschiedene Ansichten und

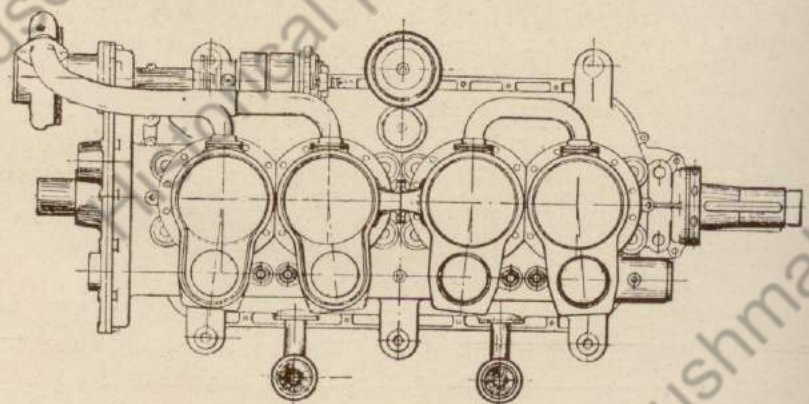
Schnitte eines Vierzylinder-Flugmotors. Die freistehenden einzelnen Zylinder sind am Kopf mit kupfernen Wassermänteln umgeben und



Nr. 383 Seitenriss. Querschnitt durch Ventilgehäuse, Zylinder, Kolben, Kurbelkasten.



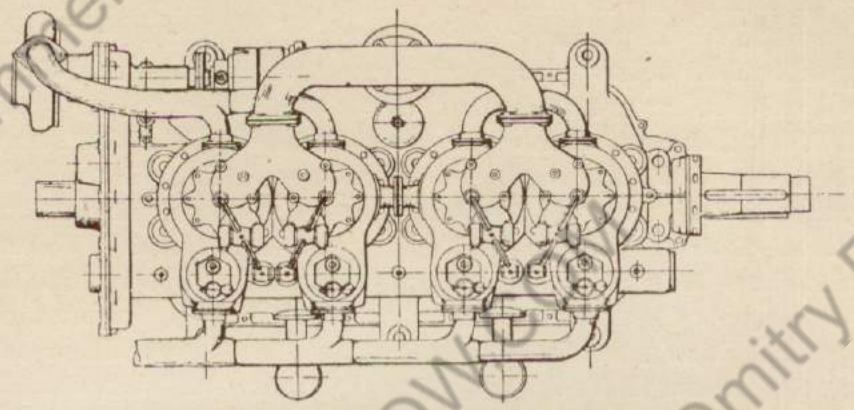
Nr. 386. Seitenansicht.



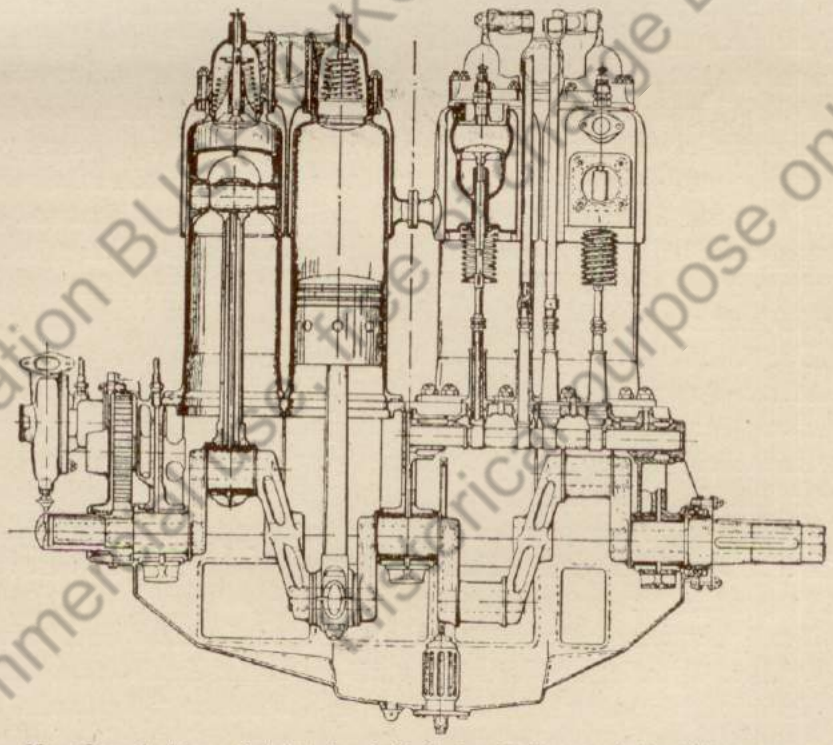
Nr. 384. Grundriss. Schnitt durch Zylinder und Ventilkammern.

zeichnen sich vor anderen Motorkonstruktionen durch einen verhältnismässig langen Kolbenhub aus. Die Kolben sind aus einer Aluminiumlegierung hergestellt und geben dem Motor, trotz relativ

hoher Tourenzahl einen sehr weichen, stossfreieren Gang. Da die Ventile in ihren Querschnitten sehr reichlich ausgestaltet sind, ist nur das Einlassventil auf dem Zylinderkopf angeordnet, während das Auslassventil,



Nr. 385. Grundriss. Ansicht von oben.



Nr. 387. Aufriss. Schnitt durch Zylinder, Kolben und Ventilkammern.

wie bei den Automobilmotoren, seitlich angebracht ist. Durch diese Anordnung gestaltet sich der Verbrennungsraum etwas ungünstiger, aber die Demontage der Ventile ist dafür leichter zu bewirken.

Die Kurbelwelle wird von drei Lagern unterstützt, die am Oberteil des Gehäuses angegossen sind, so dass der Unterteil als Ölbehälter verwendbar bleibt und ohne Demontage des Mechanismus abgenommen werden kann. Die zur Förderung des Öles dienende Kolbenpumpe ist in der Mitte des Gehäuses vorgesehen und wird durch einen Exzenter angetrieben. Auch hier gelangt das Öl zunächst in die hohle Kurbelwelle, aus der es sich durch Öffnungen auf alle Lager und Pleuelköpfe verteilt. Durch die durchbohrten Pleuelstangen gelangt das Öl in den Kolbenbolzen, der wiederum Bohrungen aufweist, und diese führen das Öl wieder den Zylinderwänden zu, von denen es wieder in das Gehäuse-Unterteil abtropft. Überschüssiges Öl fliesst durch ein an der Pumpe vorhandenes Reduzierventil ebenfalls in den Ölbehälter zurück. Zur Kontrolle über die Arbeit der Pumpe bzw. über eine durch sie bewirkte regelrechte Schmierung dient ein am Führersitz angebrachtes Manometer.

Als Vergaser dient ein Dixi-Kolbenvergaser, dem die Ansaugeluft aus einer besonderen Luftkammer zugeführt wird. Derselbe ist um zwei Zylinder gelegt und mit kleinen Löchern für den Eintritt der Luft ausgestattet. Die eintretende Luft erwärmt sich an den Zylinderwänden, kommt also schon vorgewärmt in den Vergaser und verstärkt somit die Vergasung des Benzins. Ausserdem ist aber auch noch eine Warmwasser-Vorwärmung vorhanden, die je nach der Witterung in Benutzung genommen und dem Vergasungseffekt entsprechend reguliert wird. Der zur Zündung dienende Bosch-Magnetapparat sitzt mit der Wasserpumpe auf einer gemeinsamen Welle und wird bei den grösseren Motortypen mit einer Batterie verbunden, um das Anwerfen des Motors zu erleichtern.

Der **Aviatik-Flugmotor** der Automobil- und Aviatik- A. G. Mülhausen-Burzweiler hat sich ebenfalls in der Praxis als brauchbar erwiesen. Seine Konstruktion wird aus den Abbildungen Fig. 388 und 389 ersichtlich, während in Fig. 390 und 391 seine Anordnung im Tragkörper des Flugzeugs dargestellt ist.

Der Aviatik-Flugmotor zeichnet sich durch seine Betriebssicherheit, Leichtigkeit und geringen Betriebsstoffverbrauch, die ihn ganz besonders für Flugmaschinen geeignet machen, aus.

Zwei paarweise gegossene Spezial-Grauguss-Zylinder sind stehend angeordnet. Zylinder und Wassermäntel bilden ein Gussstück, wodurch die Undichtigkeiten, welche bei anderen Abdichtungs-Systemen, die nachträglich an die Zylinder angepasst werden, wie Kupfer-Aluminiummäntel usw. nie zu vermeiden, ausgeschlossen sind.

Die Ein- und Auslassventile sind gesteuert angeordnet und werden direkt mittels Stössel von einer seitlich im Kurbelgehäuse in Kugellagern rotierenden Nockenwelle betätigt.

Das Kurbelgehäuse besteht aus Aluminiumguss, Ober- und Unterteil, welch letzteres vier Tragarme zum direkten Einbau in Flugmaschinen jeden Typs besitzt.

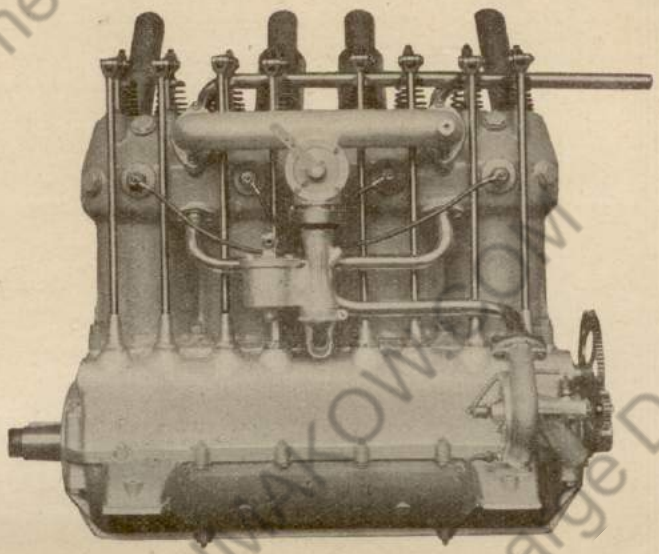


Fig. 388.

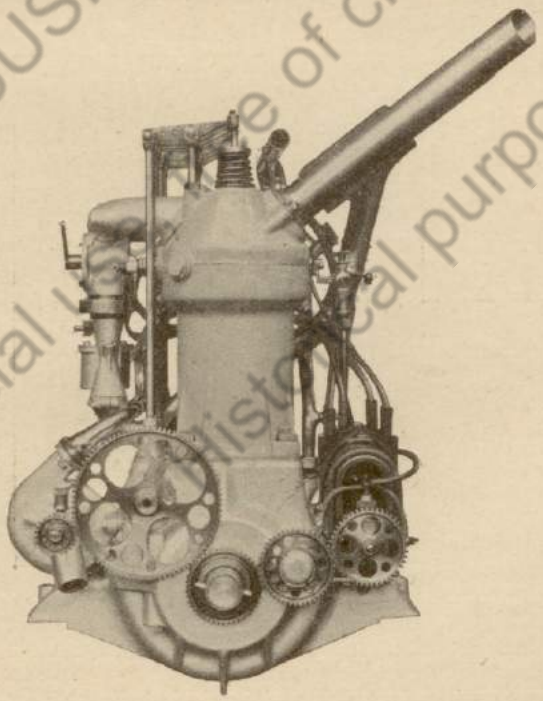


Fig. 389.

Die Kurbelwelle ist genau ausbalanciert, in Kugellagern laufend, aus vollem, hochwertigem Chromnickelstahl ausgearbeitet und bei reichlicher Dimensionierung hohl gebohrt. Die Pleuelstangen sind



Fig. 390.

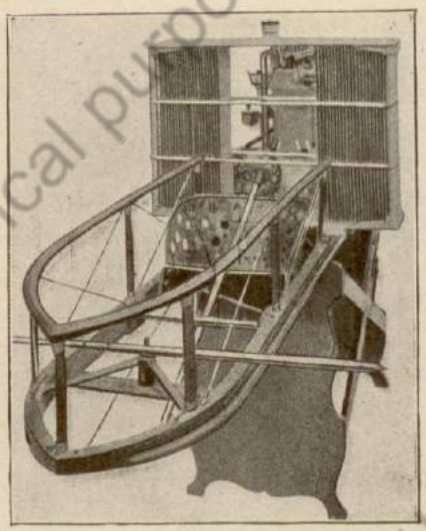


Fig. 391.

gleichfalls aus vollem, hochwertigem Chromnickelstahl und besitzen grosse Widerstandsfähigkeit bei relativ sehr geringem Gewicht trotz der sehr stark dimensionierten Lager.

Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM

Die Antriebsräder für die Steuerwelle, Magnet und Kühlwasserpumpe, aus Stahlscheiben hergestellt, befinden sich an der Vorderseite des Motors.

An der hinteren Antriebsseite des Motors ist konisch auf das Kurbelwellenende die Propellernabe aufgesetzt, mit Flansch zur direkten Befestigung des Propellers. Zur Aufnahme der axialen Druck- resp. Zugbeanspruchungen der Luftschraube dienen die hierzu ausgebildeten Kugellager der Kurbelwelle.

Das mit den Einlasskanälen verbundene Ansaugrohr des Vergasers endigt in der Gemischdrosselkammer, an welcher der automatisch arbeitende Vergaser, der sich den in verschiedenen Höhen wechselnden Luftdrucken anpasst, angeschlossen ist.

Die Kühlung erfolgt durch eine sehr wirksame Zentrifugalpumpe. Zur Zündung dient ein Bosch-Hochspannungs-Zündapparat mit unerschöpflicher Stromquelle. Einfach oder doppelt.

Das Öl wird selbsttätig vom Ölbehälter durch einen regulierbaren zweistelligen Tropfapparat in die untere Kurbelgehäusekammer geleitet.

Die Rotationsmotoren.

Diese Motoren wurden zuerst in Frankreich gebaut und der im Modellatlas dargestellte Gnom-Motor ist französischen Ursprungs. Er hat wohl auch den deutschen Konstruktionen zum Vorbild gedient, die grosse Ähnlichkeit mit diesem Motor zeigen.

Der Gedanke, den Motor selbst als Rotationskörper auszugestalten und ihn direkt mit dem Propeller zu verbinden, dem er gleichzeitig bei seiner Umdrehung als Schwunggewicht dient, hat unstreitig viel für sich, denn es wird durch diese Anordnung nicht nur das Motorgewicht wesentlich verringert, sondern es fällt dabei auch die Wasserkühlung fort, durch welche das Flugzeug nicht unerheblich belastet wird, und die so erzielte Ersparnis am Gewicht kommt den Leistungen und der Tragfähigkeit des Flugzeuges wieder zugute.

Von den Firmen, welche in Deutschland Rotations-Flugmotoren bauen, sind die Konstruktionen der Firma Otto Schwade & Co. in Erfurt und von Delfosse in Cöln a. Rh. zu beachten.

Der Schwade-Motor kommt dem im Modell dargestellten Gnome-Motor am nächsten, weist aber einige beachtenswerte Verbesserungen auf. Wie der Querschnitt Fig. 392 des Schwade-Motors erkennen lässt, sind auch hier, wie bei dem Gnome-Motor sieben Zylinder vorhanden, die einen regelrechten Stern bilden und in ein ihnen gemeinsames siebeneckiges Gehäuse eingesetzt sind. Die Zylinder haben auf

reichlich $^2/_3$ ihrer Länge Kühlrippen, die namentlich am oberen Teil, also am Zylinderkopf breiter ausgebildet sind, weil sich hier die stärkste Erwärmung entwickelt. Die Kühlung erfolgt durch die atmosphärische Luft, welche bei dem Umlauf des Motors kräftig zwischen den Kühlrippen hindurchstreicht und so für eine gute Kühlung der Zylinderwandungen sorgt. Der Lagerbock für den Kipphebel des Auspuffventils bildet ein Stück mit dem im Zylinderkopf angeordneten Ventilsitz,

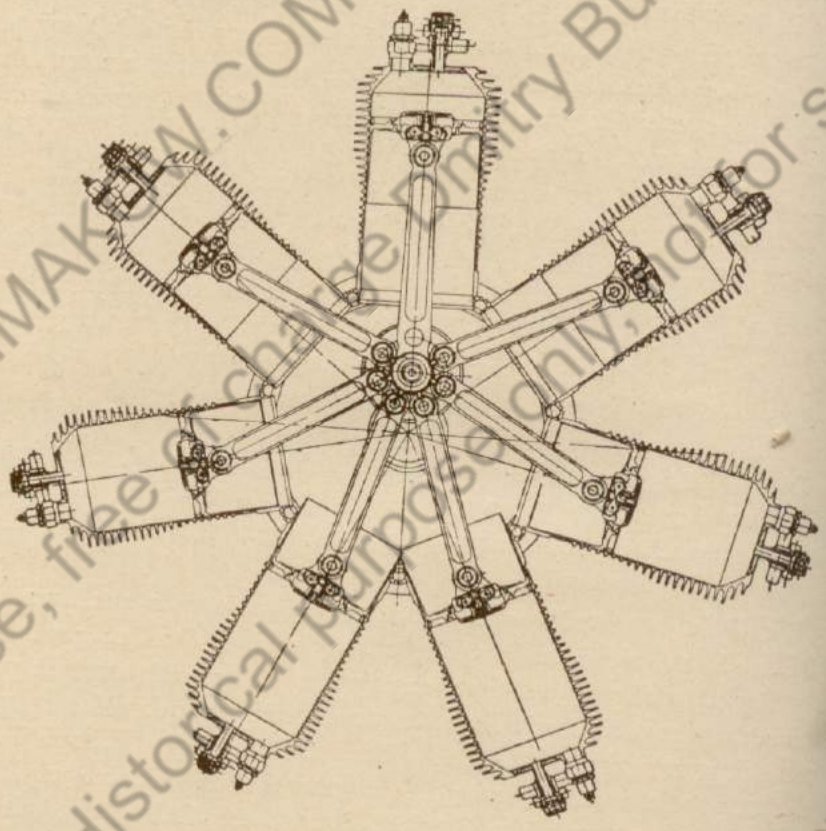


Fig. 392.

während das Einlassventil, wie bei dem Gnome-Motor, in den Kolben eingebaut ist. Eine hiervon abweichende Konstruktion kennzeichnet sich durch zwei Einlassventile, die in einer Ventilkammer des Kolbens quer zur Zylinderachse gegenüberliegend angeordnet sind. In diesem Falle brauchen die Ventile nicht durch Gegengewichte ausbalanciert zu werden, doch zeigt diese Konstruktion den Nachteil, dass die Zentrifugalkraft den Ventilschaft ziemlich kräftig gegen seine Führung drückt und die Arbeit des Ventils ungünstig beeinflusst. Jedenfalls ist die erste Anordnung des ausbalancierten Einlassventiles in der

Mitte des Kolbens, die sich auch bei dem Gnome-Motor bewährt hat, vorzuziehen. Im übrigen können die für den Gnome-Motor gemachten Angaben auch für den Schwade-Motor gelten.

Auch der in Fig. 393 und 394 dargestellte Delfosse-Umlaufmotor zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit dem Gnome-Motor, nur hat das ebenfalls im Kolben untergebrachte Einlassventil die Abweichung,

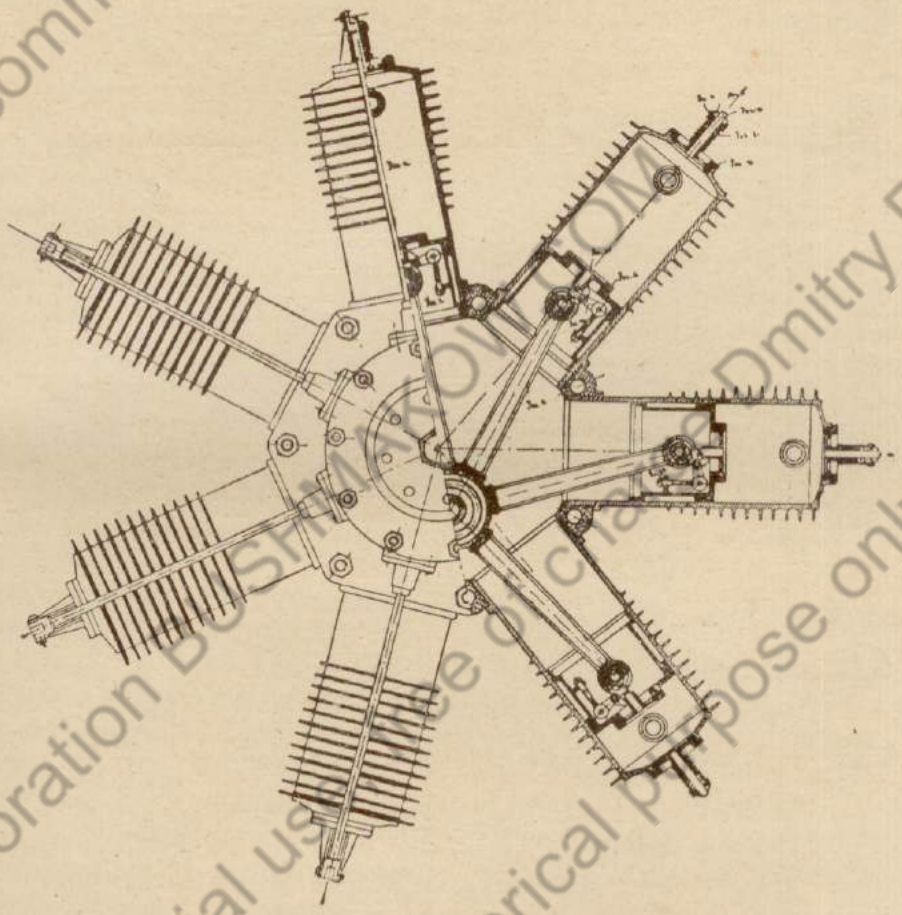


Fig. 393.

dass nur ein einfaches Gegengewicht vorgesehen ist, während der Gnome-Motor ein doppeltes aufweist, und wirkt dabei die Schliessfeder des Ventils auf das Gegengewicht. Bei der Betätigung des im Zylinderkopf sitzenden Auslassventils ist der Ventilstössel als Gegengewicht wirksam.

Die Steuerung der Ventile geht von den sieben Steuerwellen aus, die in das Zylindergehäuse eingebaut sind, und bildet stets der Steuernocken mit dem Antriebszahnrad ein Stück. Die Steuerwellen und

das Gehäuse sind in Kugellagern geführt und die Kurbelwelle hochstehend ausgebildet, so dass sich also das Gehäuse mit den sieben Zylindern in dem Kugellager um sie dreht. Die Anordnung des Vergasers und Magnet-Zündapparates ist aus Fig. 394 ersichtlich.

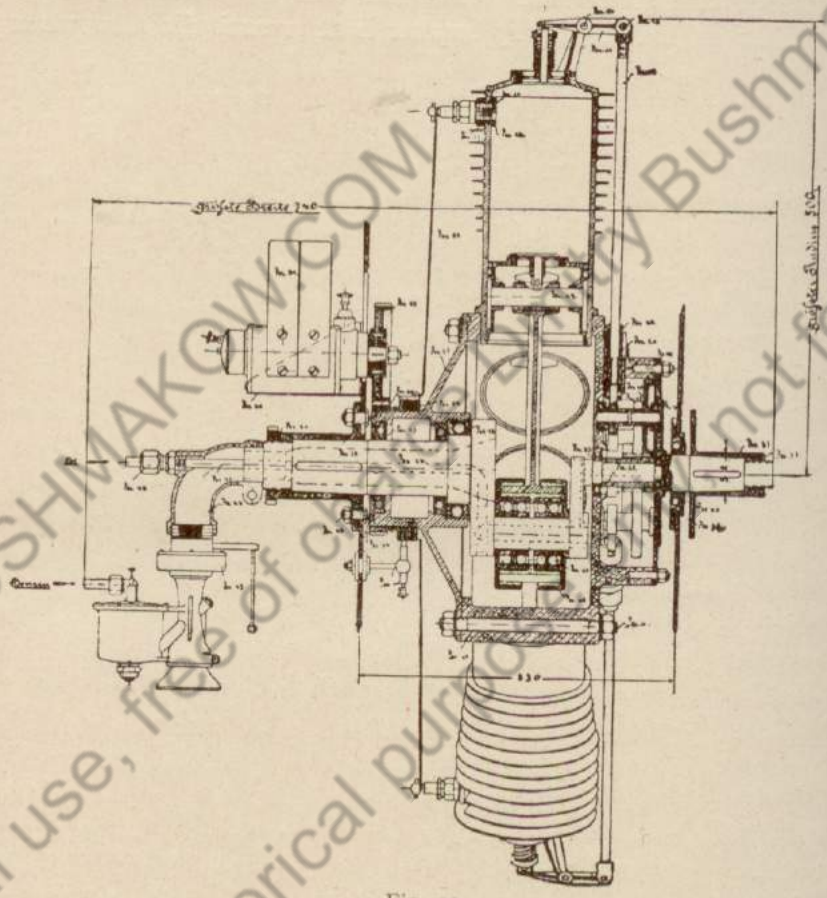


Fig. 394.

Schlusswort.

Die gewaltigen Luftschiffer- und Fliegerleistungen, verbunden mit dem fortgesetzt eifrigen Wettbewerb der Motorenfabriken, zeigen am deutlichsten, welche grosse Bedeutung man der Entwickelung der Luftschiffahrt und dem Flugwesen beimisst. Im Landheer und in der Marine hat sich der Luftverkehr bereits hervorragend bewährt, und so sind bereits ausser Luftschiff- und Fliegerabteilungen auch eine Marineluftschiffabteilung mit vorläufigem Standort in Johannisthal-Berlin und eine Marinefliegerabteilung in Putzig (Ostsee) entstanden. Bei Warnemünde soll ein privater Wasserübungsplatz eingerichtet

werden. Unser Landheer verfügt bereits über etwa 10 Luftschiffe und bis 1918 sollen auch 10 Marineluftkreuzer beschafft werden.

Die Zeppelinluftschiffe erreichen eine Durchschnitts-Geschwindigkeit von 80—90 km pro Stunde (Flugmaschine 170 km pro Stunde) und eine Steigehöhe über 2000 m (Flugmaschine etwa 6000 m). Das Marineluftschiff „L. 2" ist imstande, sich mehrere Tage ohne Zwischenlandung in der Luft zu halten, so dass eine Fahrt nach Amerika bereits in Aussicht genommen wurde.

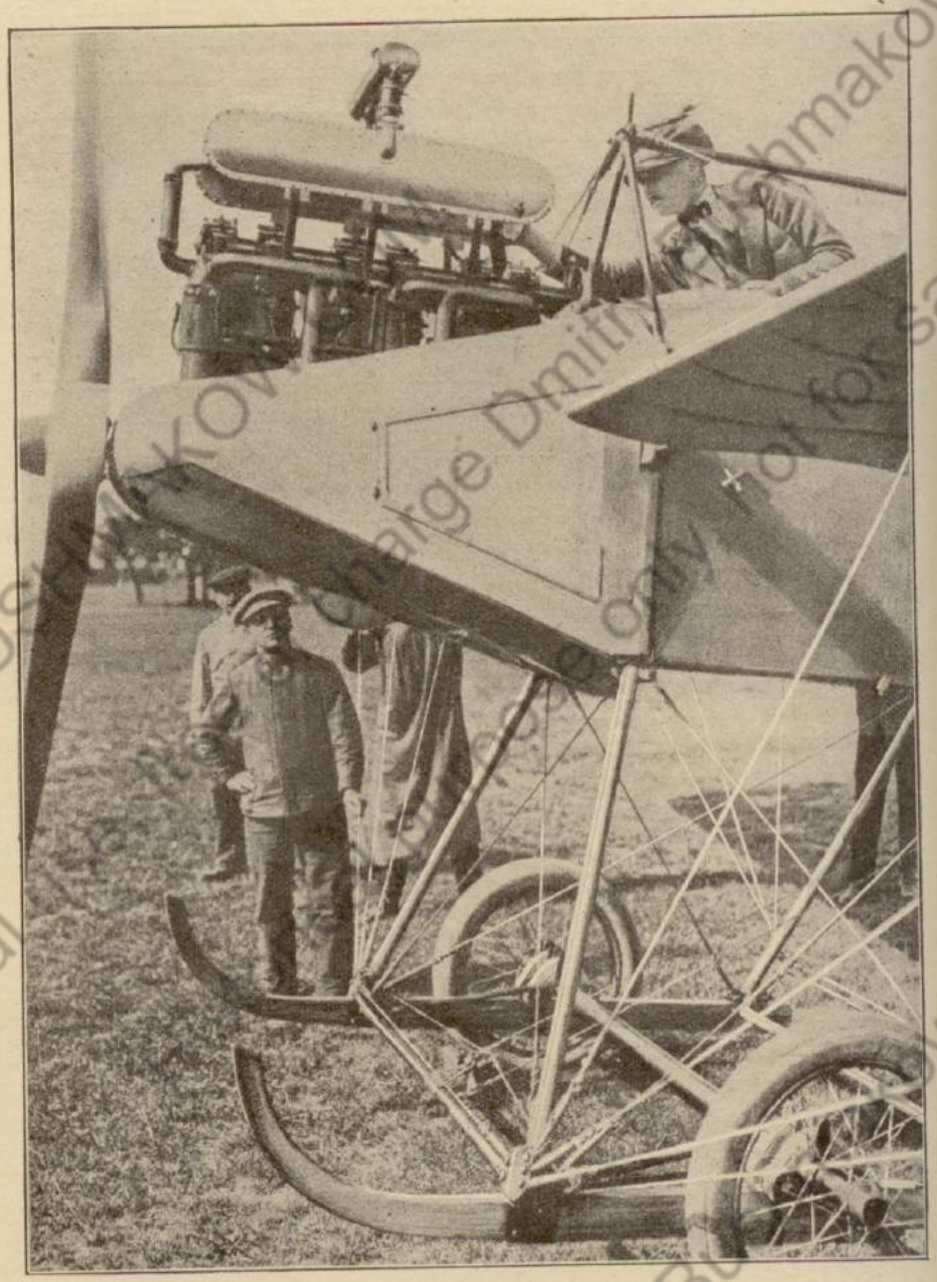
Der Luftverkehr bei Nacht ist bereits durch Bestimmungen der Fédération Aeronautique Internationale in Scheveningen geregelt. Es sind für Luftschiffe vier Lichter vorgeschrieben; je ein weisses Licht in der Front und von rückwärts sichtbar, ein grünes Licht rechts und ein rotes Licht links sichtbar. In diesen vorgeschriebenen Lichtfarben bedarf es bei Flugzeugen nur einer Laterne, die aus allen Richtungen gesehen werden kann. Ferner ist beabsichtigt, mittels der Lichter Morsezeichen zur Verständigung mit anderen Fliegern oder mit der Erde zu geben. Die Flugplätze werden bei Nacht ebenfalls durch Lichter erkenntlich gemacht. Ein bestimmtes System besteht noch nicht. In etwa 30 m Höhe sollen rote und grüne Glühlampen aufgestellt werden. Ferner werden Versuche angestellt mit rotierendem Pintschfeuer, aufblitzendem Bamagfeuer und mit einem Scheinwerfer der A. E. G., der nach allen Richtungen, also auch senkrecht nach oben, Lichtstrahlen werfen kann. Der erste Luftschiffleuchtturm wurde z. Z. auf dem Flugplatz Johannisthal-Berlin in 25 m Höhe errichtet.

Trotz der grossen Errungenschaften auf dem Gebiete des Luftverkehrs stehen wir immer noch am Anfange der Entwickelung, und darum ist es jetzt mehr als vordem erforderlich, die technischen und personellen Bestrebungen weiter zu pflegen, so dass die Zukunftsprobleme sich recht bald erfüllen.

Der Deutsche Luftfahrer-Verband (D. L. V.) hat bereits etwa 600 Flugführer-Zeugnisse ausgestellt, darunter etwa 40 Luftschifführerpatente.

Erwähnen wollen wir nur noch, dass in diesem Jahre in Berlin unter dem Namen „Reichsverein zur Förderung deutscher Luft- und Flugschiffahrt National-Flugwehr" sich eine Vereinigung gebildet hat, die es sich zum Ziel gemacht hat, dem Heere eine jederzeit verwendungsfähige, gut ausgebildete Flieger-Reserve und dem Vaterlande ein Luftheer zu schaffen.

Ein Entwurf zum Luftrechtgesetz ist im Reichsamt des Innern fertig gestellt. Das Gesetz, welches voraussichtlich im Reichstag 1914 zur Annahme gelangt, soll die Regelung des Verkehrs mit Luftfahrzeugen, auch die Regelung der Haftpflicht herbeiführen, ebenso diesbezügliche Erlasse verkehrs- und gewerbepolizeilicher Vorschriften.



Prinz Friedrich Sigismund von Preussen (×)
kontrolliert den Motor des von ihm gebauten Apparate.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.de free of charge Dmitriy Bushmakow for sale or commercial use, not for sale or commercial use only

XIII. Abschnitt.

Die Bootsmotoren.

Mit den grossen Fortschritten im Motorbau ist auch der Bau der Fahrzeuge für den Verkehr auf dem Wasser in ein neues Stadium getreten, und lag es in der Natur der Sache, dass man bestrebt war, diese Fortschritte auch für die Wasserfahrzeuge auszunutzen, die bis dahin nur auf die Dampfkraft, das Segel und die mit der Hand betätigten Ruder angewiesen waren.

Das flinke Automobil der Landstrasse von heute hat in dem nicht weniger flinken mit Benzin oder Spiritus getriebenem Motorboot der Wasserläufe und Seen sein Gegenstück gefunden. Aber nicht allein auf Sport- und Vergnügungsbooten hat man den Explosionsmotor eingebaut, sondern auch auf grossen, schwerfälligen Segelschiffen und Lastkähnen findet man ihn heute nicht selten installiert, so dass diese Schiffe nicht mehr von dem Treidelzug und Kettenschleppern abhängig sind, sondern die Berg- und Talfahrten durch eigene Kraft vollführen.

Da das Benzin und der Spiritus als Brennstoff ziemlich teuer ist, so ist die Industrie in den letzten Jahren bemüht gewesen, die Rohölmotoren auch für den Schiffsbetrieb nutzbar zu machen, und ist dies auch in verschiedenen Konstruktionstypen vollständig gelungen. Ja, man ist sogar dazu übergegangen, Seeschiffe mit Diesel-Rohölmotoren bis zu 2000 P. S. auszurüsten, und haben sich dieselben ganz gut bewährt.

Der Rohölmotor bietet im Grossschiffahrtsbetrieb den grossen Vorteil, dass nicht so schwere Ladung an Brennstoff mitgeführt zu werden braucht, wie dies bei den Dampfschiffen der Fall ist, die einen starken Ballast an Kohle mitführen müssen. Diese Ersparnis kommt der Nutzladung zugute und ebenso kann der durch den Fortfall der Dampfkesselanlage freiwerdende Raum im Schiff für Nutzladungen Verwendung finden. Ein weiterer Vorteil des Rohölbetriebes ist in der absoluten Rauchfreiheit zu erblicken, die namentlich für die Kriegs-

flotten von grösster Bedeutung ist, weil die über ihnen schwebenden Rauchfahnen zum Verräter über den Stand der Fahrzeuge auf weite Entfernungen hin werden. Es ist deshalb nicht zuviel gesagt, wenn man behauptet, dass in einem Seekrieg der Zukunft diejenige Flotte die meisten Chancen haben wird, welcher es zuerst gelingt ihre Schiffe mit rauchfreien Feuerungen auszurüsten oder Rohölmotoren von so

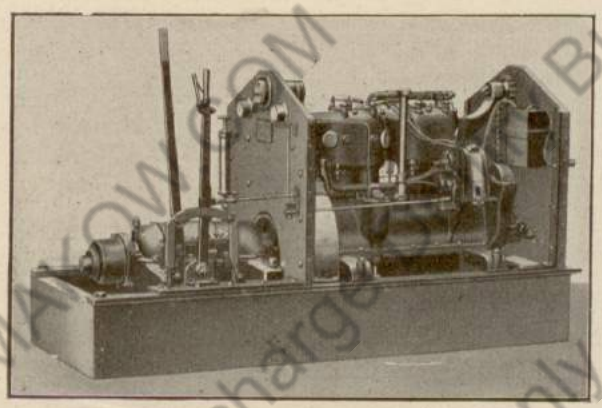


Fig. 395.

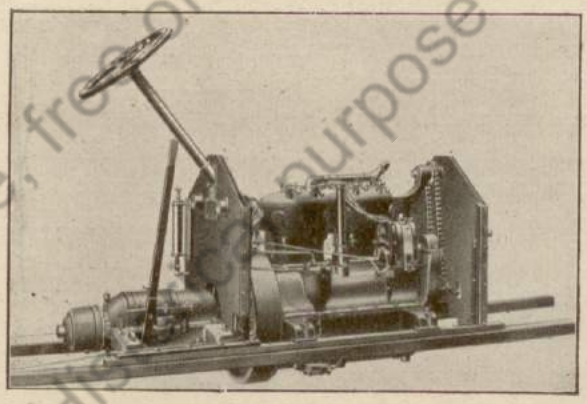


Fig. 396.

bedeutender Stärke in die Schlachtschiffe einzubauen, als es ihr Betrieb und die von ihnen verlangte Geschwindigkeit erfordert. — Doch das sind Zukunftsbilder, die sich jedenfalls auch in die reale Wirklichkeit umsetzen lassen, ehe es aber dahin kommt, dürfte noch einige Zeit vergehen.

Wir wollen uns hier nur mit den kleinen Bootsmotoren beschäftigen, soweit dieselben für Sport- und Luxusfahrzeuge in Frage kommen, und ist dabei die Auswahl nicht sehr gross, weil diese Motoren alle nach den fast gleichen Prinzipien gebaut werden und im grossen ganzen dieselbe Einrichtung wie die Automobilmotoren zeigen, nur mit dem

Unterschied, dass sie in ihrer Gesamtanordnung dem Betrieb der Schiffsschraube angepasst sind.

Die Bootsmotoren der Protos-Automobil G. m. b. H. zeigen im grossen ganzen die gleiche Konstruktion, wie die Automobilmotoren dieser Gesellschaft, nur mit dem Unterschied, dass bei ihnen der Umsteuerungsmöglichkeit Rechnung getragen ist, und dass die Regulierung des Motors den besonderen Verhältnissen seines Betriebes angepasst ist.

Unsere Abb. 395 zeigt einen Motor von der Vergaserseite mit dem Umsteuerungsgetriebe und Regulierhebel bei geöffnetem Schutzkasten.

In Fig. 396 ist ein ähnlicher Motor dargestellt, und zwar mit Handsteuerrad, welches die Regulierhebel für Drosselung und Zündung trägt.



Fig. 397.

Endlich zeigt Fig. 397 ein komplettes Hafen-Verkehrsboot dieses Systems von 14 m Länge bei 2,6 m Breite mit einem 15 P. S. Motor, welcher eine Geschwindigkeit von 14—15 km entwickelt bei Besetzung des Bootes mit ca. 60 Personen.

Das Protos-Umsteuergetriebe besitzt Friktionskupplungen. Die Zahnräder bestehen aus gehärtetem Stahl, sämtliche Lager, auch das eingebaute Propellerdrucklager, sind als Kugellager ausgebildet. Das ganze Getriebe läuft vollständig in Öl, so dass ein Festbrennen vollständig ausgeschlossen ist.

Die Protos-Automobile G. m. b. H., Berlin-Nonnendamm, führen die Bootsmotoren in 5 Grössen aus. Sämtliche Typen sind als Vierzylinder-Motoren ausgebildet. Zylinderdimensionen und Leistungen sind:

Grösse I	70 mm	Bohrung,	102 mm	Hub	8 P. S.	bei	800	Umdreh. p. M.
„ II	78 mm	„	110 mm	„	10 P. S.	„	800	„ „
„ III	82 mm	„	123 mm	„	14 P. S.	„	800	„ „
„ IV	90 mm	„	150 mm	„	20 P. S.	„	800	„ „
„ V	106 mm	„	180 mm	„	32 P. S.	„	700	„ „

Die Motoren arbeiten im Viertakt. Die Zylinder sind bei den Grössen I und II in einem Block gegossen, bei den übrigen Grössen paarweise angeordnet. Die Kurbelgehäuse sind zweiteilig. Die Kurbelwelle ist im unteren Teile gelagert, während das Oberteil seitliche Schauklappen für Reinigungs- und Revisionszwecke besitzt.

Die Steuerung ist eine Ventilsteuerung. Die Ventile sind sämtlich auf einer Seite in leicht zugänglicher Weise angeordnet. Der Antrieb der Nockenwelle erfolgt bei den Grössen I und II durch Schraubenräder, bei den Grössen III und IV durch Stirnräder, bei Grösse V durch eine geräuschlos laufende Kette. Die Motoren der Grössen I, II und V zeichnen sich daher durch ruhigen Gang aus.

Die Zündung ist eine einfache Magnethochspannungszündung oder Doppelzündung.

Für die Wasserkühlung sind bei den Grössen I—IV Zahnradpumpen vorgesehen, bei Grösse V eine Kolbenpumpe.

Die Motoren grösserer Leistung besitzen ferner einen Regulator, um die Tourenzahl nach oben auf das gewünschte Mass zu begrenzen.

Besondere Sorgfalt ist auf die Durchbildung der automatischen Schmierung gelegt. Die Motoren der Grössen I—III besitzen Zahnrad-Öldruckpumpen, die das im Gehäuse aufgespeicherte Öl durch die hohle Nockenwelle oder durch besondere Steigleitungen den Kurbelwellenlagern unter Druck zuführen, von hier durch Spritzringe oder durch Bohrungen in der Kurbelwelle selbst den Pleuelstangenlagern. Bei Grösse IV kommt eine siebenstellige Kolbenpumpe mit Steuerschieber zur Verwendung, die den drei Kurbelwellenlagern und den vier Zylindern das Öl unmittelbar zuführt.

Bei Grösse V tritt an Stelle der Zahnradpumpe eine Kolbendruckpumpe. Da das Öl stets unter einem Druck von 0,5—0,6 Atm. steht, der sich durch eine besondere Vorrichtung einregulieren und durch ein Öldruckmanometer kontrollieren lässt, ist eine zuverlässige Schmierung auch in allen Schräglagen gewährleistet.

Beim Motor der Grösse V ist zur Kühlung des Öles der Boden des Kurbelgehäuses besonders gekühlt, was einen sehr geringen Ölverbrauch zur Folge hat. Für eine intensive Wärmeabführung ist bei diesem Motor noch insofern Sorge getragen, dass das Auspuffrohr an den Zylindern Wasserkühlung besitzt.

Die Andrehvorrichtung besteht aus Kurbel in bequemer Reichhöhe, Kette und Kettenrädern. Das untere Kettenrad wird durch ein Pedal eingerückt. Bei Anordnung einer seitlichen Welle kann die Andrehkurbel auch, sofern es die Raumverhältnisse erfordern, auf der Schwungradseite des Motors angebracht werden.

Um das Andrehen beim Motor der Grösse V zu erleichtern, ist eine Dekompressionsvorrichtung vorgesehen durch Verschiebung der Nockenwelle vermittels eines Hebels.

Dieser Motor kann auch mit Druckluftanlassvorrichtung versehen werden, bestehend aus einem von der Steuerwelle aus durch eine Kette angetriebenen Kompressor und einer Stahlflasche zur Aufnahme der Druckluft von 20 Atm. und einer Umstellvorrichtung. Die Druckluft wirkt beim Anlassen auf zwei der Kolben und wird abgestellt, sobald in den beiden übrigen Zylindern Zündungen erfolgen.

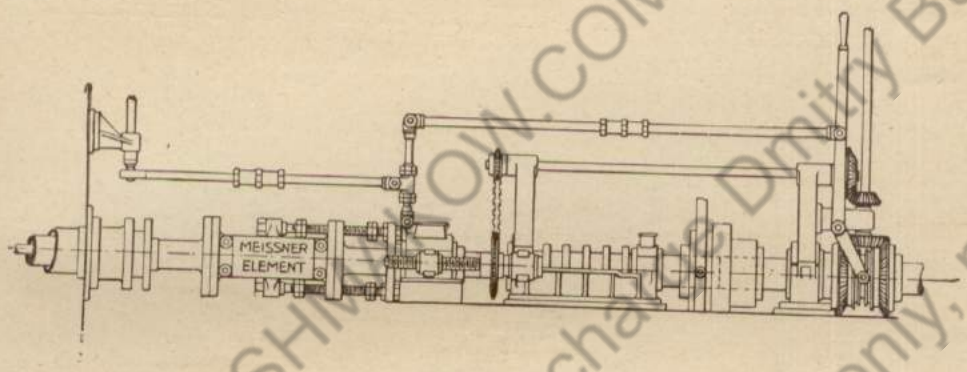


Fig. 398.

Umsteuerbare Schiffsschrauben.

Das Prinzip dieser Schiffsschrauben ist die Drehung der beweglichen in die Schraubennabe eingelagerten Schraubenflügel, ohne Änderung der Drehrichtung der Welle. Diese Umsteuervorrichtung ist die sicherste und selbstverständigste Art der Fahrtänderung eines Motorbootes.

Die umsteuerbare Schiffsschraube der Maschinenfabrik Carl Meissner in Hamburg ist in Fachkreisen seit 1890 bekannt und in mehr als zweitausend Wasserfahrzeugen mit Motorenbetrieb zur Anwendung gekommen. Die Anordnung der Schrauben-Nabe ergibt sich aus der Figur 401. Bei dieser Anordnung lagern die drehbaren Flügelflanschen, Figur 399, in den massiven Lagerstellen der geteilten Schraubennaben. Sie werden durch ein prismatisches Gleitstück im Schraubenkopf gehalten und durch das Eingreifen der Kurbelzapfen des Prismas in die Kurbelschleifen der Flügelflanschen geführt und wird hierdurch sowohl eine Änderung der Schraubensteigung herbeigeführt, als auch ein Umsteuern bewirkt. Das Verstellen und Festlegen der Steigung im Betriebe geschieht durch das Umsteuer-Element, einer besonderen Steuervorrichtung mit Schieberbalken und Einstellspindeln. Die Einfügung des Schieberbalkens anstatt eines

flachen Querkeiles ist konstruktiv die einfachste Lösung für die Führung der Zugstange, welche in einem Balken endet, dessen Stärke sich nach seiner Beanspruchung richtet. Der Wasserdruck verteilt sich vom Schieberbalken auf die beiden Spindeln, welche in einem festen oder verschiebbaren Flügeldrucklager enden. Die Stellmuttern auf den Spindeln begrenzen den Ausschlag der Flügel und entlasten den Druck auf dem Kurbelzapfen in der Nabe. Die Steigung der Schraubenflügel kann durch das Umsteuerelement im Betriebe vermehrt oder vermindert werden, je nach der vorhandenen Betriebskraft. Hierdurch wird die Kraft des Betriebsmotors genau reguliert und voll ausgenutzt, was für den Motorbetrieb sehr wichtig ist, da zu grosse Beanspruchung



Fig. 399.

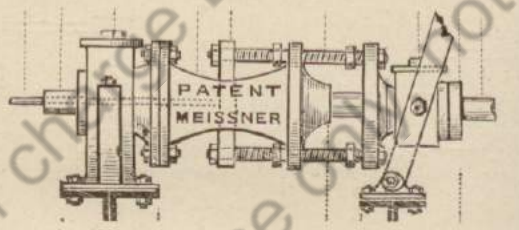


Fig. 400.

der Betriebsmaschine die Ursache von Betriebsunregelmässigkeiten und Störungen ist. Aus Fig. 400 ist das Prinzip der Steuerung durch das Umsteuer-Element ersichtlich. Wir sehen die Schubstange und die durchbohrte Schraubenwelle, welche in dem Drucklager gelagert ist, sowie den Hohlflansch und den Schieberbalken, in dem die Spindeln mit ihren Stellmuttern sitzen. Die Figuren 401 und 402 zeigen 2 Ansichten der Schiffsschraube. Die ganze Konstruktion ist als Meissner-Propeller in den Handel eingeführt und versteht man also hierunter die Gesamtanordnung der direkten Umsteuerung von drehbar angeordneten Schraubenflügeln durch das Umsteuer-Element. In dieser Anordnung sind zwei massive prismatisch geformte Gleitkörper durch eine Steuerstange verbunden, welche in dem durchbohrten Ende der Schraubenwelle lagert und den Steuerbock oder Hebel in die Gewalt des Steuermannes bringt und denselben in den Stand setzt, durch die Drehung der Schraubenflügel die Schiffsgeschwindigkeit zu regulieren und dem Gang des Motors anzupassen. Der Verschub des Prismas an einem Ende der Steuerstange korrespondiert genau mit dem Verschub des Prismas in der Nabe am anderen Ende der Steuerstange. Diese hin und her gehende geradlinige Bewegung der Steuer-

stange setzt sich durch Kurbelzapfen und Prisma und Kurbelschleife am Flansch der Schraubenflügel in Drehbewegung der Flügel um und reguliert die Steigung derselben ganz nach Bedarf.

Für grössere Motorfahrzeuge mit kräftigen Ölmotoren über 100 bis zu 500 P. S. wird die Kraftumsteuerung geboten (Fig. 398). Bei der Kraftumsteuerung ist das im Gestänge eingeschaltete Wendegetriebe das charakteristische; es verbindet das bekannte Umsteuer-Element mit dem Betriebsmotor in folgender Anordnung: Parallel mit dem Gestänge des Wendegetriebes ist eine Welle gelagert, die auf $^1/_3$ ihrer Länge durch Kettenräder und Kette mit dem Getriebegestänge ver-



Fig. 401.



Fig. 402.

bunden ist und am Ende nach dem Steuerstande zu mit dem Steuerrad durch eine nach oben geführte Gallsche Gelenkkette in Verbindung steht. Das Getriebegestänge ist mit der Schraubenwelle durch Renoldsräder und Kette derart verbunden, dass das Wendegetriebe im Betriebe die Hälfte der Umdrehungen der Schraubenwelle macht, wodurch die eingeschaltete Betriebskraft das ganz allmähliche Umlegen der grössten Schraubenflügel beschaffen kann, ohne irgendwie in ihrem Gange überlastet zu werden.

Die Umsteuerung geschieht in folgender Weise: Der Steuermann auf Deck dreht das Schraubensteuerrad in der Richtung für „voll vorwärts". Dabei vermittelt er durch die Gallsche Kette die Drehung der Parallelwelle, die das mit der Schraubenwelle verbundene Wendegetriebe einschaltet und zu gleicher Zeit durch das am Flügeldrucklager befestigte Hebelgestänge die regulierbaren Schraubenflügel in der Nabe auf „voll vorwärts" einstellt, und zwar der Drehung des Steuerrades entsprechend so lange wie diese vom Steuermann gedreht wird. Sobald der Steuermann mit Drehen aufhört, geht das Hebelgestänge

zurück und schaltet das Wendegetriebe automatisch aus. Die Flügel bleiben dabei in der Stellung „voll vorwärts", resp. der Stellung stehen, in welcher der Steuermann dieselben für die richtige Belastung der Betriebskraft eingestellt hat.

Diese Funktionen wiederholen sich in umgekehrter Reihenfolge für den Rückwärtsgang des Fahrzeuges und darüber hinaus für die Segelstellung der Schraube. Der Steuermann kontrolliert die Steigung der regulierbaren Flügel an der Skala des Steuerbockes. Das Umsteuern der Schraube mit dieser Kraftumsteuerung geschieht automatisch. Dieses Umsteuern ist im Nutzeffekt genau kontrollierbar, da es sich

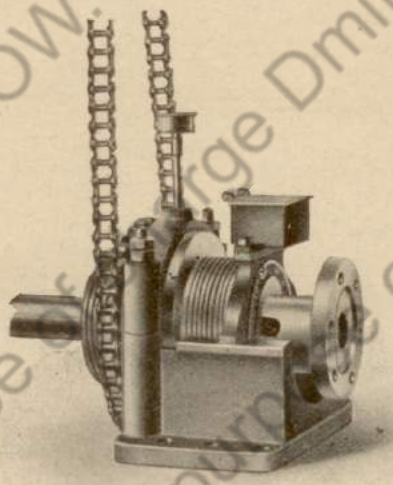


Fig. 403.

durch die allmähliche Änderung des Steigungswinkels der Schraubenflügel abwickelt. Mit dieser einfachen Kontrolle der Belastung kann jede Unregelmässigkeit im Gange des Betriebsmotors reguliert und ausgeglichen werden und dem Schiffbetriebe eine Betriebssicherheit gegeben werden, die bei Benutzung einer festen Schraube mit unveränderlicher Steigung ausgeschlossen ist, da diese bei zu starkem Widerstande im unvermittelten Wenden der Drehrichtung eine Überlastung des Motors und damit Betriebsunsicherheit verursachen kann.

Eine andere Umsteuervorrichtung für Segelschiffe aller Art mit beschränktem Maschinenraume ist der „Umsteuerblock für Meissner-Umsteuerpropeller" (Figur 403). Die Ausführungsform dieser Stellvorrichtung bezweckt die Verkürzung des Umsteuerelementes in der Längsachsenrichtung. Diese Verkürzung der Baulänge wird dadurch erreicht, dass die Teile der Stellvorrichtung zentrisch um-

einanderliegend angeordnet werden und nicht hintereinander. Bei dieser konzentrischen Anordnung wird nicht die Gewindebüchse gedreht und die Gewindemutter geradlinig fortbewegt, sondern umgekehrt, die axial feststehende Mutter, die gleichzeitig als Kettenrad ausgebildet ist, bewirkt die fortschreitende Bewegung der Gewindebüchse von hinten nach vorne durch die Gallkette vom Steuerstande aus. Die Hubbegrenzung ist in der Konstruktion selbst festgelegt und kann nicht überschritten werden. Durch die fortschreitende Bewegung der Gewindebüchse von hinten nach vorne oder umgekehrt wird vom Steuerstande aus die Flügelsteigung nach der Steigungsskala reguliert, genau wie bei allen Blockanordnungen. Der oft sehr beschränkte Maschinenraum im Hinterschiffe bedingt diese konzentrische Anordnung des Umsteuerblockes. Damit ist die kürzeste Form eines Umsteuerblockes im Wellengestänge geboten und aus den bisher gemachten Lieferungen ergibt sich diese Anordnung als die zweckmässigste für alle Motorenanlagen in Fahrzeugen mit beschränktem Maschinenraum.

Die Vorzüge der „Meissner-Propeller und Umsteuer-Elemente" vor Wendegetrieben zum Manövrieren mit Bootsmotoren lassen sich kurz dahin zusammenfassen:

Ein Motor arbeitet wie eine Dampfmaschine durch Expansion, nur mit dem Unterschied, dass der Motor diese in der Maschine selbst erzeugt durch zusammenhängende kleine Kraftschübe, reguliert durch Ventile und Zündapparate. Der Motorkraftbetrieb wird daher ungleich, von Gas- oder Luftzuführung und Zündung abhängig. Der Motor hat keine gleichbleibende Kraftäusserung auf die Schraube, Zufälligkeiten in der Gasmischung, Nachlassen der Ventile usw. können die Kraftäusserung so stark vermindern, dass der Motor bei unveränderter Kraftbeanspruchung von den Touren kommt und die Kraft nachlässt, so dass eine feste Schraube ihn überlasten muss. Hieraus ergibt sich, dass der Motor zur Betriebssicherheit, wie ihn der Schiffsbetrieb verlangt einen Propeller haben muss, der den Motor bei nachlassender Kraft nicht überlasten kann.

Eine feste Schraube hat nur eine festgelegte Steigung, die den Motor bei voller Kraft voll belastet; diese kann durch ein Wendegetriebe zwar in der Drehrichtung geändert werden, aber nicht in der Kraftbeanspruchung. Die feste Schraube ist im Augenblicke des Manövrierens durch das unvermittelte Ändern des Wasserstromes sogar doppelt belastet, das Wendegetriebe kann also die Schwäche des Motors, die nachlassende Kraft nicht ausgleichen, sondern nur verschärfen. Die durch das Umsteuer-Element verstellbare Schiffsschraube bewirkt diesen Ausgleich durch einfaches Verstellen der

Steigung. Die Umsteuerschraube empfängt die vorhandene Kraft der Maschine so direkt wie die direkt angeflanschte feste Schraube, nutzt sie auch ohne Reibungsverlust aus, durchläuft aber beim Manövrieren bei unveränderter Drehrichtung von Motor und Propeller durch Ändern der Flügelsteigung allmählich alle Phasen der Belastung von Mittelsteigung, „dem neutralen Punkte ohne Belastung und ohne Nutzeffekt", bis zu „voll vorwärts" resp. „voll rückwärts", den Höchstpunkten der Belastung. Man kann die richtige Steigung auf jedem Punkte festlegen, sie also genau der vorhandenen Kraft entsprechend einstellen und damit die Fahrgeschwindigkeit unbeeinflusst vom Motor verlangsamen, wenn nötig. Man manövriert mit der Umsteuerschraube anstatt mit der Maschine und hebt die Schwächen des Motorenbetriebes auf, während das Wendegetriebe solche im Manövrieren verschärft. Dies ist der Vorzug einer Flügelumsteuerung vor jedem Wendegetriebe, ganz abgesehen davon, dass die konischen Räder und Friktionsgetriebe der Abnutzung stark ausgesetzte Maschinenelemente sind, welche Kraft in Reibung absorbieren, während die Umsteuerschraube so einfach ist wie die feste Schraube, und das Einfachste im Schiffsbetriebe stets den Vorzug verdient.

Die Umsteuerschraube ist die direkt notwendige Ergänzung einer nicht umsteuerbaren Betriebsmaschine, bei der die Schraube beim Nachlassen der Kraft den Motor nicht überlastet, sondern sich derselben anpasst und diese, soweit es möglich ist, ausgleicht.

Die Motorsysteme.

Wie wir schon sagten, sind die Bootsmotoren in ihrer Konstruktion und Gesamtanordnung von den Kraftwagenmotoren nur wenig verschieden, wie dies aus den nachfolgenden Mitteilungen über einige Bootsmotortypen ersichtlich wird. Das Hauptgewicht ist dabei immer auf die Umsteuerung gelegt, auf die es beim Bootsbetrieb besonders ankommt.

1. Cudell-Motoren.

Diese Kraftmaschinen werden von der Cudell-Motoren G. m. b. H., Berlin N. 65, in Grössen mit 1, 2, 4 und 6 Zylindern als Bootsmotoren gebaut und zeigen in ihrem Aufbau eine frappante Ähnlichkeit mit den üblichen Kraftwagenmotoren.

Diese Motoren arbeiten alle im Viertakt mit 800 Touren in der Minute normal, doch kann die Umlaufszahl beliebig auf 1200 gesteigert und bis auf 100 verringert werden. Unsere Abbildung 404 zeigt einen 2 zylindrigen Cudell-Motor in Seiten und Längsansicht mit Steuerung und Schraubenwelle.

Der bei diesen Motoren benutzte Cudell - G. - A. - Vergaser gestattet die Verwendung von Leicht- und Schwerbenzin oder Benzol ohne Umänderung. Der Brennstoffverbrauch stellt sich auf ca. 0,3 kg pro Pferdekraft und Stunde und kostet bei Benzol oder Schwerbenzin 0,22 bis 0,28 M. pro Kilogr., mithin pro Stunde 6,5 bis 8,5 Pfg. pro Pferdekraft und Stunde.

Zur Regulierung der Fahrgeschwindigkeit dient ausser der veränderlichen Frühzündung eine besondere, sehr exakt arbeitende Drosselvorrichtung; zur Zündung dient der gewöhnliche einfache oder doppelte Magnet-Zündapparat.

In der Abbildung Fig. 404 bedeutet: P = Wasserpumpe; A = Kombinationsstück für Gas- und Wasserauslass; G = Glockenkardan; b = gewöhnliches Kardangelenk; D = Drucklager; S = Stopfbüchse; R = Schutz- und Steuerrohr; W = Schraubenwelle. — Sie werden in Stücken von 6, 8 und 10 P. S. mit 2 Zylindern gebaut, entsprechend einer Geschwindigkeit des Bootes von 12-20 km.

Die Kühlung erfolgt durch eine vom Motor betriebene Pumpe P, die das Wasser ansaugt. Die ganze Wasserleitung ist auf dem Motor fix und fertig montiert.

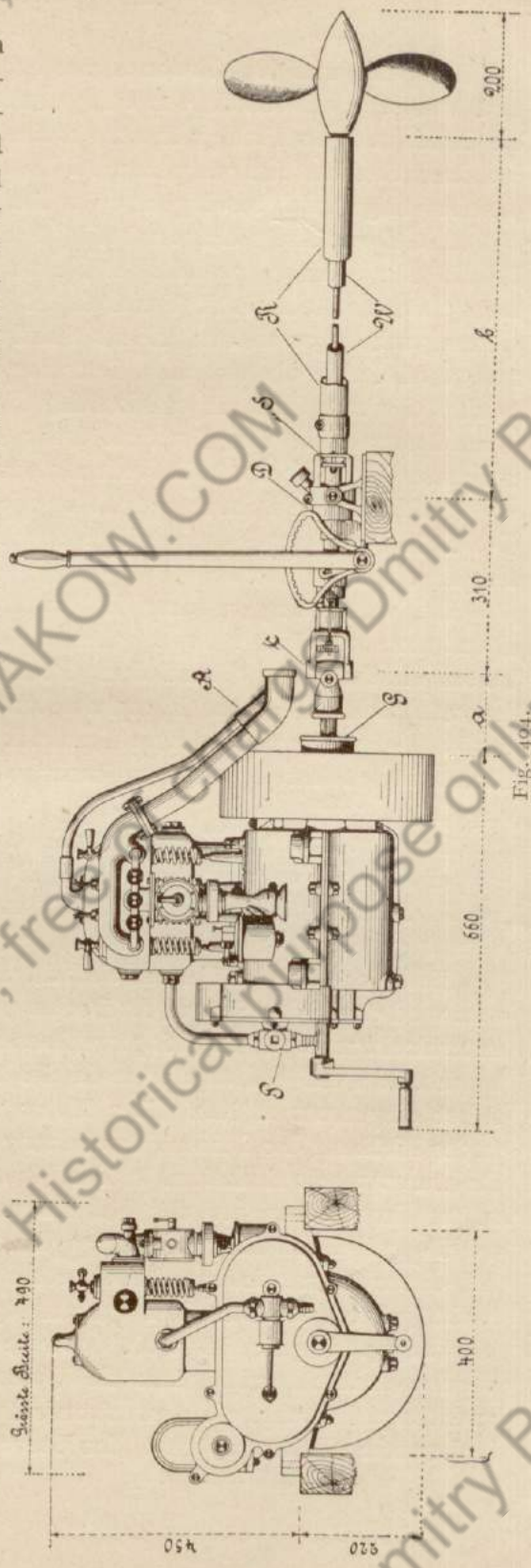


Fig. 404.

Auspuff und Kühlwasser werden in ein Kombinationsstück A und von hier aus durch ein einziges Auslassrohr gemeinsam durch die Bordwand ins Freie geleitet. Durch die Kühlung und teilweise Kondensation der Auspuffgase wird die Leistung des Motors erhöht, das Auspuffgeräusch beseitigt und der Feuergefahr wirksam vorgebeugt.

Das Druckkugellager befindet sich auf der Schraubenwelle bei D. Die Schraubenwelle W selbst ist vom Steven bis zum Drucklagergehäuse in ein festes Stahlrohr R eingebaut und braucht nicht weiter geschützt zu werden. Dieses Stahlrohr ist gleichzeitig Stevenrohr und wird durch die mit dem Drucklagergehäuse kombinierte Stopfbüchse S wasserdicht abgeschlossen. Endlich befindet sich an dem Drucklagergehäuse der Drehpunkt für den Umsteuerhebel, welcher auf diese Weise nicht erst besonders montiert zu werden braucht.

Die Hohlwelle ist nicht geschlitzt wie bei anderen Konstruktionen. Die Betätigung der Flügel erfolgt durch einen in das Kardangelenk eingelagerten Schieber.

Die Verbindung zwischen Motorwelle und Schraubenwelle erfolgt durch eine vollständige Doppelgelenkwelle, bestehend aus dem gewöhnlichen Kardangelenk C und dem Glockenkardangelenk G. Letzteres ist mit Schlitzen und Phosphorbronzegleitstücken dergestalt ausgerüstet, dass der Schraubenwellendruck unter keinen Umständen die Motorwelle belasten kann, vielmehr sicher in dem Drucklager D abgefangen wird.

Segelstellung. Es kann auch eine besondere Segelstellung der Propellerflügel vorgesehen werden. Die Flügel werden dann genau in die Fahrrichtung eingestellt, so dass sie messerscharf durch das Wasser gehen, wenn das Schiff unter Segel läuft.

Die Montage ist überaus einfach. Das lange Steven- und Schutzrohr wird durch den Steven des Bootes gezogen und festgelegt. Hierauf unterblockt man das Drucklagergehäuse D bzw. dessen beide drehbaren Lagerstühle und befestigt diese in der Lage, die das Stevenrohr von selbst eingenommen hat. Der Motor wird hierauf möglichst genau in der Richtung der Schraubenwelle ausgerichtet und definitiv befestigt. Richtungsverschiedenheiten in der Motor- und Schraubenwelle, auch später durch Verziehen des Bootskörpers eintretende, werden durch die Doppelgelenkwelle völlig ausgeglichen. Die Schraubenwelle kann bei dieser Konstruktion niemals ecken und muss immer unerreicht leicht gehen, wodurch dem ganzen Aggregat ein erstaunlich hoher Wirkungsgrad gesichert wird. Grosse Ersparnisse in der Montage werden dadurch erzielt, dass die Wasserpumpe, die gesamte Wasser- und Auspuffleitung, die Anwerfvorrichtung am Motor angebracht und andererseits die Stopfbüchse, das Stevenrohr, der Umsteuerhebel und

die komplette Doppelgelenkwelle mit der Schiffsschraube zu einem Stück vereinigt sind, so dass man im Gegensatz zu den meisten übrigen

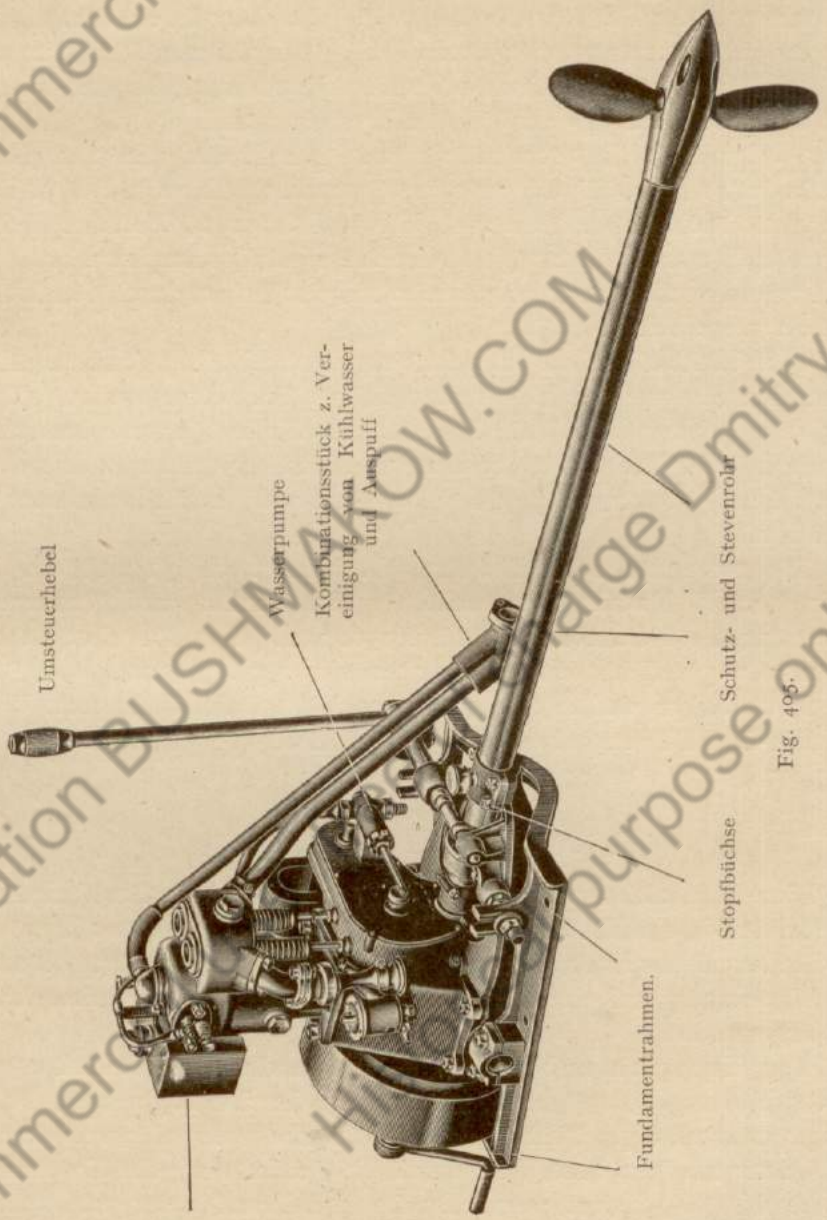


Fig. 405.

Bootsantrieben, abgesehen von der Lagerung des Stevenrohres, nur an zwei Stellen im Boote, nämlich nur den Motor und das Drucklager, zu montieren hat.

Einstück-Bootsantrieb von 5 H P.

Ein Mitteltyp zwischen den Hilfsmotoren und den grösseren Maschinen ist der Einstück-Bootsantrieb. Der Motor ist ein Einzylinder von 100 mm Bohrung und 130 mm Hub. Das Untergehäuse hat, wie die Abbildung 405 zeigt, einen beckenförmigen Ansatz, der den ganzen Umsteuermechanismus, das Wellendrucklager und die Stopfbüchse trägt. Der Propeller ist umsteuerbar. Der Motor ruht auf einem Fundamentrahmen. Er ist um seine Querachse drehbar und lässt sich schräg im Rahmen einstellen und sichern. Dies ermöglicht eine leichte Montage, da man die Unterlagbohlen nicht sorgfältig anzupassen braucht, sondern die exakte Anpassung, wie schon geschildert, durch den Motor selbst zuwege bringt.

Dem leichten Einbau entspricht ein ebenso leichter Ausbau. Man kann den Motor nach Entfernung einiger Schraubenmuttern sofort von dem Rahmen abheben. Diese Bequemlichkeit kommt besonders denen zustatten, die den Motor nicht im Boot überwintern lassen wollen oder die ihn für mehr als einen Betrieb — ev. auch als Stationärmotor — benutzen.

Die ganze Länge des Bootsantriebs beträgt ca. 850 mm, von der Anwerfkurbel bis zur Klemmuffe für das Schutz- und Stevenrohr gemessen; die Normallänge beträgt 1500 mm. Der Propeller ist ca. 200 mm lang und hat einen Durchmesser von ca. 340 mm.

In Abb. 406 und 407 geben wir noch die Darstellung eines Vierzylinder-Cudell-Bootsmotors von 12—60 P. S. mit Umsteuerschraube (Fig. 406) und Wendegetriebe (Fig. 407).

Cudell-Motorschrauben.

Diese kleinen Motoren gewähren die Möglichkeit, jedes Boot innerhalb 10 Minuten in ein Motorboot zu verwandeln, denn der Motor kann wie ein Ruder abgenommen und wieder eingesetzt werden. Fig. 408 zeigt die Anordnung auf einem Boot, Fig. 409 eine Konstruktionsskizze des Apparates.

Die Motorschraube ist leicht zu handhaben. Nachdem der Motor in Gang gesetzt ist, kann man die Geschwindigkeit des Fahrzeuges dadurch regeln, dass man die Schraube mehr oder weniger tief im Wasser arbeiten lässt, oder durch die Veränderung der Tourenzahl des Motors. Die Stellung der Schraube wird darauf in der gewünschten Tiefe durch eine Feststellvorrichtung gesichert und die Steuerung des Bootes durch Drehung des ganzen Apparates um seine vertikale Achse erzielt. Die Bedienung des Apparates besteht einzig in der Füllung des Benzin-Reservoirs und der Ölung des Motors, wozu eine

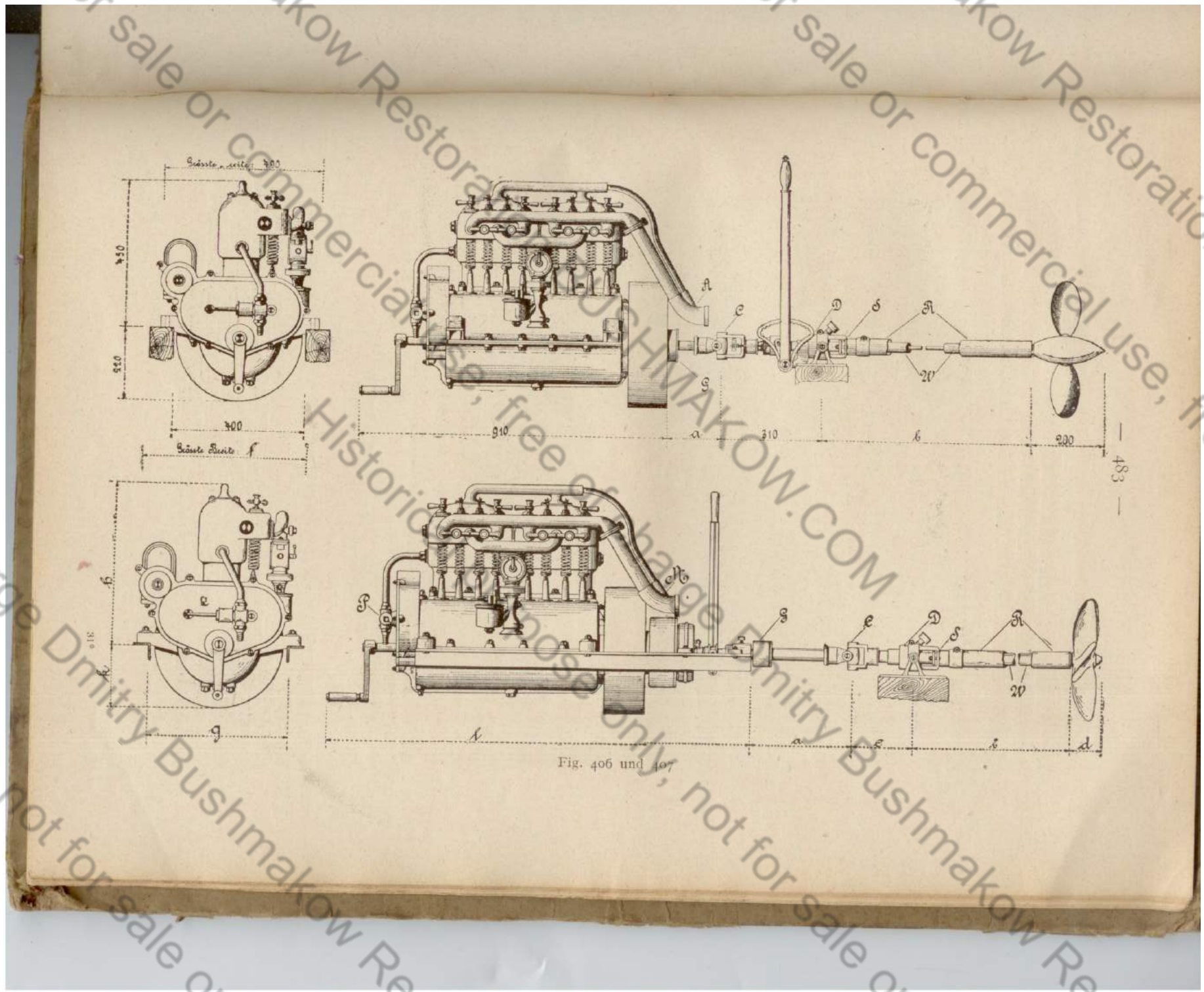


Fig. 406 und 407.

Ölpumpe vorhanden ist. Sie ist ganz allgemein anwendbar, nicht nur für Ruderboote, sondern auch für Seegelboote, Jachten usw., wo dieselbe als Hilfsmotor für das Ein- und Auslaufen, für die Passage von Kanälen, bei Windstillen, bei Segelhavarien und in zahlreichen

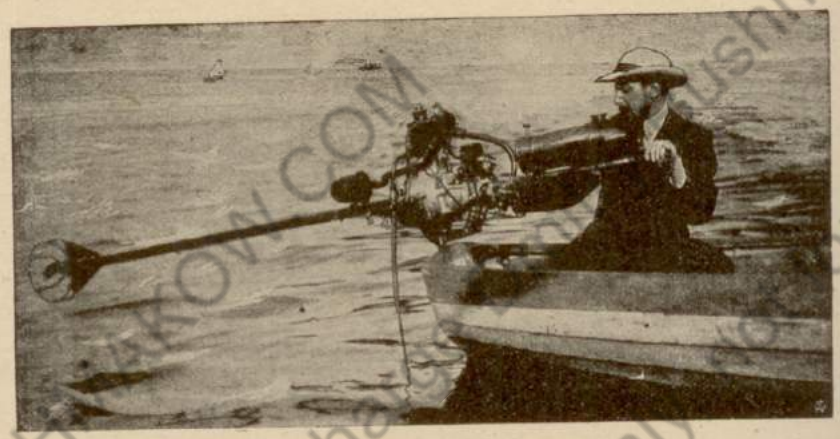


Fig. 408.

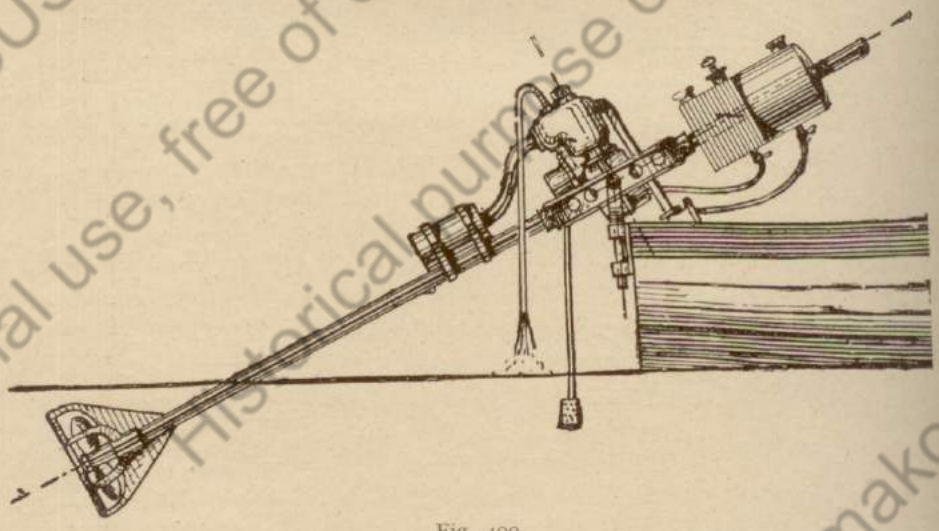


Fig. 409.

anderen Fällen wertvolle Dienste leisten kann. Sowie die Jacht wieder unter Segel läuft, wird die Schraube aus dem Wasser gehoben und fixiert, oder der ganze Apparat aus dem Wasser gezogen wie ein Ruder. Besonders geeignet ist die Motorschraube für Kolonialländer, deren Wasserstrassen wegen Fehlens der Landstrassen grossen Verkehr aufweisen.

Ein Boot mit Motorschraube von 2,5 P. S. kann mit vier Personen besetzt werden und fährt 12 km bei ca. 1 l Benzinverbrauch in der Stunde.

Der Motor ist ein Viertaktmotor mit direkt gekuppelter Schraube. Er wird mit Benzin betrieben. Die Motorschraube lässt sich in vertikaler Ebene bewegen und in jeder Tieflage feststellen. In horizontaler Ebene bleibt sie stets beweglich, um gleichzeitig als Steuer zu dienen.

Die Kühlung erfolgt durch eine Kolbenpumpe, die stets frisches Wasser an die Zylinderwände treibt.

Das Benzinreservoir enthält Betriebsstoff für ca. 4 bis 5 Stunden Fahrt.

Der Öler enthält Öl für ca. 3 Stunden. Er ist mit einem Regulierhahn und einer sichtbaren Tropstelle versehen, so dass man den Ölzulauf kontrollieren kann. Man verwendet nur bestes harzfreies Motorenöl von hohem Verbrennungspunkt, und zwar ca. 30—40 Tropfen pro Minute.

Die Zündung ist sicher und zuverlässig und bei Magnetzündung unerschöpflich. Die Schraube und Schraubenwelle sind durch ein solides Schutzrohr und einen Schutzkorb gegen Beschädigung durch treibende Körper usw. gesichert.

Der Wirkungsgrad der Motorschraube ist ein günstiger. Man befürchtete vielfach, dass infolge des 20—30° betragenden Neigungswinkels, unter welchem die Schraubenwelle das Boot angreift, ein grosser Teil der Kraft verloren geht. In der Tat haben aber Versuche mit ein und demselben Motor, einmal als Motorschraube, einmal als gewöhnlicher Bootsmotor montiert, eine grössere Geschwindigkeit im ersteren Falle ergeben. Die Gründe hierfür liegen einmal in den grösseren Reibungsverlusten bei dem fest eingebauten Motor mit naturgemäss längerer Schraubenwelle, ferner ganz besonders in der günstigeren Wirkungsweise der weit hinter dem Boot im ruhigen Wasser arbeitenden Schraube. Hinzu tritt noch der Umstand, dass die Motorschraube im tieferen Wasser arbeiten kann, wo sie erheblich mehr Widerstand findet, wie in den höheren Schichten.

2. Der vertikale Gardner-Bootsmotor.

Bei diesen von der Firma Bieberstein & Goedicke in Hamburg gebauten Motoren, die sich in der Praxis allgemein gut bewährt haben, sind alle Errungenschaften der modernen Motorbautechnik berücksichtigt worden, so dass sie ihrem Zweck ausgezeichnet entsprechen. Sie werden mit 1—4 Zylindern in Stärken von 5—20 P. S. gebaut bei 1000 Touren in der Minute im normalen Betriebe.

Unsere Fig. 410 zeigt einen Vierzylinder - 20 P. S. - Motor Type 4 B. C. R. mit Umsteuergetriebe.

Die Zylinder sind aus feinkörnigem Gusseisen hergestellt. Besonderer Wert ist auf eine genügende Stärke der inneren Wandungen gelegt, um auch bei andauernd voll belastetem Betrieb ein Verschleissen oder Deformieren derselben zu vermeiden. Ebenso sind die mit den Zylindern in einem Stück gegossenen Kühlwassermäntel genügend weit gehalten, um auch bei Seewasser unbeschadet etwaiger Salz-

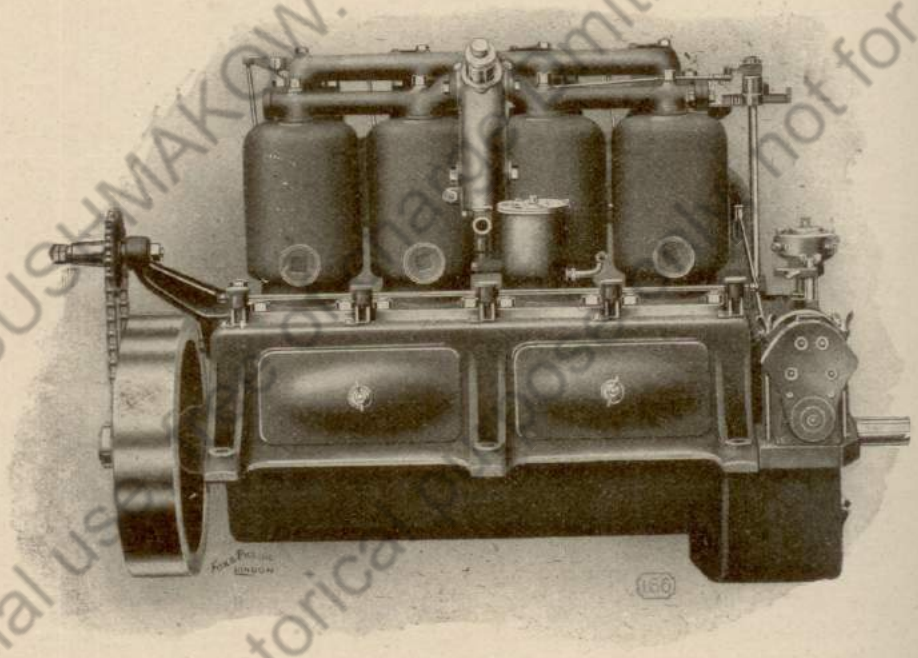


Fig. 410.

niederschläge eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten. Die Kolben sind im Interesse der Haltbarkeit innen durch Rippen verstärkt und genau eingeschliffen. Ausserdem sorgt eine genügende Anzahl von Kolbenringen für gasdichten Abschluss. Die Pleuelstangen sind aus Siemens-Martin-Stahl. Die Kurbelzapfenlager sind verstellbar und mit Weissmetall gefüttert. Die Kreuzkopfbolzen sind aus dem vollen Stück Stahl geschnitten, ausgebohrt, gehärtet und geschliffen. Sie sind in der Pleuelstange befestigt und innerhalb der Kolbenwandungen doppelt gelagert.

Die Kurbelwellen aus Siemens-Martin-Stahl gehen in ihren Abmessungen noch über die in „Lloyds" Marine-Vorschriften für Schiffsmaschinen vorgesehenen Stärken hinaus; sie sind auf Spezialbänken aus einem Stück gedreht und geschliffen. Ausser bei den vierzylindrigen Motoren sind dieselben durch Gegengewichte ausbalanciert. Neben den sehr breiten Endlagern sind zwischen den einzelnen Kurbeln noch Zwischenlager vorgesehen.

Die Zahnräder sind durchweg aus Stahl oder Phosphorbronze auf Spezialmaschinen gefräst und reichlich dimensioniert.

Die Kühlung besorgt eine von der Steuerwelle durch Zahnräder angetriebene Rotationspumpe, deren einzelne Teile leicht zugänglich und, soweit sie mit dem Wasser in Berührung kommen, aus Bronze hergestellt sind. Um ein Eindringen von Schmutz oder Fremdkörpern in dieselbe zu verhindern, liefert das Werk einen vor der Pumpe in die Saugleitung innenbords einzuschaltenden Siebfilter mit, der leicht zugänglich ist und, notfalls selbst während des Betriebes, gereinigt werden kann. Zwischen Pumpe und Filter ist ausserdem ein Hahn vorgesehen.

Die Ölung geschieht zwangläufig durch eine kleine Plungerpumpe, die das Öl aus dem Ölsack im Kurbelgehäuse ansaugt und durch ein Verteilungsrohr sämtlichen Lagern und innen arbeitenden Teilen zuführt. Besondere Schaugläser ermöglichen jederzeit eine Kontrolle darüber, dass jedes Lager sein genau einstellbares Quantum Öl erhält. Das in den Ölsack zurückfliessende Öl passiert, ehe es durch die Pumpe wieder verteilt wird, einen Filter. Der Ölsack selbst ist mit Füllschraube und Ölstand sowie Entleerungsvorrichtung versehen.

Das Kurbelgehäuse ist auf beiden Seiten durch grosse Türen zugänglich gemacht, die durch eine einzige Schraube öldicht abgeschlossen werden. Die Kurbellager werden von dem Rahmen der oberen Gehäusehälfte getragen, so dass sich also die untere Kurbelgehäusehälfte mit dem Ölsack abnehmen lässt, ohne die Maschine zu zerlegen.

Die Zündung geschieht durch einen Hochspannungsmagnetapparat System Bosch, der schon bei langsamer Umdrehung einen heissen Funken erzeugt und ein leichtes Andrehen des Motors ermöglicht. Auf besonderen Wunsch liefert das Werk die Motoren mit Doppelzündung, die auch leicht nachträglich angebracht werden kann, da die Zylinder für je zwei Zündkerzen eingerichtet sind.

Die Tourenregulierung wird durch einen einzigen Handhebel in den weitesten Grenzen ermöglicht. Derselbe ist mit einem Zahnsegment zur Arretierung jeder beliebigen Tourenzahl versehen. Vorstehender Handhebel, in Gemeinschaft mit einem Zentrifugalregulator,

kontrolliert die Gaszuführung mit Hilfe einer Drosselklappe. Das Gaseinlassrohr besitzt ausserdem ein automatisches Zusatzluft-Ventil mit Kolbendämpfung und wird von dem aus den Zylindermänteln kommenden Warmwasser umspült und vorgewärmt, alles Faktoren, die einen ruhigen, zuverlässigen und ökonomischen Betrieb verbürgen. Der automatische Schwimmervergaser ist mit einem Überlaufröhrchen ausgestattet, wie es von verschiedenen Marinebehörden vorgeschrieben wird. Ein Kompressionsschwächer, beim Anlassen eingerückt, bewirkt durch entsprechende Hilfsnocken ein Anheben der Auspuffventile und dadurch eine leichte Überwindung der Kompression. Das Anwerfen geschieht durch eine abnehmbare Handkurbel mit Kettenübertragung, Sperrklinke und Freilauf.

Die Auspuffgase werden unmittelbar beim Austritt aus dem Zylinder gekühlt, d. h. das doppelwandige Expansionsrohr ist mit dem Zylinder aus einem Stück gegossen und direkt an das Verteilungsrohr der Kühlwasserpumpe angeschlossen. Durch diese intensive Kühlung des Auspuffs werden also nicht nur glühende Rohre vermieden, sondern auch das Auspuffgeräusch auf das vollkommenste gedämpft. Ausserdem wird noch ein zweiter Schalldämpfer mitgeliefert, der an beliebiger Stelle im Boot placiert werden kann.

Die vertikalen Gardner-Petroleummotoren.

Diese Motoren werden für Leistungen von 5—200 P. S. mit 1 bis 6 Zylindern gebaut und dienen in den grösseren Typen auch zum Betrieb grösserer Schiffe. Sie können ohne weiteres mit jedem flüssigen schweren oder leichten Brennstoff betrieben werden, indem man die Vergaserschraube der Beschaffenheit des Brennstoffes entsprechend mehr oder weniger weit öffnet.

Es soll nun ein wirklich guter Petroleummotor unabhängig von anderen Brennstoffen laufen, und zwar unter jeder Belastung zwischen leer und voll. Eine Maschine, die zum Anlassen Benzin benötigt, ist nicht vollkommen, denn sie bedarf einer umständlicheren Behandlung, die stets den Betrieb erschwert.

Das schwere Petroleum verlangt aber eine ganz besondere Behandlung, um in den gasförmigen Zustand übergeführt zu werden. Es vergast nicht, wie Benzin, bei gewöhnlicher Lufttemperatur, sondern bedarf zur Verdampfung der Erhitzung. Bei ungenügender Erwärmung bleibt der in den Zylinder tretende Petroleumdampf feucht, Zündung und Verbrennung sind mangelhaft, und die an den Wandungen der Zylinder und Ventilgehäuse kondensierende Feuchtigkeit beeinträchtigt den Betrieb. Ist andererseits die Verdampfungshitze zu gross, so

wird das Petroleum gespalten, und es bilden sich Teerrückstände, die ein Festsetzen von Kolben und Ventilen verursachen. Die Vergasungs-

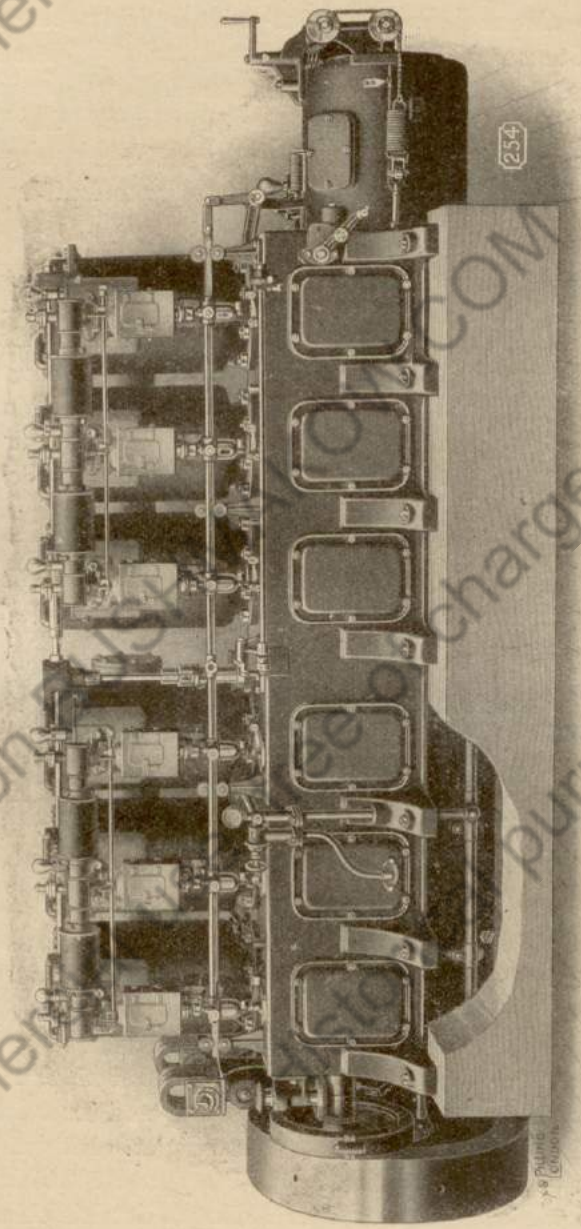


Fig. 411. Type 6 SM Gardner-Petroleum-Schiffsmotor, 200 P. S. bei 450 Touren per Minute.

frage bildet also die Hauptschwierigkeit bei der Konstruktion eines wirklich guten Petroleummotors, und zur Überwindung derselben

gehören langjährige Experimente und Erfahrungen. Der Erfolg der Gardner-Petroleummotoren basiert in erster Linie auf ihrer vollkommenen Vergasung. Die Verbrennungsräume bleiben sauber und der Auspuff ist so klar wie bei einem Gas- oder Benzinmotor. An den verschiedensten Stellen sind die Petroleummotoren 1½ Jahre lang täglich 10 Stunden im Betrieb, ohne einer inneren Reinigung zu bedürfen. — Diese vollkommene Vergasung des Petroleums wird durch Aufrechterhaltung einer richtigen und gleichmässigen Verdampfungshitze sowie durch eine auf das genaueste regulierte Brennstoffzuführung erreicht.

Ausser in Fällen, wo prinzipielle Gründe der Verwendung von Lampen entgegenstehen, wie z. B. bei Unterseebooten, sonstigen Marinefahrzeugen, Trakteuren usw., benutzt man bei allen Petroleummotoren dieselbe Verdampfungsmethode, nämlich die Erhitzung des Verdampfungsraumes durch eine kontinuierlich brennende Lampe. Diese Methode wird stets die beste bleiben, weil sie im Verein mit der inneren Verbrennungshitze eine gleichmässige Temperatur und damit einen zuverlässigen Betrieb selbst bei den grössten Schwankungen in Belastung und Tourenzahl gewährleistet. Ausserdem ermöglicht sie eine jederzeitige temporäre In- und Ausserbetriebsetzung des Motors, während ein lampenloser Petroleummotor nach vorübergehendem Stillstand immer entweder ein erneutes Anheizen oder die Verwendung von Benzin zum Anlassen erheischt.

Die Lampe ist direkt unter dem Verdampfungsraum fest montiert, vollständig eingekapselt, brennt völlig geräusch-, geruch- und rauchlos mit blauer ruhiger Flamme und verlangt nach dem Anzünden keinerlei weitere Wartung. In solchen Fällen aber, wo ausdrücklich lampenlose Petroleummotoren verlangt werden, bringt man, dem jeweiligen Zweck entsprechend, verschiedene Methoden zur Anwendung.

Lampenlose Verdampfer. Die interessanteste Lösung des lampenlosen Problems dürfte das System sein, das z. B. für Unterseeboote verlangt wird. Zur Erhitzung der Verdampfungsräume dienen hier neben der inneren Verbrennungshitze die Auspuffgase, die durch ein besonderes Rohr um die Verdampfer herumgeführt werden. Zum Anheizen derselben wird in dieses hermetisch abgeschlossene Rohr ein Gemisch von fein zerstäubtem Petroleum und Luft hineingeblasen und durch einen elektrischen Funken entzündet. Die auf diese Weise erzeugte, das ganze Rohr ausfüllende Flamme erhitzt dann die Verdampfer und wird sofort nach dem Anlassen der Maschine abgestellt.

Eine zweite Methode besteht darin, dass man die normale Gardner-Lampe beibehält, aber nur zum Anheizen der Verdampfer benutzt. Sobald der Motor läuft, werden die Lampen ausgedreht, und die nötige

Verdampfungshitze durch Zuleitung heisser Luft vom Auspuff her aufrecht erhalten.

Die dritte Art erheischt die Mitführung von Benzin in einem besonderen Tank zum Anlassen des Motors. Durch einen Dreiwegehahn wird, sobald der Motor genügend heiss ist, die Benzinleitung abgeschlossen und die Vergaser alsdann mit Petroleum gespeist.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, bildet der normale Petroleummotor mit Lampen eine ideale Universalmaschine, weil er nicht nur von jedem zweiten Brennstoff unabhängig macht, sondern nach Belieben heute mit Petroleum, morgen mit Benzin usw. gefahren werden kann, ein Vorteil, der speziell bei grösseren Reisen ins Gewicht fallen dürfte, wo man darauf angewiesen ist, sich unterwegs mit frischem Betriebsstoff zu versorgen. Die Schwierigkeit, an kleineren Plätzen die nötigen Mengen Benzin zu erhalten, ist bekannt. Petroleum dagegen gibt es überall.

Steuerung.

Für die Steuerung der Einlassventile verwendet man ebenfalls, der jeweiligen Bestimmung des Motors entsprechend, zwei verschiedene Systeme, nämlich

a) Aussetzer-Regulierung,
b) Stufen-Regulierung.

Dieselbe wird in beiden Fällen durch einen empfindlichen Zentrifugal-Regulator mit Federbelastung betätigt. Bei der sogenannten Aussetzer-Regulierung bewegt der Regulator eine zwischen dem Einlassventil und dem Ventilplunger geführte Brücke. Sobald der Motor entlastet wird oder seine Tourenzahl überschreitet, schwingt die Brücke aus, das Ventil bleibt geschlossen und die Gaszufuhr wird „ausgesetzt". Der Motor erhält also immer seine gleichmässige volle Gasladung oder gar keine, und der Brennstoffverbrauch wird auf diese Weise genau der Belastung des Motors entsprechend reguliert.

Bei der Stufen-Regulierung dagegen wird der Hub des Einlassventils und damit die quantitative Gaszufuhr der Belastung entsprechend verändert. Diese Methode kommt ausser bei lampenlosen Motoren, wo sie eine gleichmässigere Verdampfungshitze gewährleistet, auch da zur Anwendung, wo ein besonders hoher Gleichförmigkeitsgrad in der Tourenzahl verlangt wird.

Automatische Luftventile. Sobald der Motor reguliert, saugt der Kolben durch die in jedem Zylinderdeckel angebrachten automatischen Luft- oder Schnarchventile frische Luft ein, wodurch die Saugkraft des Kolbens kompensiert, d. h. ein gleichmässig ruhiger

Gang gewährleistet wird. Gleichzeitig werden durch die eintretende frische Luft die Verbrennungsräume gekühlt, und es wird ferner ein Zurücksaugen von verbrannten Gasen in den Zylinder verhindert, so dass sich auf Kolben und Ventilen kein Niederschlag bildet, und die Motoren nur sehr selten einmal einer inneren Reinigung bedürfen. Diese zur Dämpfung des Sauggeräusches mit Muffeltöpfen versehenen Luftventile werden bei Petroleumbetrieb mit Wasser beträufelt, welches dem Kühlwasserableitungsrohr oberhalb des Motors, oder, bei in Salzwasser laufenden Booten, einem besonderen Süsswassertank entnommen wird. Das Wasser gelangt in das Innere der Zylinder, wo es verdampft, dadurch zur Kühlung und Reinigung des Auspuffs beiträgt und die Verbrennung der nächsten Gasladung befördert. Es wird also sowohl jegliche Überhitzung und damit verbundenes Stossen wie auch ein Verschmutzen der Motoren vermieden, so dass dieselben dauernd mit voller Belastung laufen können. Ferner

Tourenzahl und Kraftleistung. Um bei Schiffsmotoren usw. die Tourenzahl in den weitesten Grenzen zwischen halber und voller Geschwindigkeit beliebig regulieren zu können, ist ein kleiner Handhebel vorgesehen, der nicht nur die Federbelastung des Zentrifugalregulators, sondern gleichzeitig auch die Zündung der gewünschten Tourenzahl entsprechend einstellt.

Da auf diese Weise das Verhältnis zwischen Tourenzahl und Zündung vollkommen automatisch kontrolliert wird, so folgt daraus, dass auch die Kraftleistung der Motoren immer der jeweiligen Tourenzahl entspricht. Gesetzt, die Tourenzahl eines Motors von 50 P. S. bei 500 minutlichen Umdrehungen würde auf 250 reduziert, so würde auch die Kraftleistung des Motors bei dieser Tourenzahl nur die Hälfte, also 25 P. S., betragen, und der Wirkungsgrad in beiden Fällen derselbe sein.

Die bei den Motoren zur Verwendung kommende magnetelektrische Abreisszündung hat sich nunmehr bereits bewährt. Da dieselbe schon bei der langsamsten Umdrehung mit der Hand einen genügend kräftigen Funken gibt, so ist eine Hilfszündung durch Batterie und Spule zum Anlassen überflüssig.

Anlassen. Die Gardner-Motoren bis zu 70 P. S. können ohne Schwierigkeit mit der Hand angedreht werden. Zu dem Zweck sind dieselben mit einer entsprechenden Handkurbel-Andrehvorrichtung sowie mit einem kleinen Hebel versehen, der — beim Anlassen eingerückt — ein Anheben der Auspuffventile und dadurch ein leichtes Überwinden der Kompression bewirkt. Die grösseren Typen, über 70 P. S., erhalten eine automatische Druckluft-Anlassvorrichtung, bestehend aus einem kleinen, vom Motor angetriebenen Kompressor,

der einen Kessel von entsprechender Grösse ständig mit komprimierter Luft gefüllt hält. Durch einfaches Öffnen eines Hahnes wird die Luft zu den mit besonderen Anlassventilen ausgestatteten Zylindern geleitet, und so der Motor — genau wie eine Dampfmaschine — in Gang gesetzt.

Brennstoffzuführung. Da in Booten aus Stabilitätsgründen die Brennstofftanks tief placiert werden müssen und ein direkter Brennstoffzufluss zu den höherliegenden Vergasern daher meistens nicht möglich ist, so erhalten die Schiffsmotoren eine kleine Kolbenpumpe, die, durch einen Exzenter von der Steuerwelle aus angetrieben, den Brennstoff aus dem Haupttank ansaugt und in einen kleinen Nebentank drückt. Dieser ist mit Manometer, Füllschraube und einer Handluftpumpe ausgestattet, vermittels welcher der Anfangsdruck für die Inbetriebsetzung hergestellt wird. Sobald der Druck in diesem Tank während des Betriebs überschritten wird, öffnet sich ein automatisches Rückschlagventil und lässt den überflüssigen Brennstoff zum Haupttank zurückfliessen. Von dem Drucktank, in welchem immer nur ein kleines Quantum (ca. 1 Liter) unter Druck steht, gelangt also der Brennstoff unter einem konstanten und durch eine Regulierschraube festgelegten Druck zu den Vergasern und Lampen am Motor. Aus dieser zwangläufig gleichmässigen Brennstoffzuführung resultiert ein sicheres und zuverlässiges Arbeiten der Motoren selbst bei bewegtester See, wie es durch einen einfachen Brennstoffzufluss niemals zu erreichen ist.

Vergaser. Jeder Zylinder erhält seinen eigenen Zerstäubungs-Vergaser, Patent Gardner. Derselbe besitzt ein einstellbares Nadelventil, durch welches der Brennstoffverbrauch genau reguliert wird, und arbeitet gleich gut mit Petroleum, Benzin, Benzol, Spiritus usw. Bei den mehrzylindrigen Motoren werden die Vergaser untereinander durch eine Vorrichtung verbunden, mittels deren man alle auf einmal schliessen und dadurch den Motor „im Handumdrehen" ausser Betrieb setzen kann.

Schmierung. Sämtliche nicht freiliegenden, arbeitenden Teile werden automatisch von dem Ölbad im Kurbelgehäuse geschmiert, und zwar bei allen Grössen bis zu der zweizylindrigen durch Umherschleudern des Öles durch die eintauchende Kurbel, wobei besondere Einrichtungen für die Schmierung der Kolben und Kreuzkopfbolzen sowie eine Zentrifugalschmiervorrichtung für die Kurbelzapfen vorgesehen sind. Das Kurbelgehäuse ist für jeden Zylinder abgeteilt, so dass also die Schmierung eine zuverlässige ist, ganz gleich, in welchem Winkel das Boot auch liegt. Die grösseren Motoren werden zwangläufig durch eine von der Steuerwelle angetriebene Druckpumpe geschmiert. Dieselbe führt das aus dem Kurbelgehäuse angesaugte Öl zu sämtlichen Lagern, von wo es wieder in das erstere zurückfliesst.

Das Kurbelgehäuse selbst ist durch grosse Klappen an beiden Seiten leicht zugänglich gemacht, so dass die inneren Lager usw. jederzeit leicht kontrolliert und eventuell nachgestellt werden können. Überhaupt ist auf leichte Demontage und Zugänglichkeit aller Teile Wert gelegt.

Die korrekte Einstellung sämtlicher Zahnräder, Steuerungen usw. ist genau markiert, so dass jeder die Motoren nach dem Auseinandernehmen ohne Schwierigkeit wieder richtig zusammensetzen kann. Packungen sind vollständig vermieden; alle Ventildeckel, Zylinderköpfe usw. sind aufgeschliffen und dichten Metall auf Metall. Die Kühlmäntel der Zylinder sind abgeschlossen, so dass kein Wasser in die Verbrennungsräume eindringen kann; ebenso ist Sorge dafür getragen, dass alle Kühlwasserpassagen leicht gereinigt und bei Frostwetter entleert werden können.

Wasserkühlung. Die Kühlung der Zylinder und des doppelwandigen Auspufftopfes erfolgt durch eine fest an den Motor montierte und von diesem angetriebene Zahnradpumpe aus Bronze. Eine zwischen den Antriebsrädern angeordnete Friktionsscheibe verhindert Beschädigungen für den Fall, dass ein Fremdkörper in die Pumpe eindringen sollte. Um dem vorzubeugen, liefert das Werk einen in die Saugleitung einzuschaltenden Filter mit, der leicht nachgesehen und gereinigt werden kann.

Vertikale Gardner-Benzin-Bootsmotoren (Fig. 412). Dieselben laufen, ausser mit leichtem und schwerem Benzin, auch mit Benzol, Benzolsprit, Spiritus usw., aber nicht mit Petroleum. Sie zeichnen sich aus durch geringen Brennstoffverbrauch und besitzen — bei gleichen Grössenverhältnissen — infolge der höheren Kompression auch eine grössere Kraftleistung als die mit den gleichen Brennstoffen betriebenen Petroleummotoren.

Die Konstruktion und Ausführung ist dieselbe wie bei den Gasmotoren, nur ist an Stelle des Gas- und Luftregulators ein Schwimmer-Vergaser mit automatischer Drosselregulierung eingebaut, dem durch einen um das Auspuffrohr gelegten Aluminium-Muffler warme Luft zugeführt wird. Für die Brennstoffzuführung ist bei den für stationäre Zwecke bestimmten Motoren ein kupferner Wandtank mit direktem Zuleitungsrohr zu dem Vergaser vorgesehen, bei den Schiffsmotoren eine Brennstoffpumpe nebst Drucktank wie bei den Petroleummotoren.

Bemerkenswert ist ferner das in Fig. 413 dargestellte **Gardner-Marine-Umsteuerungsgetriebe.**

Dieses Umsteuergetriebe bildet, mit dem vertikalen Gardner-Motor kombiniert, eine Schiffsmaschinenanlage, die in ihrer Manövrierfähigkeit jeder guten umsteuerbaren Dampfmaschine, wenn nicht überlegen, so doch mindestens ebenbürtig ist.

Die eigentliche Umsteuerung besteht aus vier Teilen, nämlich: je einer Kupplung für Vorwärts- und Rückwärtsgang, dem Zahnrädergehäuse und dem Drucklager. Diese Teile zusammen sind auf einem kräftigen, gusseisernen Rahmen montiert, der ausser dem Drucklager noch das Lager zwischen Motor und Kupplung trägt, wodurch also weitere Lager unnötig werden. Die Kupplung für Vorwärtsgang besteht

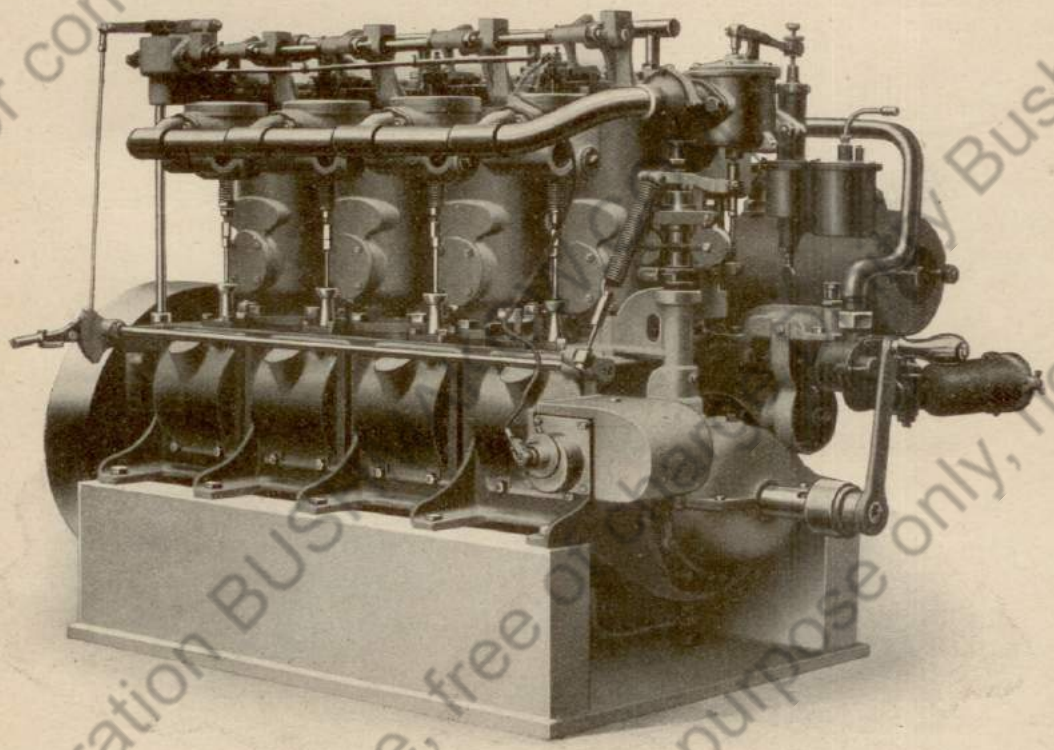


Fig. 412. Type 4 FHM Gardner-Benzin-Bootsmotor, 54 P. S. bei 600 Touren p. Minute.

aus zwei federnden Ringhälften, welche durch geeignete Mechanismen in einer die Ringhälften umgebenden Muffe festgeklemmt werden, während die Rückwärtskupplung durch ein Scharnierband gebildet wird, welches das Zahnradgehäuse nach Art einer Bandbremse festhält. Bei beiden Kupplungen greift Metall auf Metall. Das Zahnradgehäuse ist aus Gusseisen in Kugelform hergestellt und enthält vier ineinandergreifende Kegelräder. Letztere laufen auf Stahlspindeln in Kugeldrucklagern, welche die Komponentialdrücke der Zahnräder aufnehmen. Die Zahnräder selbst sind aus Stahl geschnitten, gehärtet und reichlich für die zu übertragende Kraft dimensioniert.

Das Drucklager besteht aus einem reichlich dimensionierten Kammlager. Die Druckwelle ist aus einem Stück gedreht; die Kämme sind also nicht aufgeschweisst oder aufgelötet. Das Kammlager hat Bronzeschalen mit Weissmetallfutter. Sämtliche Lagerstellen sind mit zweckentsprechenden Ölnuten versehen. Die Lager in dem Zahnradgehäuse bestehen ebenfalls sämtlich aus Bronzebüchsen mit Weissmetallfutter; die Kupplungshebel sind durchweg aus Gussstahl hergestellt.

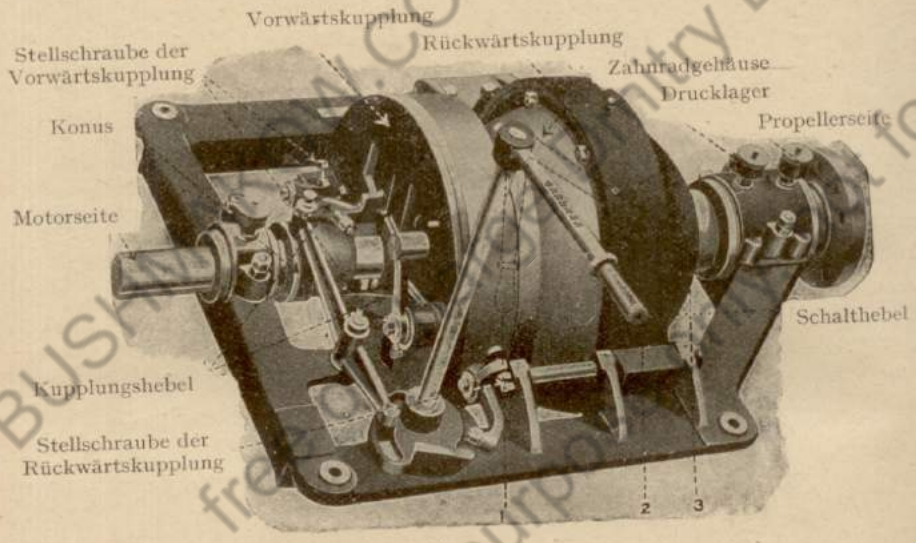


Fig. 113.

Ein einziger Handhebel betätigt ausser dem Leerlauf sowohl den Vorwärts- als auch den Rückwärtsgang mit Hilfe einer neuartigen und einfachen Nockeneinrichtung, die ein gleichzeitiges Einrücken beider Kupplungen unmöglich macht.

Dreht man den Schalthebel nach links, so wird die Vorwärtskupplung eingerückt, das ganze Getriebe dreht sich wie eine feste Welle mit, bildet also gewissermassen ein zweites Schwungrad und treibt den Propeller auf Vorwärtslauf. Ruht der Schalthebel in der Mitte, so ist der ganze Mechanismus ausgeschaltet, und der Propeller steht still, d. h. der Motor läuft leer. Dreht man dagegen den Hebel nach rechts, so tritt die Rückwärtskupplung in Tätigkeit, d. h. das Scharnierband hält das Zahnradgehäuse fest, und die jetzt in Umdrehung versetzten Kegelräder bewirken eine entgegengesetzte Drehung der Schraubenwelle und damit den Rückwärtsgang des Propellers.

Sachregister.

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not

A

Seite

Abmontieren der Reifen 320
Abstellung der Zündung 216
Abwiegen des Wagens 333
Acetylen-Laternen 308
Adler-Vergaser 156
Adlerwagen 56
Aérobus-Riesen-Wasserflug-Doppeldecker 440
Akkumulatoren 176
Akkumulator-Wagen 91
Akustische Signalapparate 285
Akzelerator 145
Albatros-Wasserflug-Doppeldecker ... 440
Aluminium-Kühler 247
Aluminiumlöten 358
Ampèremeter 225
Ankurbeln 109
Ankurbeln der Kleinmotoren 134
Antigleitreifen 314
Anwerfen 109
Arbeitsperiode 8, 110
Astra-Wasserflugzeug 438
Aufmontieren der Pneumatiks 322
Aufpumpen der Pneus 342
Aufsuchen von Defekten 359
Auspuff (Adler) 66
Auspuffperiode 110
Auspuffventile einschleifen 137
Automatische Ideal-Vergaser 170
Automatische Luftventile (Bootsmotor) 491
Automatische Zündmoment-Verstellung 191
Automobilarten 4
Automobilzelle 92

Seite

Aviatik-Doppeldecker 423
Aviatik-Eindecker 429
Aviatik-Flugmotor 460
Aviatik-Wasserflugzeug 438

B

Backenbremse 280
Bandbremse 280
Batteriezündung 50, 175
Befähigungsnachweis der Fahrer ... 371
Behandlung der Kleinmotoren 129
Behandlung des Motors 137
Benz-Motorwagen 72
Benzin 368
Benzin-Kraftwagen 5
Bereifung 313
Bergfahrten 362
Beschleunigerpedal 145
Betriebsmaterial 139
Betriebsstoffe 368
Bienenkorbkühler 64
Billet-Schutzdecken 318
Bootsmotoren 469
Bosch-Lichtbogen-Zündung 195
Bremsen 280
Bremsen (Mercedes) 48
Bremsen (Protos) 32

C

Charlièren 402
Clement Bayard-Lenkballon 412
Columbus-Geschwindigkeitsmesser ... 296
Continental-Pneumatiks 314
Couleursignale 288
Cudel-Motoren (Bootsbetrieb) 478

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow

Seite

D

Daimler-Ballon- und Flugzeugmotor . 444
Daimler-Kühler 241
Daimler-Luftschiffmotor 417
Daimler-Motor (ventilloser) 117
Daimler-Vergaser 159
Deckenreparaturen 335
Defekte aufsuchen 359
Defekte an Getrieben 269
Defekte an Huppen 286
Delfosse-Umlaufmotor 465
Demontage der Ventile 138
Diesel-Motoren 469
Dixi-Flugmotor 457
Dixi-Motor 123
Doppeldecker 422
Dorner-Eindecker 436
Doppelkonus-Kupplung 259
Doppel-Rekordkerze 236
Doppelzündung 189
Doppelzylinder-Motor 129
Drachenflugapparate 419
Drei Punkt-Aufhängung 76
Drosselhebel 278
Dürr-Vergaser 154
Düsenregulierung 54

E

Edison-Akkumulator 5
Edison-Batterie 102
Eindecker 427
Einfrieren des Kühlwassers 251
Einlassventil 137
Einschleifen der Ventile 137
Einstellung der Zündung 193
Einstück-Bootsantrieb 482
Eisemann-Magnete 180
Elektrische Scheinwerfer 223
Elektroden 176
Elektromobile 91
Elektromobile Gasspritze 97
Elektromobil-Sita-Zähler 307
Elektromotor 91
Emaillit 437
Ergin 368
Erstarrungspunkt des Öles 363
Etrich-Eindecker 434
Explosionen 362
Exzenterpumpe 249

Seite

F

Fahrschalter (Hagen) 95
Fahrtrichtungsanzeiger 303
Fallschirm 419
Farman-Doppeldecker 422
Federnde Räder 343
Felge, gespaltene 331
Festfressen der Kolbenringe 359
Flammpunkt des Öles 365
Flanschrad (Stepney) 344
Flugmaschinen 418
Flugmotoren 443
Fokker-Eindecker 436
Frankonia-Gasapparate 310
Frankonia-Huppe 287
Fussbremse 281

G

Gardner-Bootsmotor 485
Geschwindigkeitsanzeiger (A. E. G.) . 289
Gesetz über den Verkehr mit Kraftwagen 371
Gepanzertes Flugzeug 426
Getriebe 260
Getriebe (Dixi) 260
Getriebe (Lloyd) 262
Getriebe (Sperber) 262
Getriebe (Protos) 265
Gleitboote 438
Gleit-Flugapparate 419
Gleitschutz 314
Gnom-Motor 463
Gummi, Erhaltung des 341
Gummi-Gleitschutz 345
Gummimanschetten 336

H

H. W.-Kühler 244
Haftpflicht 374
Halbstarres System 412
Handbremse 282
Handhebelbremse 147
Hand-Luftpumpe 140
Hartlöten 357
Höhensteuer 423
Horch-Vergaser 160
Huppe 285

BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration for sale or commercial use, not for sale or commercial use

Seite

I

Ideal-Vergaser 161
Inbetriebsetzung der Kleinmotoren . 129
Induktionsapparat 176

J

Jumelé-Pneu 327

K

Kabelverbindung 197, 227
Karburatoren 151
Kardangelenk (Mercedes) 49
Kardanwelle (Protos) 27
Kettenspanner 87
Kettenantrieb 83
Kitt für Schnittwunden 387
Klammerfelge 325
Klammerpneumatiks 325
Kleinmotoren 128
Klopfen des Motors 361
Knallen des Motors 150, 362
Knallgas 410
Knight-Motor 35
Kohlenbürste 189
Kombinationsrad 344
Kompressionsperiode 110
Kondor-Zündkerze 233
Kontroller 102
Konuskupplung 257
Kraftübertragung 253
Kühler 240
Kühler (Adler) 64
Kühlerdefekte 249
Kühlrippen 240
Kühlung des Motors 139
Kühlwasserpumpen 249
Kupplungen 253
Kupplung (Mercedes) 46
Kupplungs-Defekte 271
Kupplungspedal 145
Kurzschliesser 363

L

Ladung der Akkumulatoren 306
Lamellenkühler 244
Laternen 308
Lenkballons 405
Lenkbare Luftschiffe 402
Lenkvorrichtung 274
Lichtbogen-Zündung 195
Lichtmaschine 219
Lilienthal 419
Lloydmotor 123
Lohner-Motor 92
Lösbare Kupplung 253
Löten der Kühler und Rohre 356
Lötwasser 356
Luftflasche 318
Luftkühlung 240
Luftrecht 467
Luftschiff-Motoren 443
Luftschlauch 313
Luftverkehr 467
Lux-Kerze 237

M

Magnet-elektrische Zündung 177
Magnet-Induktoren 177
Marine-Luftkreuzer 411, 467
Marvel-Vergaser 161
Meissner-Element 474
Mercedes-Drehschieber-Vergaser 444
Mercedes-Motor 120
Mercedes-Wagen 35
Militärballon Gross 412
Mineralöle 366
Michelin-Luftflasche 318
Michelin-Ventil 325
Monoplane 427
Montierverfahren Michelin 322
Montgolfièren 402
Mors-Steuerung 276
Motoren 106
Motorlastwagen 83
Motorluftpumpe 353
Motorschrauben (Cudell) 482
Mulag-Motor 84

N

N. A. G.-Luftschiffmotor 418
N. A. G.-Luftschiff- und Flugmaschinen-Motore 449
Nachzündung 181
Nichtparallellaufen der Räder 342

BUSHMAKOW Restoration
for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow
Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration

Seite

O

Oberflächen-Vergaser 151
Optischer Fahrtrichtungsanzeiger ... 303
Optische Signalapparate 287

P

Parseval-Luftschiff 414
Petroleum 308
Petroleum-Bootsmotor 488
Petroleum-Laternen 308
Phänomobil-Vergaser 157
Pipe-Motor 114
Pipe-Vergaser 160
Planetengetriebe 271
Platin-Kontakte 189
Platzen der Pneus 335
Pneumatik 313
Pneumatik-Ersatz 342
Pneumatik-Reparaturen 335
Primärstrom 176
Propeller (Meissner) 477
Protos-Benzinwagen 10
Protos-Bootsmotor 471
Protos-Motor 117
Protos-Steuerung 279
Protos-Vergaser 15
Pumpen 249
Pumpendefekte 249

Q

Quecksilberdampf-Gleichrichter ... 306

R

Regulierung (Protos) 19
Reibradgetriebe 269
Reinigen der Kühler 252
Reparatur von Luftschläuchen 337
Röhrenkühler 64
Rolandhorn 286
Rotationsmotoren 463
Rumpler-Taube 430
Rumpler-Eindecker 430
Rundröhrchen-Kühler 247

S

Sandbeulen 337
Saugperiode 110
Schadenersatzpflicht 375
Scheibenkupplung 256
Scheinwerfer-Acetylenlampen 399
Scheinwerfer, elektrische 223
Schiffsschraube 473
Schlauchreifen 313
Schlappwerden der Ventilfedern ... 359
Schlickscher Kreisel 421
Schliessvorrichtung 328
Schmiermittel 364
Schmierung (Adler) 65
Schmierung des Motors 142
Schnittwunden in Pneus 335
Schnittwunden-Kitt 337
Schütte-Lanz-Luftschiff 417
Schwade-Motor 463
Schweres Arbeiten des Motors 149
Schwimmernadel 157
Sechstaktmotor 115
Selbstentladung des Akkumulators . 226
Seitensteuer 423
Sicherheits-Funkenstrecke 198
Sicherheitsschrauben 336
Signalvorrichtungen 285
Sita-Zähler 307
Sperber-Kühler 244
Sperber-Motor 126
Spezial-Zündkerze 236
Spiritus 368
Spritz-Vergaser 155
Spyker-Vergaser 153
Starres System 405
Stepney-Räder 343
Steuerung 274
Steuerung (Protos) 30
Störungen im Gange des Motors ... 147
Störungen in der Zündung 225
Stossen des Motors 150
Stossfänger 350
Strafvorschriften 380
Stromverbrauch 224
Strassen-Grip-Reifen 345

T

Tauszig-Eindecker 437
Tel-Automobil-Geschwindigkeits-
messer 297
Thermo-Siphon-Kühlung 244
Tinol 358
Tonsignale 285

Seite

Totpunktlage 7
Transformatorspule 189
Trembleur 189
Trockenelemente 175
Tubenpflaster 335

U

Umschalter 189
Umsteuerbare Schiffsschraube 473
Umsteuer-Element 477
Undichte Ventile reparieren 339
Unstarres System 414
Unterbrecher 304
Unterbrecher-Kontrolle 206
Unterbrecherniete, Abnutzung der .. 360

V

Ventile 140
Ventilloser Motor 35
Ventil-Reparatur 335
Verbrennen der Platinkontakte 212
Vergaser, die 151
Vergaser (Adler) 60
Vergaser (Mercedes) 53
Vergaserbrand 172
Verharzen des Öles 365
Verrussung der Zündkerzen 359
Verstellung des Zündmomentes 181
Vertikaler Bootsmotor 485
Verwindung der Tragflächen 423
Vierzylinder-Luftpumpe 319
Viertaktmotor 7
Viskosität 364
Vollgummireifen 317, 327
Vorbereitung zur Fahrt 144
Vorzündung 217

Seite

W

Wagenrad, abnehmbares (Fischer) .. 348
Wälzhebelgetriebe 56
Wasserflugzeuge 437
Wasserkühlung 240
Wasser- und Landflug-Eindecker (Hübener) 440
Weichlot 356
Wechselgetriebe (Adler) 66
Wechselgetriebe (Mercedes) 47
Wechselgetriebe (Protos) 24
Windhoff-Kühler 241
Windhoff-Motor 124
Wirkungsweise des Benzinmotors 6, 166
Wright-Doppeldecker 422

Z

Zahnkette 265
Zahnradpumpe 249
Zentrifugalpumpe 249
Zeppelin-Luftschiffe 405
Zerstäuber-Vergaser 155
Zulassung der Kraftfahrzeuge 371
Zündkerzen 233
Zündkerzen-Luftpumpe 353
Zünd- und Lichtmaschine 220
Zündspule 185
Zündung, die 175
Zündung (Adler) 62
Zündung (Mercedes) 50
Zündung (Protos) 17
Zweifunken-Doppelzündung 209
Zweifunken-Zündung 207
Zweistimmige Huppen 286
Zweitaktmotor 7
Zwillings-Pneumatiks 317, 327
Zwillingsrad mit Gleitschutz 345
Zylinder setzt aus 148

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM History free of charge Dmitry Bushmakow for sale or commercial use, free of charge Dmitry

Der **II. Teil** des Werkes

„Der moderne Motorbau“

enthält in allgemeinverständlicher Darstellung:

Die stationären Motoren

sowie

eine umfassende Abhandlung aus

der **Praxis des Motorschlossers**

BUCHDRUCKEREI OTTO DREWITZ
BERLIN SW 61 GITSCHINERSTR. 105

Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow Restoration BUSHMAKOW.COM Historical purpose only, not for sale or commercial use, free of charge Dmitry Bushmakow