

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299536



xxx
170

Der Motorwagen und seine Behandlung

von

Wolfgang Vogel, Ingenieur

„Ankauf, Einrichtung und Pflege des
Motorzweirades“

Verfasser von: „Ratschläge für den Ankauf von
Motorfahrzeugen jeder Art“

„Motorzweirad und seine Behandlung“
„Schule des Automobilfahrers“

479
Mit vielen Abbildungen

F. Nr. 26 784



Berlin W. 30 (Schöneberg)

Phönix-Verlag

(Wolfgang Vogel)

1906

F 1 2



117745

Alle Rechte, insbesondere das
der Übersetzung, vorbehalten.



Handwritten notes: 117745/10/11

Phönix-Verlag
Wolfsburg

Akc. Nr. 5016/51

Vorwort.

Nachdem mein grosses Motorzweiradbuch „Ankauf
Einrichtung und Pflege des Motorzweirades“ erschienen
war, bin ich von verschiedenen Seiten gebeten worden,
doch ein ähnliches Buch über Motorwagen zu verfassen.
Wenn ich dann darauf hinwies, dass es schon eine An-
zahl Bücher gäbe, die den Motorwagen behandelten,
wurde mir etwa folgendes erwidert: „Ein Teil dieser
Bücher beschreibt nicht die modernen Wagen. Andere,
neue Bücher lesen sich zwar ganz nett, und man glaubt,
dass man durch sie ein Automobil behandeln lernt. Steht
man aber dann wirklich vor einem Motorwagen und soll
etwas daran einstellen oder einen Fehler beseitigen, der
den Motor lahmgelegt hat, so weiss man nicht recht, wie
und wo beginnen. Uns fehlt ein Buch, das aus der
Praxis für die Praxis geschrieben ist.“

Ich habe versucht, durch vorliegendes Buch jener
Forderung zu entsprechen. Dieses Buch soll dem
Wagenbesitzer, dem Chauffeur, sowie jedem, der
sich für die Einrichtung und Behandlung der
Motorwagen interessiert, ein nicht versagender
Ratgeber sein. Vorkenntnisse irgend welcher Art
werden nicht vorausgesetzt.

Ich habe die Einrichtung und Behandlung sämtlicher Wagen, vom kleinen, billigen einzylindrigen bis zum imponierenden Vierzylinder beschrieben. Bei den Beschreibungen ist nicht irgendein bestimmtes Fabrikat ins Auge gefasst worden, sondern es sind die Beispiele so gewählt, dass der Leser jedes Automobil, gleichviel welcher Art, richtig verstehen und behandeln lernt.

Es wird mich freuen, wenn mein Buch, das auch als Lehrbuch für junge Leute, die sich dem Chauffeurberuf widmen wollen, geeignet sein dürfte, dazu beiträgt, dass der ratlos vor seiner versagenden Maschine stehende Motorfahrer von den Landstrassen verschwindet.

Wolfgang Vogel,
Ingenieur.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Abschnitt. Die Einrichtung der Motorwagen.

1. Kapitel.	Arbeitsweise des Viertaktmotors	1
2. Kapitel.	Der Zweitaktmotor	9
3. Kapitel.	Mehrzylindrige Motoren	13
	A. Zweizylindermotor mit gleichgerichteten Kurbeln	13
	B. Zweizylindermotor mit um 180° versetzten Kurbeln	16
	C. Vierzylindermotor	17
4. Kapitel.	Der Vergaser	19
	A. Oberflächenvergaser	19
	B. Zerstäubungsvergaser	21
	C. Automatischer Vergaser	25
5. Kapitel.	Das ungesteuerte Saugventil.	29
6. Kapitel.	Die Batterie-Zündvorrichtungen	31
	A. Batterie-Zündvorrichtung ohne Wagnerschen Hammer	32
	B. Ausschalter und Kontaktstößel	35
	C. Frühzündvorrichtung	37
	D. Batterie-Zündvorrichtung mit Wagnerschem Hammer	37
	E. Schleifkontakt	40
	F. Batterie-Zündvorrichtung mit Wagnerschem Hammer für Vierzylindermaschinen	41
	G. Vorzüge und Fehler der Batterie-Zündvorrichtungen	43
7. Kapitel.	Magnetelektrische Zündvorrichtungen	44
	A. Magnetelektrische Kerzenzündung mit Induktions- spule	44
	B. Magnetelektrische Abreissfunkenzündung	47
	Ausführungsbeispiel einer Abreisszündung	50
	Kolben-Abreisszündung	53
	C. Magnetelektrische Lichtbogenzündung	54
8. Kapitel.	Die Kühlvorrichtungen	59
	A. Luftkühlung	59
	B. Wasserkühlung	60
	Thermosyphonkühlung	60
	Wasserkühlung mit Pumpe	61

	Seite
9. Kapitel. <u>Die Schmiervorrichtungen</u>	67
A. Ölpumpe	67
B. Tropföler	68
C. Staufferbüchse	72
10. Kapitel. <u>Die Kolbenringe und der Schalldämpfer</u>	73
A. Die Kolbenringe	73
B. Der Schalldämpfer	74
11. Kapitel. <u>Der Regulator</u>	75
12. Kapitel. <u>Wechselvorrichtungen für die Geschwindigkeit</u>	79
13. Kapitel. <u>Der Friktions-(Reibrad-)Antrieb</u>	80
A. Reibradwagen mit Kette	80
B. Reibradwagen mit Kardan	83
14. Kapitel. <u>Wagen mit Schubvorgelege</u>	84
A. Kardanwagen	85
B. Kettenwagen	88
C. Das Schubvorgelege	89
Geschwindigkeitswechselvorrichtung m. einem Schieber	89
Geschwindigkeitswechselvorrichtung m. zwei Schiebern	93
Geschwindigkeitswechselvorrichtung mit direktem	
Eingriff	98
D. Die Kupplung	101
15. Kapitel. <u>Das Planetengetriebe</u>	104
16. Kapitel. <u>Die Steuerung und die Kugellager</u>	109
A. Die Steuerung	109
Selbstsperrende Steuerung mit Schnecke	111
Selbstsperrende Steuerung mit Mutter	112
B. Die Kugellager	113
17. Kapitel. <u>Die Bremsen und die Bergstützvorrichtungen</u>	114
A. Die Bremsen	114
B. Die Bergstützvorrichtungen	117
18. Kapitel. <u>Das Differentialwerk</u>	118
19. Kapitel. <u>Die Zubehörteile</u>	122
20. Kapitel. <u>Fahrzeuge mit elektrischem, gemischtem und</u> <u>Dampfbetrieb. Spirituswagen</u>	124

II. Abschnitt. Die Behandlung der Motorwagen.

1. Kapitel. <u>Einleitung</u>	126
2. Kapitel. <u>Die Behandlung des kleinen Motorwagens mit</u> <u>Reibrad-(Friktions-)Getriebe</u>	128
A. Einrichtung	128
B. Inbetriebsetzen und Fahren	132
Schlüssel zum Inbetriebsetzen	137

	Seite
C. Säuberung des Wagens	140
D. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung	140
Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen	146
3. Kapitel. Die Behandlung des kleinen Motorwagens mit	
<u>Planetengetriebe</u>	147
A. Einrichtung	147
B. Inbetriebsetzen und Fahren.	149
Schlüssel zum Inbetriebsetzen	154
C. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung	156
Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen	158
4. Kapitel. Die Behandlung des grossen Motorwagens mit	
<u>Batteriezündung</u>	159
A. Einrichtung	159
B. Inbetriebsetzen und Fahren.	163
Schlüssel zum Inbetriebsetzen	170
C. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung	172
Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen	174
5. Kapitel. Die Behandlung des grossen Motorwagens mit	
<u>magnetelektrischer Kerzenzündung.</u>	176
A. Einrichtung und Inbetriebsetzung	176
B. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung	178
Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen	181
6. Kapitel. Die Behandlung des grossen Motorwagens mit	
<u>magnetelektrischer Abreisszündung</u>	182
A. Einrichtung und Inbetriebsetzung	182
B. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung	186
Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen	188
7. Kapitel. Winke für die Reise. Einiges vom Fahren.	189
A. Ausrüstung	189
B. Fahren	191
Schlusswort	193

Alphabetisches Nachschlage-Verzeichnis.

Die Ziffern geben die Seiten an, auf denen sich die Erklärung befindet.

- A**bgas 5, 6.
Abreissfunke 48.
Abreissgestänge 182.
Abreisshebel 48.
Abreissstange 50.
Abreisszündung 47.
Abreisszündung, Störungen 140, 186.
Anker 38, 50, 131.
Arbeitsperiode 5.
Auslassnocken 8.
Auspuffen 6.
Auspuffgase 6.
Auspuffperiode 5, 6.
Auspuffschieber 74.
Auspufftopf 74.
Ausrückvorrichtung 83.
Ausrüstung für die Reise 189.
Ausschalter 35.
- B**andbremse 114, 133.
Batterie-Zündvorrichtung 31, 32, 37, 41.
Behandlung der Motorwagen 128, 147, 159, 176, 182.
Bergstützvorrichtungen 117, 118.
Betriebsstörungen 140, 156, 172, 178, 186.
Bienenkorbkühler 65.
Bougie 32.
Bowdenkabel 117.
Bremsen 114.
Bremstrommel 104, 116.
Bürste 44.
- C**hemische Zündung 32.
- D**ampfwagen 125.
Décompresseur 161.
Dichtungen, defekte 143.
Differentialwerk 95, 118.
Diskusrad 80.
Drosselhebel 160.
Drosselklappe 20.
Drosselschieber 20, 28.
Druckventil 69.
Druckmesser 71.
Durchgehen 167.
- E**ingriff, direkter 101.
Einrückhebel 132.
Elektromagnet 38.
Elektromobil 124.
- F**riktions-Antrieb 80.
Friktrionsräder, Störungen durch 140.
Frühzündung 36.
Frühzündvorrichtung 36.
Füllung 20.
- G**efrieren des Kühlwassers 192.
Gehäuse 10.
Gemisch 5.
Geschwindigkeiten 91.
Geschwindigkeitswechselvorrichtung mit einem Schieber 89.
Geschwindigkeitswechselvorrichtung mit zwei Schiebern 93.
Geschwindigkeitswechsel m. direktem Eingriff 98.
Getriebebremse 117.
Getriebekasten 89.

Gleitlager 114.
 Gleitschutzvorrichtungen 123.
 Glühzündung 32.
Hammer 38.
 Handöler 71.
 Heizmantel 24.
 Heizschlange 21.
 Hub 3.
 Huppe 122.
Inbetriebsetzen 132, 149, 163,
 176, 182.
 Induktionsspule 32.
 Induktionswirkung 34.
 Innenbremse 116.
 Innennocken 58.
 Innenzahnrad 105.
Karburatoren 19.
 Kardangelenk 86.
 Kardanwagen 85.
 Kette, Reinigung der 132.
 Kettenwagen 88.
 Kolben 73.
 Kolbenabreisszündung 53.
 Kolbenbolzen 1, 73.
 Kolbenringe 73.
 Kolbenringe, Störungen durch 144.
 Kompressionsperiode 5.
 Komprimieren 5.
 Kontaktfeder 33.
 Kontaktgeber 39.
 Kontaktmechanismus 39.
 Kontaktschraube 33.
 Kontaktstößel 35.
 Konus 113.
 Konuskupplung 102.
 Kühlmantel 60.
 Kühlrippen 60.
 Kühlschlange 61, 65.
 Kühlvorrichtungen 59.
 Kugellager 109, 113, 132.
 Kupplung 101.
 Kupplung, Nachstellen der 163
 Kurbelgehäuse 10.
 Kurbelwelle 1.
 Kurbelzapfen 1.

Ladung 5.
 Laterne 122.
 Leerlaufstellung 91.
 Lenkvorrichtung 110.
 Lichtbogenzündung 54, 57.
 Lichtbogenzündung, Störungen 181.
 Luftkühlung 59.
 Luftöffnung 20.
 Luftschieber 24.

Magnetelektrische Abreiss-
 funkenzündung 47.
 Magnetelektrische Kerzenzündung
 mit Induktionsspule 44.
 Magnetelektrische Lichtbogenzü-
 ndung 54.
 Magnetelektrische Zündvorrichtun-
 gen 44.
 Manometer 71, 160.
 Masse 34.
 Mischhahn 26.
 Mischöffnung 20.
 Mischschieber 21.
 Motor, mehrzylindriger 13.
 Mutterkonus 102.

Nabe 104.
 Nagelfänger 123.
 Nocken 7.
 Nuten 73.

Oberflächenvergaser 19.
 Ölpumpe 67.
 Ölverteiler 69.

Planetengetriebe 104.
 Planetenräder 106.
 Pleuelstange 1.
 Pleuelstangenzapfen, oberer 1.
 Pneumatik 122.
 Primärstromkreis 32.

Radiateur 60.
 Ralentisseur 191.
 Regulator 75.
 Reibradgetriebe 79.
 Reibradwagen mit Kardan 83.

Reibradwagen mit Kette 80.
Reise, Winke für die 189.

Säuberung des Wagens 140.

Saugperiode 5.
Saugnocken 8.
Saugventil 6, 29.
Schalldämpfer 74.
Schalldämpfer, Störungen 145.
Schalthebel 90, 92, 95.
Schalthebel, Führung des 97.
Schauglas 71.
Schieber 20.
Schleiffeder 40.
Schleifkontakt 40.
Schlepphebel 50.
Schleudern 191.
Schmieranlage 166.
Schmiervorrichtungen 67.
Schubstange 1.
Schubvorgelege 89.
Schwimmer 22.
Schwimmerkammer 21.
Sekundärer Stromkreis 34.
Sekundärspule 34.
Sicherheitsfunkenstrecke 178.
Sperrklinke 118.
Sperrrad 118.
Spirituswagen 125.
Staufferbüchse 72.
Spritzrohr 22.
Steuerung 109, 111, 112, 113.
Steuerwelle 8, 58.

Takt 5.

Tassen 113.
Thermosyphonkühlung 60.
Totlage 3.
Totpunkt 3.
Tourenzahl 25, 37.
Transformieren 32.
Trockenelemente 44.
Trockenfüllung 43, 150.
Tropföler 68.

Übersetzungen 91.

Unterbrecher 32.
Unterbrecherfeder 33.

Ventile 3.

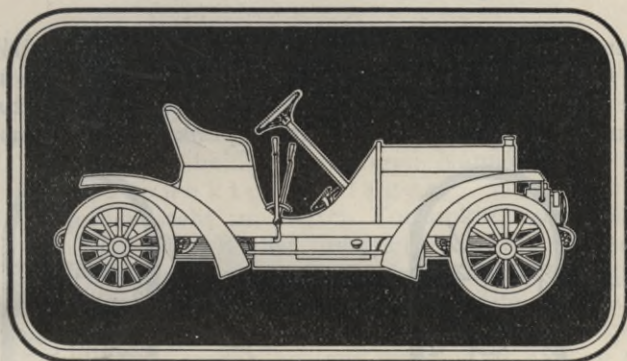
Ventile einschleifen 143.
Ventile, Störungen durch 143.
Ventilator 60, 66.
Ventilnadel 23.
Ventilspindel 3.
Vergaser 6, 19, 25.
Vergaser, Störungen durch 141.
Vergasungskammer 22.
Verlangsamungspedal 191.
Viertaktmotor 1, 7.
Vierzylindermotor 17, 183.
Vorgelegewelle 80, 89.
Vorzündung 36.

Wabenkühler 65.

Wagen mit gemischtem Betrieb 125.
Wärmvorrichtung 24.
Wasserkühlung 60, 61.
Wechselvorrichtungen 79.

Zahnradgetriebe 79.

Zahnradpumpe 62.
Zentralöler 69.
Zentrifugalpumpe 63.
Zerstäubungsvergaser 21.
Zerstäubungsvergaser, Störungen am
141.
Zubehörteile 122.
Zünder 32.
Zündflantsch 49.
Zündhebel 37.
Zündkerze 32.
Zündnocken 33.
Zündpunkt 43.
Zündstift 47.
Zündvorrichtung 8.
Zündvorrichtung, Störungen durch
die 140, 156, 172, 178, 186.
Zusatzluft 28.
Zweitaktmotor 9.
Zweiwegehahn 68.
Zweizylindermotor 13, 16.



I. Abschnitt.

Die Einrichtung der Motorwagen.

I. Kapitel.

Arbeitsweise des Viertaktmotors. (Benzin-, Spiritus- usw. Motor.)

In einem Zylinder *a* Figur 1 und 2 befindet sich der dicht passende Kolben *b* (*a* und *b* sind im Durchschnitt gezeichnet). An letzterem ist die Stange *c* (Pleuelstange oder Schubstange) so angebracht, dass sie sich um den Zapfen *d* (oberer Pleuelstangenzapfen oder Kolbenbolzen) drehen kann. Der untere Teil der Schubstange ist ebenfalls drehbar an dem Zapfen *e* (Kurbelzapfen) der Kurbel *f* angebracht. Die Kurbel endlich ist fest mit der bei *g* (Fig. 2) gelagerten Welle *h* (Kurbelwelle) verbunden, auf welcher das Schwungrad *i* befestigt ist. Drehen wir

letzteres im Sinne des Pfeiles **k**, so dreht sich natürlich auch die Pleuelstange **c** den Kolben abwärts und zwar so lange, bis sie die in Abbildung 1 punktiert angedeutete

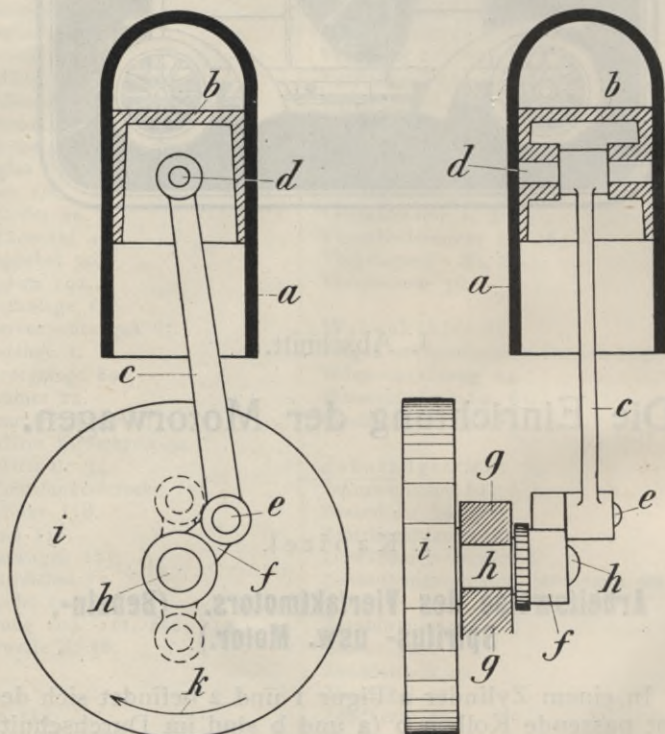


Fig. 1.

Fig. 2.

Zur Erklärung des Viertaktmotors.

tiefste Lage einnimmt. Von da ab bewegt sich die Pleuelstange wieder aufwärts und schiebt mittels der Pleuelstange auch den Kolben wieder empor. Sobald aber die ebenfalls durch Punktierung angedeutete höchste Lage von der Pleuelstange erreicht ist, geht sie wieder nach unten

und zieht den Kolben gleichfalls abwärts, was wir vorhin schon sahen. Bei der höchsten Lage der Kurbel hat der Kolben seine höchste Stellung im Zylinder, bei der tiefsten Kurbellage dagegen nimmt er die tiefste Stellung ein. Man hat diesen beiden Stellungen Namen gegeben, sie heissen **T o t p u n k t e** (**T o t l a g e n**). Wenn man sagt: „Der Kolben steht im oberen Totpunkte,“ so heisst das also: er hat die höchst mögliche Lage. Umgekehrt bedeutet: „Der Kolben steht im unteren Totpunkte nichts anderes als: er nimmt die tiefste Stellung im Zylinder ein. Geht der Kolben vom unteren Totpunkte bis zum oberen empor, so sagt man: „Der Kolben macht einen ‚H u b‘.“ Man sagt aber auch dann „Hub“, wenn er vom oberen Totpunkte zum unteren hinabgeht, obgleich ja hierbei kein Heben erfolgt. Steht der Kolben im oberen Totpunkte, und drehen wir das Schwungrad oder die Kurbel einmal ganz herum, so geht der Kolben während der ersten halben Umdrehung abwärts, während der zweiten aufwärts; er macht also während **e i n e r** ganzen Umdrehung der Kurbelwelle **z w e i** Hübe.

Nach dieser vorausgeschickten Betrachtung wenden wir uns der Maschine, Figur 3, zu. Wir sehen da wieder den Zylinder **a**, den Kolben **b**, den Zapfen **d**, die Pleuelstange **c**, den Kurbelzapfen **e**, das Schwungrad **i**, die Kurbelwelle **h**. Ausserdem bemerken wir in der Abbildung noch manches neue. Da sind zunächst die beiden in den Zylinder einmündenden Rohre **l** und **m**, die Mündungen dieser Rohre sind für gewöhnlich durch runde Platten (**V e n t i l e**) **n** und **o** verschlossen. (In unserer Abbildung sind die Ventile von der Seite gezeichnet und erscheinen daher nicht rund.) An den Ventilplatten ist je eine Stange **p** und **q** (**V e n t i l s p i n d e l**) befestigt. Kräftige Federn **r** und **s** pressen die Spindeln und somit die ganzen Ventile nach unten, so dass sie für **g e w ö h n l i c h** die Rohre **l** und **m** geschlossen halten. In unserer Figur ist das Ventil **n** in geöffnetem Zustande gezeichnet. Wir werden sogleich sehen, weshalb.

Es soll nun folgendes bewirkt werden. Wir wollen in den Zylinder unseres Motors ein Gemisch von Benzin-

dämpfen und Luft bringen und dieses entzünden, wenn der Kolben gerade im oberen Totpunkte steht. Das

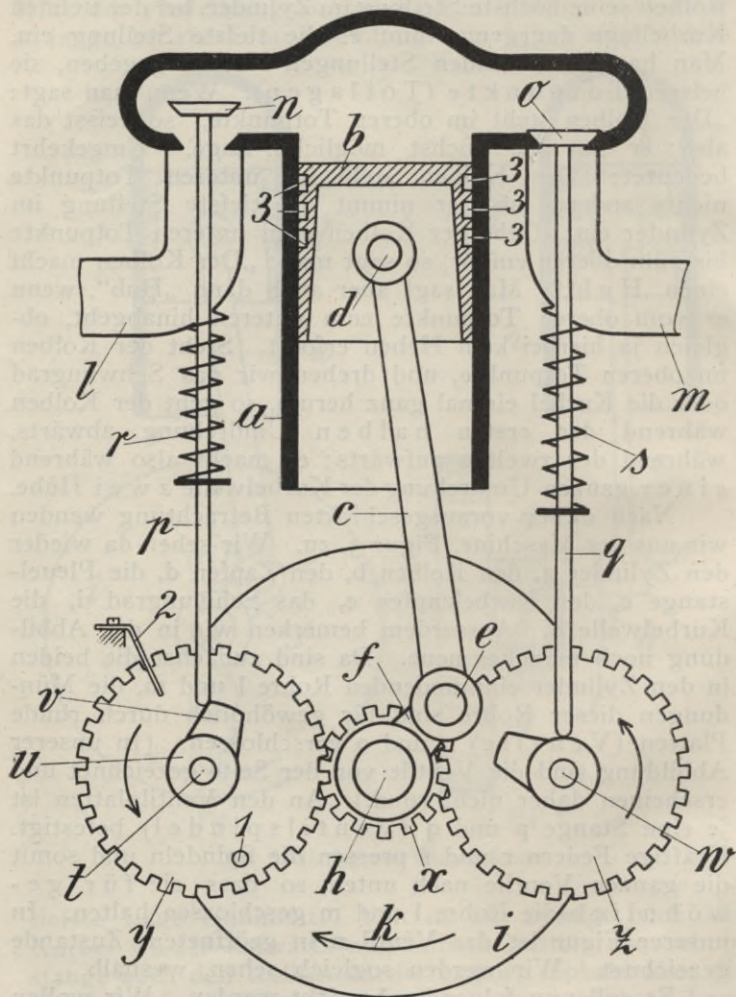


Fig. 3. Schema des Viertaktmotors mit gesteuertem Saugventil (Schnitt).

Gemisch explodiert nun und treibt den Kolben mit kräftigem Druck abwärts bis zur unteren Totlage. Ist das geschehen, so muss wieder neues Gemisch in den Zylinder gebracht und abermals entzündet werden. Um aber das Eintreten von neuem Gemisch möglich zu machen, ist das Entfernen der von der vorigen Explosion herrührenden Gasrückstände (Abgase) nötig. Vor dem wir das eingefüllte Gemisch (die Ladung) entzünden, ist es aus verschiedenen Gründen empfehlenswert, dieses zusammen zu pressen (komprimieren).

Die Arbeitsvorgänge in unserem Motor sind demnach aus vier Perioden (Takten) zusammengesetzt, nämlich:

- Takt 1. Füllung mit explosiblem Gemenge (Saug-Periode).
- Takt 2. Zusammenpressen des explosiblen Gemenges (Kompressions-Periode).
- Takt 3. Explosion des Gemenges (Arbeits-Periode).
- Takt 4. Entfernen der von der Explosion herrührenden Verbrennungsgase (Auspuff-Periode).

Wir betrachten nun diese vier Takte oder Perioden genauer und werden dabei finden, weswegen man ihnen die Namen Saugperiode, Kompressionsperiode, Arbeitsperiode und Auspuffperiode gegeben hat.

Die Saugperiode (Füllung des Zylinders mit explosiblem Gemenge).

Steht der Kolben im oberen Totpunkt, und drehen wir in dem Sinne von Pfeil **k** Abbildung 3 das Schwungrad, so schafft der hierdurch abwärts gehende Kolben hinter sich einen luftverdünnten Raum. Man sagt davon auch: „Der Kolben wirkt saugend“. Sorgt man nun dafür, dass während des Abwärtsgehens des Kolbens das Ventil **n** (durch einen Mechanismus, der später beschrieben wird) geöffnet ist, wie die Abbildung zeigt, so saugt der Kolben den Inhalt des Rohres **l** in den Zylinder. In diesem Rohre (abgebrochen dargestellt) befindet sich aber nichts anderes als explosives Gemenge, bestehend aus Benzindampf und Luft (bei Spiritusmotoren Spiritus-

dampf und Luft usw.). Denn Rohr 1 steht in Wirklichkeit mit einem Apparat, dem Vergaser, in Verbindung, in dem ein derartiges Gemenge hergestellt wird.

Hat der Kolben seine tiefste Stellung (den unteren Totpunkt) erreicht, so hört seine Saugwirkung auf. Deswegen wird auch das Ventil **n**, welches Saugventil heisst, jetzt durch den erwähnten Mechanismus geschlossen. Die Saugperiode ist beendet. Es folgt:

Die Kompressionsperiode (Verdichtung des angesaugten Gemisches).

Drehen wir das Schwungrad nun in demselben Sinne, wie vorhin, weiter, so steigt der Kolben wieder empor. Da aber jetzt kein Ventil offen ist, so kann die vorhin angesaugte Ladung nirgends entweichen. Sie wird daher von dem hochgehenden Kolben auf einen immer engeren Raum zusammengepresst. Hat der Kolben den oberen Totpunkt erreicht, so folgt:

Die Arbeitsperiode (das explodierende Gemenge treibt den Kolben).

Sobald der Kolben in dem oberen Totpunkt angelangt ist, werden durch eine, uns jetzt noch unbekannt, Vorrichtung im Zylinder elektrische Funken erzeugt. Diese entzünden das Gemenge, welches nun den Kolben abwärts treibt. Die Maschine leistet bei dieser Periode Arbeit. Daher der Name: Arbeitsperiode. Beide Ventile bleiben selbstverständlich geschlossen. Es folgt: Die Auspuffperiode (die Abgase werden aus dem Zylinder entfernt).

Nachdem der Kolben bei der Arbeitsperiode seine tiefste Stellung erreicht hat, geht er wieder aufwärts und treibt die von der Explosion herrührenden Gase (Abgase oder Auspuffgase) vor sich her. Jetzt ist aber durch einen Mechanismus das Ventil **o** geöffnet worden. Die vom Kolben verdrängten Gase treten daher durch das geöffnete Rohr **m** aus dem Zylinder und ins Freie. Man nennt dieses Ausströmen der Gase wegen des hierbei auftretenden Geräusches „Auspuffen“. Daher der Name Auspuffperiode.

Wir nahmen vorhin an, dass an dem Schwungrade

des Motors mit der Hand während der Saug- und der Kompressionsperiode gedreht wurde. Sobald die Explosion eingetreten ist, wird dieses Drehen mit der Hand überflüssig, denn unser Motor ist nun in Tätigkeit. Der Kolben wird nämlich während des Arbeitshubes von den explodierenden Gasen sehr energisch nach unten getrieben. Er wirkt hierdurch mittelst der Pleuelstange auf die Kurbel und dreht so die Kurbelwelle und das auf ihr sitzende, schwere Schwungrad. Dieses sorgt dafür, dass die Kurbelwelle in Drehung bleibt. Das Schwungrad erhält nämlich bei der Arbeitsperiode unserer Maschine einen so kräftigen Antrieb, dass es auch während der nun folgenden Auspuff-, Ansaug- und Kompressionsperiode die Welle in Drehung erhält. Die Maschine bleibt daher nicht stehen, sondern läuft bis zur nächsten Arbeitsperiode weiter.

Die Arbeitsvorgänge unseres Motors zerfallen in vier Perioden, wie wir sahen. Da man anstatt Periode auch das Wort Takt gebraucht, erklärt sich hiermit der Name „Viertakt-Motor“. Wir bemerken auch, dass jeder Takt einen ganzen Kolbenhub in Anspruch nimmt. So werden die Namen „Saughub, Kompressionshub, Arbeitshub und Auspuffhub“ verständlich. Wir sehen ferner, dass sich die vier Perioden abspielen, während die Kurbelwelle zwei Umdrehungen macht.

Uns interessiert jetzt zu erfahren, mittels welcher Vorrichtung die Ventile im richtigen Augenblick geöffnet werden. Um das Öffnen zu bewirken, ist unterhalb der Ventilspindel p auf der Welle t der Daumen (Nocken) u befestigt. Letzterer ist weiter nichts, als ein mit einem Vorsprung v versehenes Metallstück. Drehen wir die Welle t , so kommt bei jeder Umdrehung der Nockenvorsprung v einmal zur Ventilspindel p und presst diese aufwärts, wodurch das Ventil geöffnet wird. Wenn der Nocken sich weiterdreht, schliesst die Feder r das Ventil wieder. Bei Ventil o geschieht das Öffnen und Schliessen in genau derselben Weise durch den auf der Welle w sitzenden Nocken, nur wird dieses Ventil, wie uns bekannt, zu anderer Zeit geöffnet und geschlossen als Ventil n . Die

beiden Wellen **t** und **w** (Steuerwellen) erhalten ihren Antrieb durch das auf der Kurbelwelle befestigte kleine Zahnrad **x**. Dieses steht mit dem grossen Zahnrad **y** in Eingriff und dreht den gemeinsam mit letzterem auf der Steuerwelle **t** befestigten Nocken **u**. Ebenso steht **x** in Eingriff mit **z**, wodurch der Nocken des Ventiles **o** angetrieben wird. Die Abmessungen der Zahnräder **y** und **z** sind so gewählt, dass sich letztere bei zwei Umdrehungen von **x** nur einmal herumdrehen.

Warum sind die Nocken auf besonderen Wellen und nicht einfach auf der Kurbelwelle **h** befestigt? Der Grund ist folgender: Während der vier Takte oder Hübe der Maschine macht die Kurbelwelle zwei Umdrehungen. Sässe nun z. B. der Nocken des Saugventils (Saugnocken) auf der Kurbelwelle, so würde dieses während der vier Takte zweimal geöffnet werden, weil ja eben die Kurbelwelle zwei Umdrehungen während dieser Takte macht. Das Saugventil darf aber nur einmal in dieser Zeit geöffnet sein, nämlich nur während des Saugtaktes. Der Saugnocken muss also auf einer Welle befestigt sein, die sich nur einmal herumdreht, während die Kurbelwelle zwei Umdrehungen macht.

Ganz dasselbe gilt vom Nocken des Auspuffventiles (Auslassnocken). Auch dieses darf bei zwei Umdrehungen der Kurbelwelle nur einmal geöffnet werden.

Da nun aber auch für die Zündung dasselbe gilt (nämlich, dass bei zwei Umdrehungen der Kurbelwelle nur einmal Funken überspringen dürfen), so lassen wir auch diese von einer der Steuerwellen betätigen und zwar folgendermassen:

In dem Zylinder unserer Maschine springen die elektrischen Funken über, sobald der am Zahnrad **y** befestigte Metallstift **1** die Metallfeder **2** berührt. Das tut er bei jeder Umdrehung von **y**. Mit der Feder **2** und dem Stift **1** steht je ein Pol einer galvanischen Batterie in leitender Verbindung. Wenn **1** die Feder **2** berührt, ist nun der Strom geschlossen und elektrische Funken springen im Zylinder über. Näheres über diese Zündvorrichtungen erfahren wir später.

Wiederholen wir uns nochmals kurz, wie die Viertaktmaschine arbeitet:

1	Saughub	Kolben geht abwärts	Steuermechanismus hat das Saugventil geöffnet	Gemisch wird angesaugt
2	Kompressionshub	Kolben geht aufwärts	Beide Ventile sind geschlossen	Gemisch wird zusammengepresst
3	Arbeitshub	Kolben geht abwärts	Beide Ventile sind geschlossen	Gemisch wird entzündet und treibt Kolben abwärts
4	Auspuffhub	Kolben geht aufwärts	Steuermechanismus hat Auspuffventil geöffnet	Verbrennungsprodukte werden ausgetrieben

Wir sehen, dass nichts einfacher ist, als die Arbeitsweise unseres Motors. Um nun alles bisher Gesagte fest einzuprägen, legen wir jetzt einen Augenblick das Buch zur Seite und schreiben uns obige Tabelle aus dem Gedächtnis auf.

In späteren Kapiteln soll der Vergaser, das ist der Apparat, in dem das brennbare Gemisch entsteht, die Zündvorrichtung und noch manches andere besprochen werden. Vordem wollen wir noch eine andere Art der Benzinmaschinen, nämlich den Zweitaktmotor, betrachten.

2. Kapitel.

Der Zweitaktmotor.

Fast alle Automobilmaschinen arbeiten im Viertakt, wie im Kapitel 1 beschrieben wurde. Des Interesses wegen, das die Maschinen verdienen, soll hier aber auch

der Zweitaktmotor erläutert sein. Es lässt sich zurzeit schwer voraussagen, ob die Zweitaktmotoren als Automobilmaschinen eine Zukunft haben.

Bei **zwei** vollen Umdrehungen der Viertaktmaschine erhält diese nur einen Antrieb durch den Krafthub. Ein Motor, der bei **jeder** Umdrehung einen Krafthub macht, kann bei gleichen Dimensionen und gleichem Gewicht leistungsfähiger sein, als eine Viertaktmaschine. Diese Überlegung führt auf die Konstruktion des Zweitaktmotors. Seine Arbeitsweise ist folgende:

In Abb. 4 ist wieder **a** der Zylinder, **b** der Kolben, **i** das Schwungrad, **f** die Kurbel, **c** die Pleuelstange und **h** die Kurbelwelle. Bewegt sich der Kolben **b** von **unten** nach oben, so wird **unterhalb** desselben im Zylinder **a** Raum frei. Ist nun die untere Zylindermündung durch das **Kurbelgehäuse** **l** luftdicht abgeschlossen, und steht es nur an einer Stelle durch Rohr **m** und den Kanal **n** mit dem Vergaser in Verbindung, so wird beim **Aufwärtsgehen** des Kolbens Gemisch in das **Gehäuse** hineingesaugt. Hat der Kolben seinen höchsten Stand erreicht, so wird in noch zu erläuternder Weise die Verbindung mit dem Vergaser geschlossen. Das Gemisch kann also nicht mehr aus dem Gehäuse entweichen und wird vom abwärts gehenden Kolben komprimiert. Hat der Kolben die in Fig. 4 gezeichnete Stelle erreicht, so kann das zusammengepresste Gemisch durch Rohr **o** in den Zylinderraum oberhalb des Kolbens strömen. Die am Kolben befindliche Lenkfläche **p** verhindert, dass das einströmende Gemisch durch die Öffnung **q** sofort wieder ausströmt. Es tritt, wie der Pfeil **r** angibt, in den Zylinder und drängt die Rückstände der letzten Verbrennung vor sich her und durch die Öffnung **q** ins Freie. Sobald der Kolben beim Aufwärtsgehen über die Öffnungen **s** und **q** hinweggestrichen ist, presst er das über ihm befindliche Gemisch zusammen und saugt gleichzeitig neues in der schon bekannten Weise unten in das Kurbelgehäuse. Beim Erreichen des oberen Totpunktes springt im Zylinder ein elektrischer Funke über. Das Gemisch verbrennt und treibt den Kolben abwärts. Sobald er die Öffnungen **q**

und *s* wieder freigelegt hat, entweichen die Auspuffgase durch *q* und strömt aus dem Kurbelgehäuse durch *s* neues Gemisch über den Kolben ein. Öffnung *q* ist

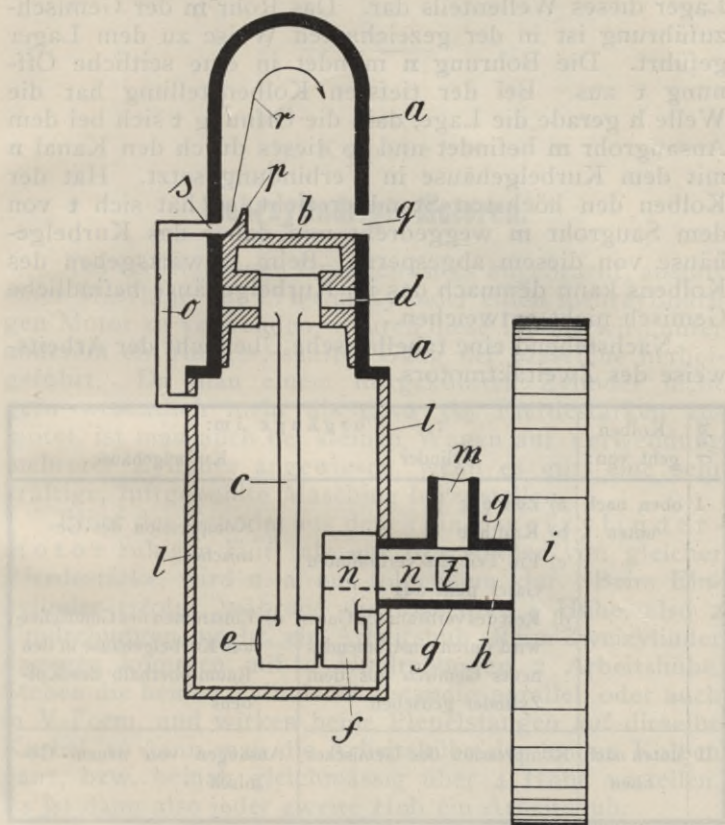


Fig. 4. Zweitaktmotor (Schnitt).

grösser als *s*. Ein Teil der Auspuffgase entweicht daher schon, vordem neues Gemisch in den Zylinder eintritt.

Wie wir sehen, hat dieser Zweitaktmotor keine besonderen Ventile. Es gilt jetzt noch zu besprechen, wie

die Verbindung des Kurbelgehäuses mit dem Vergaser hergestellt und unterbrochen wird. Ein Teil der Kurbelwelle **h** ist mit einer Bohrung **n** versehen; **g** stellt das Lager dieses Wellenteils dar. Das Rohr **m** der Gemischzuführung ist in der gezeichneten Weise zu dem Lager geführt. Die Bohrung **n** mündet in eine seitliche Öffnung **t** aus. Bei der tiefsten Kolbenstellung hat die Welle **h** gerade die Lage, dass die Öffnung **t** sich bei dem Ansaugrohr **m** befindet und so dieses durch den Kanal **n** mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung setzt. Hat der Kolben den höchsten Stand erreicht, so hat sich **t** von dem Saugrohr **m** weggedreht und daher das Kurbelgehäuse von diesem abgesperrt. Beim Abwärtsgehen des Kolbens kann demnach das im Kurbelgehäuse befindliche Gemisch nicht entweichen.

Nachstehend eine tabellarische Übersicht der Arbeitsweise des Zweitaktmotors.

Takt	Kolben geht von:	Vorgänge im:	
		Zylinder	Kurbelgehäuse
I	oben nach unten	a) Zündung b) Krafthub c) Ein Teil des verbrannten Gases pufft aus d) Rest des verbrannten Gases wird durch einströmendes neues Gemisch aus dem Zylinder getrieben	b) Kompression des Gemisches d) Einströmen des Gemisches aus Kurbelgehäuse in den Raum oberhalb des Kolbens
II	unten nach oben	Kompression des Gemisches	Ansaugen von neuem Gemisch

Vorzüge dieses Zweitaktmotors: Verglichen mit Viertaktmotor, grössere Leistung bei gleichem Gewicht. Keine Ventile. Gleichmässigerer Antrieb.

Fehler: Die Leistungsfähigkeit ist aus gewissen Gründen nicht etwa doppelt so gross, als bei einer im übrigen gleichen Viertaktmaschine. Beim Überströmen

liegt die Gefahr vor, dass das Gemisch sich an den noch brennenden Auspuffgasen oder glimmenden Rückständen vorzeitig entzündet.

3. Kapitel.

Mehrzylindrige Motoren.

Aus verschiedenen Gründen ist es angebracht, anstatt einer Maschine mit einem Zylinder einen mehrzylindrigen Motor zu verwenden. Durch diese Bauart wird unter anderem ein ruhiger, sanfter Gang der Maschine herbeigeführt. Da man einem luftgekühlten Zylinder nicht gern wesentlich mehr als etwa $3\frac{1}{2}$ Pferdestärken zumutet, ist man auch bei kleinen Wagen auf Verwendung mehrerer Zylinder angewiesen, wenn es gilt, eine sehr kräftige, luftgekühlte Maschine herzustellen.

Einer der Gründe, aus denen ein **Zweizylindermotor** ruhiger läuft als ein Einzylinder von gleicher Pferdestärke, wird u. a. aus folgendem klar. Beim Einzylinder erfolgt, während die Maschine 4 Hübe, also 2 Umdrehungen macht, ein Arbeitshub. Beim Zweizylinder dagegen kommen auf 2 Umdrehungen 2 Arbeitshübe. Stehen die beiden Zylinder vollständig parallel, oder auch in V-Form, und wirken beide Pleuelstangen auf dieselbe Kurbel, so kann man die Arbeitshübe der beiden Kolben ganz, bzw. beinahe gleichmässig über 4 Hübe verteilen. Es ist dann also jeder zweite Hub ein Arbeitshub.

A. Zweizylindermotor mit gleichgerichteten Kurbeln.

Abb. 5 zeigt das Schema eines Motors mit zwei parallel stehenden Zylindern und gleichgerichteten Kurbeln.

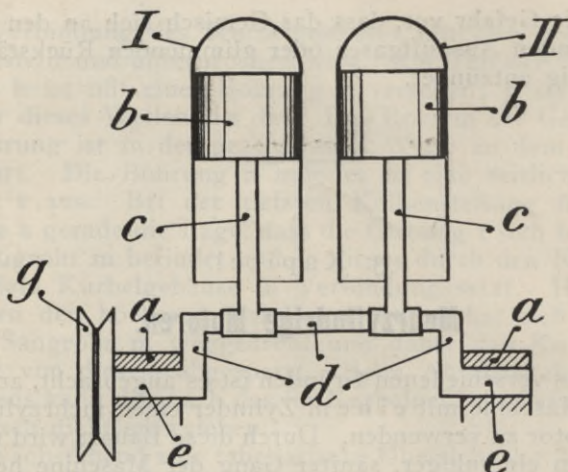


Fig. 5. Schema eines Zweizylindermotors mit parallel stehenden Zylindern.

Arbeitsweise des Zweizylindermotors mit parallel stehenden Zylindern und gleichgerichteten Kurbeln.

<i>Kolben gehen:</i>	<i>Vorgänge in</i>	
	<i>Zylinder I</i>	<i>Zylinder II</i>
abwärts	Saughub	<i>Arbeitshub</i>
aufwärts	Kompressionshub	Auspuffhub
abwärts	<i>Arbeitshub</i>	Saughub
aufwärts	Auspuffhub	Kompressionshub

Es sind **I**, **II** die Zylinder, **b**, **b** die Kolben, **c**, **c** die Pleuelstangen, **d** die Pleuelstange, **e** die Pleuelstange, **d** die Pleuelstange, **e** die Pleuelstange, die bei **a** gelagert ist, und **g** eine Pleuelstange. Gehen die Kolben abwärts, so können sie entweder einen Saug- oder einen Arbeitshub machen. Will man die Arbeitshübe gleichmässig verteilen, so werden die beiden Zylinder verschieden reguliert, so dass in beiden der Arbeitshub nicht gleichzeitig auftritt. Man stellt darum die Ventiloncken so ein, dass Zylinder **I** saugt, wenn Zylinder **II** arbeitet usw., wie in nebenstehender Tabelle angegeben ist.

Stehen die Zylinder nicht parallel nebeneinander, sondern in V-förmiger Anordnung, so stehen die Kolben zwar nicht genau, aber annähernd zur gleichen Zeit im Totpunkte. Wenn bei Zylinder **I**, Abb. 6, der Kolben **b** im toten Punkte angelangt ist, ist der Kolben **c** noch im Zylinder **II** um ein geringes Stück **d** vom Totpunkte entfernt, weil ja die Pleuelstange **e** noch den Winkel **a** zu durch-eilen hat, bis sie auch **c** vollständig in seinen Zylinder hineindrückt. Unsere Tabelle gilt also auch ziemlich genau für die in V-Form angeordneten Zylinder.

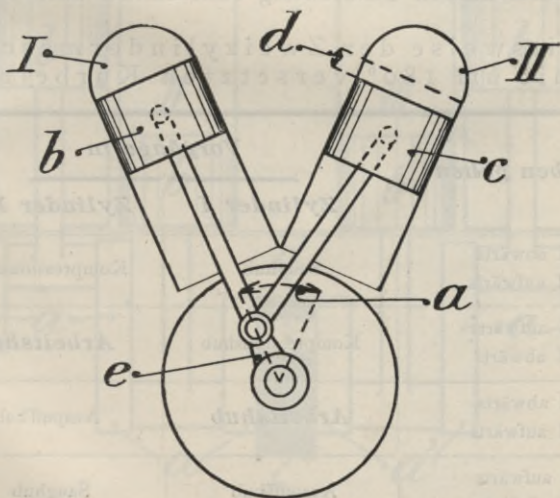


Fig. 6. Schema eines Zweizylindermotors in V-förmiger Anordnung.

Motore mit parallel stehenden Zylindern und gleichgerichteten Kurbeln (Abb. 5) sind bei Motorwagen nicht üblich. Solche mit V-förmig angeordneten Zylindern werden sehr selten und zwar nur an kleinen, billigen Wagen verwendet.

B. Zweizylindermotor mit um 180° versetzten Kurbeln.

Die meisten Zweizylinderwagen haben Motore mit parallel stehenden Zylindern. Die Kurbeln derselben sind jedoch gegeneinander um 180° versetzt, damit die schwingenden Massen besser ausbalanciert werden. Das Schema einer solchen Zweizylindermaschine gleicht unserer Abbildung 7, wenn wir uns dort die beiden mit III und IV bezeichneten Zylinder fortdenken. Wie nachstehende Tabelle lehrt, sind die Arbeitshübe der beiden Kolben nicht gleichmässig über 2 Touren verteilt. Die Explosionen in beiden Zylindern treten vielmehr im Abstand einer halben Umdrehung voneinander auf. Bei der

Arbeitsweise der Zweizylindermaschine mit um 180° versetzten Kurbeln.

<i>Kolben gehen:</i>	<i>Vorgänge in</i>	
	<i>Zylinder I</i>	<i>Zylinder II</i>
I abwärts II aufwärts	Saughub	Kompressionshub
I aufwärts II abwärts	Kompressionshub	Arbeitshub
I abwärts II aufwärts	Arbeitshub	Auspuffhub
I aufwärts II abwärts	Auspuffhub	Saughub

einen Umdrehung der Motorwelle erhält diese also von jedem Zylinder einen Antrieb. Bei der nächst folgenden Umdrehung findet ein Antrieb nicht statt. Trotzdem läuft solch ein Zweizylinder ruhiger, als eine gleich starke Einzylindermaschine. Denn es ist hier der Antrieb immer noch auf zwei Hübe verteilt und die arbeitenden Teile (Kolben, Pleuelstange usw.) sind ausbalanciert.

C. Vierzylindermotor.

Werden 4 Zylinder verwendet, so erfolgt bei jedem Hub des Motors, das ist bei jeder halben Umdrehung, ein Arbeitshub. Der Antrieb ist also noch gleichmässiger als beim Zweizylinder. Ausserdem sind beim Vierzylinder die schwingenden Massen ausgeglichen. Abb. 7 zeigt das Schema eines Vierzylinders. Mit *b* sind die Kolben, mit *d, d, d* ist die

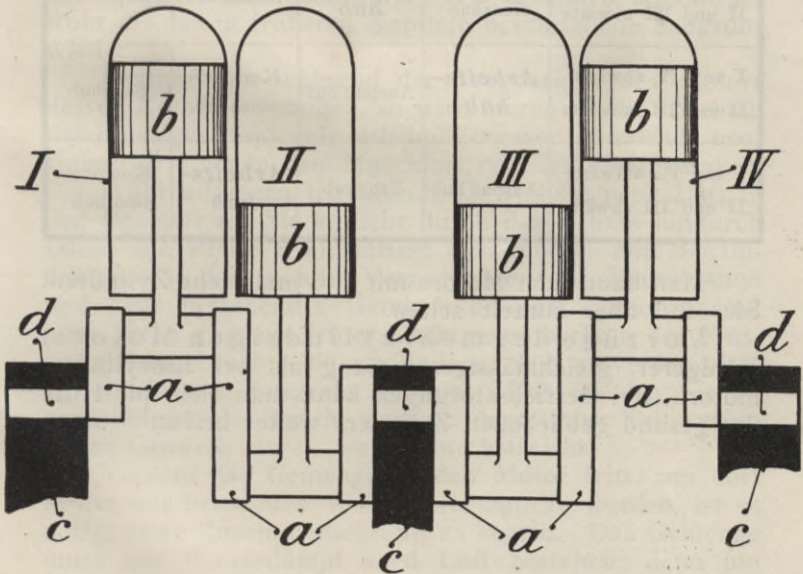


Fig. 7. Erklärung des Vierzylindermotors.

Kurbelwelle bezeichnet, welche bei **c, c, c** durch Lager gestützt ist. Die Kurbeln **a** sind hier nicht sämtlich gleichgerichtet, sondern es sind die der inneren Zylinder **II** und **III**, gegen die von **I** und **IV** um 180° versetzt. Die Arbeitsweise des Vierzylindermotors erkennen wir aus folgender Tabelle.

Arbeitsweise des Vierzylindermotors.

<i>Kolben gehen</i>	<i>Vorgänge in Zylinder</i>			
	I	II	III	IV
I und IV abwärts II und III aufwärts	Saughub	Kompres- sionshub	Auspuffhub	Arbeits- hub
I und IV aufwärts II und III abwärts	Kompres- sionshub	Arbeits- hub	Saughub	Auspuffhub
I und IV abwärts II und III aufwärts	Arbeits- hub	Auspuffhub	Kompres- sionshub	Saughub
I und IV aufwärts II und III abwärts	Auspuffhub	Saughub	Arbeits- hub	Kompres- sionshub

Man baut auch Motore mit 3, 6 und mehr Zylindern. Sie sind aber zurzeit selten.

Vorzüge der mehrzylindrigen Motore: Ruhigerer, gleichmässigerer Gang als bei Einzylindermotor. Bei Betriebsstörungen kann man sich mit Hilfe des gesund gebliebenen Zylinders weiter helfen.

4. Kapitel.

Die Vergaser (Karburatoren).

Im Vergaser (Karburator) wird das aus Benzin und Luft bestehende Gemisch hergestellt, das zur Speisung des Motors dient. Es gibt verschiedene Vergasersysteme. Wir besprechen hier die beiden wichtigsten.

A. Oberflächenvergaser.

In dem teilweise mit Benzin (b) gefüllten Behälter a (Abb. 8) mündet das Rohr c so ein, dass seine unten erweiterte Öffnung unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche d liegt. Von dem Behälter a führt das Rohr e zum Saugventil unseres Benzinmotors. Wir erkennen also dieses Rohr als das in früheren Kapiteln beschriebene Saugrohr wieder.

Beginnt nun während der Saugperiode des Motors dessen Kolben zu saugen, so wird hierdurch die oberhalb des Flüssigkeitsspiegels sich im Vergaser befindende benzinhaltige Luft in den Maschinenzylinder hineingesaugt.

Währenddessen tritt durch das Rohr c neue Luft in den Behälter a. Sie streicht durch das Benzin hindurch (siehe die Pfeile f, f), sättigt sich hierbei mit Benzindämpfen, so dass sich im Vergaser stets aus Benzindampf und Luft bestehendes Gemisch befindet. Häufig sind noch Siebe g, g aus feiner Drahtgaze oberhalb der Flüssigkeit angebracht, die verhindern, dass unverdampftes Benzin in das Saugrohr gelangt. Das an den Sieben zurückbleibende Benzin vergast dann zum Teil, wenn neues Gemisch durch sie hindurchstreicht.

Vordem das Gemenge in den Motor tritt, um dort in der uns bekannten Weise verbrannt zu werden, ist es nötig, seine Zusammensetzung zu regeln. Das Gemenge muss aus Benzindampf und Luft bestehen; denn um das Benzin in dem geschlossenen Motorzylinder ver-

brennen zu können muss ihm Luft zugefügt werden. Die Luftmenge schwankt je nach den Verhältnissen. In den meisten Fällen wird das im Vergaser hergestellte Produkt zu reich an Benzindampf sein. Darum ist in das Saugrohr *e* die Luftöffnung (Mischöffnung) *h* eingefügt, durch welche das noch fehlende Luftquantum hinzutritt (Pfeil *i*). Die Grösse der Öffnung kann mittels des Schiebers *k* vom Fahrer eingestellt werden. Hierdurch ist also die Menge der hinzugefügten Luft regulierbar.

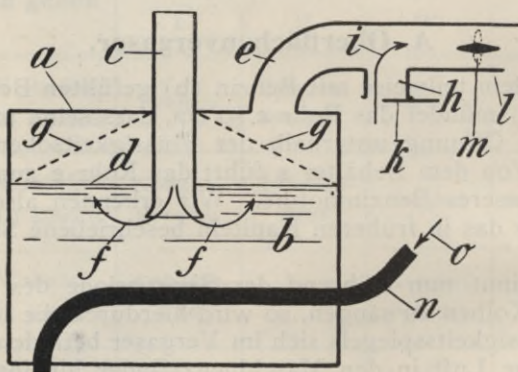


Fig. 8. Oberflächen-Vergaser (Schnitt).

Lassen wir den Motor während des Saugtaktes sich ungestört mit Gemenge vollsaugen, so arbeitet er mit weit grösserer Leistung, als wenn wir ihm seine „Nahrung“ knapper zumessen. Mitunter ist aber gerade eine solche Herabminderung erwünscht.

Aus diesem Grunde ist in das Rohr *e* noch eine Klappe oder ein Schieber (Drosselklappe bzw. Drosselschieber) eingeschaltet. Hat die Klappe die Stellung *l*, so ist sie geöffnet; hat sie die punktiert gezeichnete Lage *m*, so ist sie geschlossen. Ausserdem sind Zwischenstellungen möglich. Hierdurch ist es also erreichbar, die Maschine mit voller oder geringerer Füllung (Ladung) arbeiten zu lassen. Es sei ausdrücklich

bemerkt, dass in Wirklichkeit sowohl der Luftschieber als auch die Drosselvorrichtung nicht genau so auszu-
sehen brauchen, wie unsere Figur zeigt. Der Zweck der
schematischen Abbildungen ist ja eben, alles Unwesent-
liche zu vermeiden, um den Leser nicht durch eine Un-
zahl überflüssiger Einzelheiten zu verwirren.

Endlich bemerken wir noch das Rohr **n**, die sog.
Heizschlange. Durch diese kann ein Teil der
heissen Auspuffgase geleitet werden (Pfeil **o**), um an
kalten Tagen dem Benzin Wärme zuzuführen und so
dessen Verdunstung (Vergasung) zu befördern. Der
Oberflächenvergaser wird in verschiedenen Formen aus-
geführt, die aber nach den hier gemachten Angaben
leicht verständlich sind. Man verwendet den Oberflächen-
vergaser selten und auch nur für kleine, billige Wagen.

Vorzüge des Oberflächenvergasers:
Der Oberflächenvergaser hat gegenüber dem unten ge-
schilderten Zerstäubungskarburator den hauptsächlichsten
Vorzug, dass er Betriebsstörungen, die bei letzterem durch
Verstopfen entstehen können, nicht ausgesetzt ist.

Fehler: Die Zusammensetzung des Gemisches
schwankt stark, je nach Wetter und Strassenbeschaffen-
heit. Hierdurch wird ein öfteres Nachregulieren des
Gemisches mit Hilfe des Luftschiebers (**Mischschie-
ber**) erforderlich. Auch die Beschaffenheit der Strasse
wirkt auf die Vergasung ein. Beim Befahren schlechter
Wege erhält das Fahrzeug und damit der Vergaser zahl-
reiche Stösse. Infolge derselben wird das Benzin im
Vergaser stark geschüttelt und verdunstet dabei in grö-
sserer Menge als sonst. Das Gemisch ist dann zu reich an
Benzindämpfen und muss durch weiteres Öffnen des Luft-
schiebers wieder auf die vorschriftsmässige Zusammen-
setzung gebracht werden.

B. Zerstäubungsvergaser.

In Verbindung mit dem Benzinreservoir des Wagens
steht durch Rohr **b** der Behälter **a** Abb. 9 (**Schwim-
merkammer**). Ist der Hahn des Reservoirs geöffnet,

so fließt Benzin in die Schwimmerkammer. Mit letzterer steht durch Kanal *c* das Spritzrohr *d* in Verbindung. Es wird von dem Gehäuse *e* (Vergasungskammer) umgeben. Fließt nun vom Reservoir Benzin in Kammer *a*, so steigt allmählich der Benzinspiegel

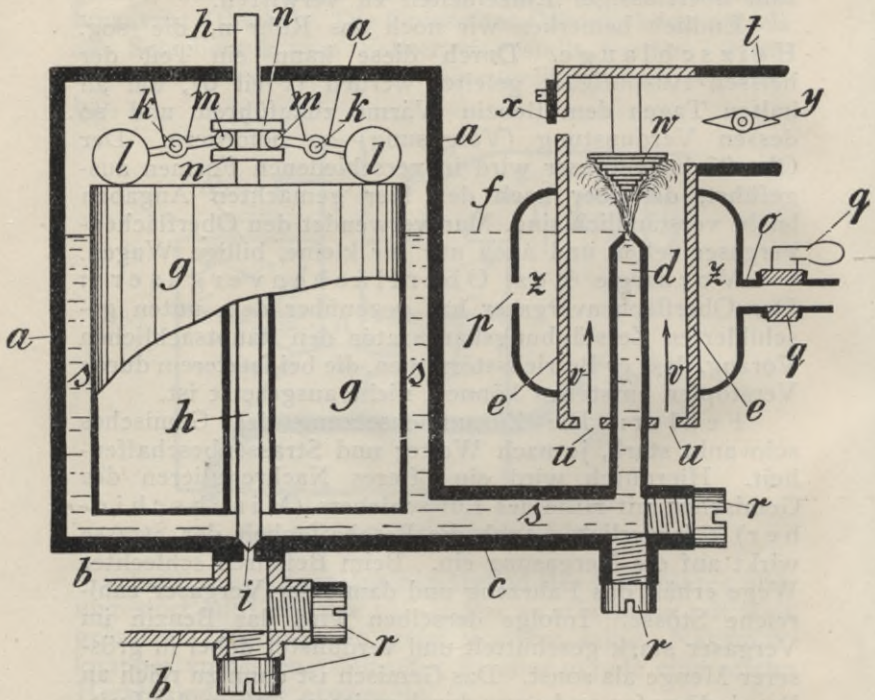


Fig. 9. Zerstäubungs-Vergaser (Schnitt).

in dieser Kammer *u* und in dem Spritzröhrchen *d*. Nachdem das Benzin *s* die durch Linie *f* markierte Höhe erreicht hat, würde es aus dem Röhrchen *d* überfließen. Das darf nicht sein. Wir müssen dafür Sorge tragen, dass der Benzinzufluss (Rohr *b*) geschlossen wird. Diesen Zweck erreicht man durch einen Schwimmer *g*, den wir auf dem Benzin in Kammer *a* schwimmen lassen.

Der Schwimmer **g** besteht aus einem hohlen Metallkörper (in der Abb. teils in Aussenansicht, teils im Durchschnitt dargestellt), durch den in der Mitte die kleine Stange **h** (Ventilnadel) frei beweglich hindurchgeht. Letztere hat unten einen kegelförmigen Ansatz **i**, der die Mündung des Zuflussrohres verschliesst, sobald die Stange nach unten gedrückt wird.

Am Deckel der Schwimmerkammer sind zwei, um die Punkte **k** und **k** drehbare Hebelchen befestigt. An dem einen Ende jedes Hebels ist je ein Gewicht **l** und **l** angebracht, die anderen Enden **m** und **m** greifen zwischen die beiden auf der Stange **h** angebrachten Ringe **n** und **n**.

Ist nun kein oder nur wenig Benzin in der Kammer, so steht der Schwimmer unten, und die mit Gewichten beschwerten Enden der Hebel senken sich, wodurch die Enden **m**, **m** sich heben und somit die Stange **h** aufwärts ziehen. Dadurch wird aber das Benzinzufuhrrohr **b** geöffnet. Jetzt füllt sich die Kammer mehr und mehr mit Benzin und der auf diesem schwimmende Schwimmer steigt nach oben. Wenn das Benzin etwa die gestrichelte Linie **f** erreicht hat, ist der Schwimmer soweit gestiegen, dass er die Gewichtsenden **l** und **l** der Hebel nach oben geschoben hat. Infolge davon gingen die Enden **m** und **n** abwärts und drückten die Ventilnadel **h** nach unten, wodurch das Zuflussrohr **b** geschlossen wurde. Diese Stellung gibt die Abbildung wieder.

Sinkt der Benzinspiegel in der Kammer wieder (wodurch, wird bald gezeigt werden), so geht auch der Schwimmer abwärts. Er gibt somit die Gewichte **l** und **l** wieder frei. Diese sinken herab und die entgegengesetzten Enden der Hebel öffnen das Zuflussrohr, indem sie die Ventilnadel nach oben ziehen. Wir sehen also, dass vermittelst der Schwimmervorrichtung das Benzin in Kammer **a** und somit im Röhrchen **d** stets auf gleichbleibender Höhe gehalten wird.

Die das Röhrchen **d** umgebende Kammer **e** steht durch Rohr **t** mit dem Saugventil in Verbindung. Rohr **t** ist also das Saugrohr unseres Motors. Unten in der Kammer **e** befinden sich Öffnungen (**u**, **u**). Macht nun unser

Motor seinen Saughub, so tritt durch diese Luft in die Kammer (wie die Pfeile **v**, **v** zeigen). Gleichzeitig wird aus dem Röhrchen **d** Benzin herausgesogen. Dieses spritzt gegen den geriffelten, pilzförmigen Körper **w** und zerstäubt hierbei auf das feinste. Die feinen Benzintropfen verdunsten augenblicklich an der in die Kammer eintretenden Luft.

Auch bei diesen Vergasern kann die Zusammensetzung des Benzinluftgemisches geregelt werden. Es ist dazu der Luftschieber **x** angebracht. Bei manchen Vergasern kann auch die Öffnung der Spritzdüse (**d**) verschieden weit eingestellt werden, so dass mehr oder weniger Benzin angesogen wird. Wir bemerken in unserer Abbildung ferner die Drosselklappe **y**, die uns von dem Oberflächenkarburator her bekannt ist.

Die Öffnungen **u**, **u** stehen bei vielen Vergasern mit einem Rohre in Verbindung, das in der Nähe des heissen Auspuffrohres ausmündet. Die durch sie eintretende Luft ist dann vorgewärmt, was oft, um die Vergasung zu erleichtern, erwünscht ist.

Zahlreiche Karburatoren haben eine Wärmvorrichtung, wie sie unsere Abbildung 9 zeigt. Die Kammer **e** ist mit doppelter Wandung versehen, so dass sich zwischen den beiden Wänden ein ringförmiger Spalt **z** befindet. In diesen wird durch Rohr **o** ein Teil der heissen Auspuffgase geleitet. Bei **p** ist eine Öffnung vorgesehen, durch welche die Abgase ins Freie treten können. Mit Hilfe des Hahnes **q** kann das Rohr **o** mehr oder minder weit geöffnet und geschlossen und so die Heizung an- und abgestellt werden.

Manche Konstrukteure leiten in diesen sog. Heizmantel nicht die Auspuffgase, sondern das erhitzte Kühlwasser. Bei **r**, **r** befinden sich Verschraubungen, nach deren Lösung man einen Draht in die Röhren **b**, **c**, **d** einschieben kann, um sie, falls sie verstopft sind, zu reinigen.

Wie wir später sehen werden, veranlasst der Vergaser mitunter Betriebsstörungen, indem sich die Zuflussöffnung zur Schwimmerkammer verstopft. Der

Motor setzt aus, ohne dass von vornherein der Grund hierfür dem Automobilfahrer klar ist. Man fühlt sich dann oft veranlasst, die Ursache der Störung anderswo zu suchen und kommt erst durch längeres Probieren auf die wirkliche Fehlerquelle. Es gibt darum Vergaser, in deren Schwimmerkammer sich ein Fenster befindet. Diese Vorrichtung (D. R. G. M. J. Schmitz & Co., Höchst a. M.) lässt sofort erkennen, ob sich Benzin in der Schwimmerkammer befindet, und ob der Benzinspiegel die normale Höhe hat.

Vorzüge des Zerstäubungsvergasers: Ein guter Zerstäubungsvergaser liefert ein ziemlich gleichmässiges Gemisch und verlangt daher nur selten ein Nachregulieren durch den Fahrer.

Fehler: Ein Übelstand der Zerstäubungskarburatoren besteht darin, dass sich der Vergaser verstopft, wenn Unreinigkeiten im Benzin sind. Man kann aber durch eingebaute Siebe oder Filter die Unreinigkeiten vom Vergaser abhalten.

C. Automatische Vergaser.

Die Zusammensetzung des in einem Vergaser, wie Abb. 9 ihn zeigt, gebildeten Gasgemisches ist nicht stets dieselbe. Sie schwankt, je nachdem das vom Motor geforderte Gasquantum gross oder klein ist. Das Gasquantum, welches der Motor z. B. während einer Minute ansaugt, ist wieder abhängig von der Anzahl der Umdrehungen, die die Motorwelle während dieser Zeit macht. Die Zahl der in einer Minute erfolgenden Umdrehungen nennt man *Tourenzahl*. Ist die Tourenzahl gross, so braucht der Motor natürlich — gleichweite Öffnung der Drosselklappe vorausgesetzt — mehr Gas, als wenn sie niedrig ist. Denn bei grosser Tourenzahl macht ja die Maschine mehr Saughübe, als bei kleiner. Braucht der Motor viel Gas, so ist die auf den Vergaser fortgepflanzte Saugwirkung sehr kräftig und das Benzin steigt aus dem Saugrohr *d* mit kräftigem Strahl gegen den Pilz *w*. Ist der Gasbedarf des Motors aber gering,

so herrscht auch im Vergaser eine geringere Luftverdünnung, die kaum ausreichend ist, die erforderliche Benzinmenge aus dem Saugrohr emporzuheben.

Bleibt nun obendrein die Klappe x offen, so gleicht sich die Luftverdünnung, die der Kolben beim Saughub hinter sich schafft, sogleich durch diese Öffnung und ausserdem noch durch u, u aus und es wird nur wenig Benzin aus dem Rohr d austreten. Das Gemenge enthält dann nicht die nötige Benzinmenge und ist nicht mehr zündfähig. Schliesst man dagegen x und event. auch u, u , so kann überhaupt keine Luft in die Vergasungskammer e treten und die gesamte Saugwirkung des Kolbens konzentriert sich, wenn man so sagen darf, darauf, Benzin aus der Röhre d herauszuziehen. Infolgedessen entsteht jetzt ein genügend kräftiger Benzinstrahl.

Wir können also auch bei geringem Gasbedarf des Motors erreichen, dass Benzin angesaugt wird, indem wir die Luftöffnungen schliessen. Es ist nicht nötig und nicht einmal erwünscht, die Luftzufuhr vollständig abzuschneiden, sondern es genügt, wenn man der Luft den Eintritt in den Karburator erschwert, solange der Gasbedarf der Maschine niedrig ist. Bei einem nicht automatischen Vergaser muss der Fahrer diese Regulierung der Luftöffnungen mit Hilfe des Mischhahnes selbst bewirken.

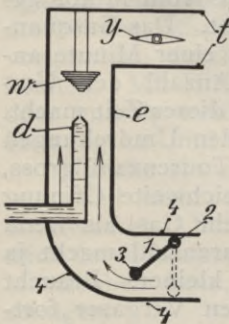


Fig. 10. Vergaser mit automatischer Luftregulierung.

Bei einem Vergaser mit automatischer Luftregulierung stellt sich die Grösse der Luftöffnungen dem Gasverbrauch des Motors entsprechend ein. In sehr einfacher Weise wird die Grösse der Luftöffnungen in dem Vergaser Abb. 10 selbsttätig verändert. In der Figur ist nur die Vergasungskammer e gezeichnet, die Schwimmerkammer also fortgelassen worden. Wir erkennen das Spritzrohr d , das Saugrohr t des Motors, die Drosselklappe

y. Anstatt der Öffnungen u, u finden wir ein weites Rohr (4), in das eine Klappe 1, die um den Zapfen 2 schwingen kann, eingefügt ist. Die Klappe 1 ist durch das Gewicht 3 beschwert. Wir bemerken, dass die Klappe 1, wenn sie gerade herabhängt, wie in Abb. 10 punktiert angedeutet ist, das Rohr 4 verschliesst. Steht die Klappe schräg, so öffnet sie das Rohr. Erzeugt nun der Motor im Vergaser eine starke Druckverminderung, z. B. weil er mit hoher Tourenzahl bei völlig geöffneter Drosselklappe läuft, so ist seine Saugwirkung hinreichend, um die Klappe aus ihrer senkrechten Lage in die gezeichnete schräge Stellung zu bringen. Infolge des kräftigen Ansaugens spritzt Benzin aus dem Rohr d heraus und auch die nötige Luftmenge kann durch die geöffnete Klappe 1 eintreten. Braucht unser Motor wenig Gas, und ist darum die auf den Karburator fortgepflanzte Saugwirkung schwach, so kann durch diese die mit dem Gewicht 3 beschwerte Klappe nur wenig angehoben werden. Die Saugwirkung ist zwar jetzt sehr schwach, es kann sich aber der vom Kolben des Motors geschaffene luftverdünnte Raum nur ziemlich langsam mit Luft füllen, da die enge, von der Klappe freigegebene Spalte ein schnelles Eintreten der Luft verhindert. Darum wirkt die vom Motorkolben geschaffene Druckverminderung um so mehr auf das Benzin im Spritzrohr d und veranlasst, dass dieses in hinreichender Menge aus dem Röhrchen emporspritzt. Kurz gesagt, je stärker der Motor saugt, um so weiter öffnet Klappe 1 das Rohr, je schwächer er saugt, um so mehr bleibt sie geschlossen.

Der hier geschilderte Apparat ist bei seiner grossen Einfachheit nicht ganz vollkommen und verlangt ab und zu doch noch eine nachträgliche Abänderung des Gemisches durch den Fahrer, wozu dann der uns schon bekannte Luftschieber dient.

Es gibt zahlreiche andere Einrichtungen zur automatischen Regelung der Luftzufuhr, die zwar komplizierter sind, aber auch genauer arbeiten, als die hier beschriebene.

Abb. 11 gibt ein anderes Beispiel. Ausser den Luft-

öffnungen **a**, **a** besitzt der Vergaser noch eine Öffnung **b** für die Zusatzluft, welche durch den Schieber **c** mehr oder minder weit geöffnet werden kann. Bei der in Abb. 11 gezeichneten Stellung ist **b** teilweise freigegeben. Wir bemerken wieder das Spritzrohr **d**, aus dem, wenn der Motor einen Saughub macht, das Benzin ausströmt. Es ist **e** das Saugrohr. Vor diesem liegt ein ähnlicher Schieber **f** (Drosselschieber), der vom Fahrer, sowie durch den Regulator mit Hilfe der Stange **g** (siehe Kap. 11) verstellt werden kann. Der Drossel-

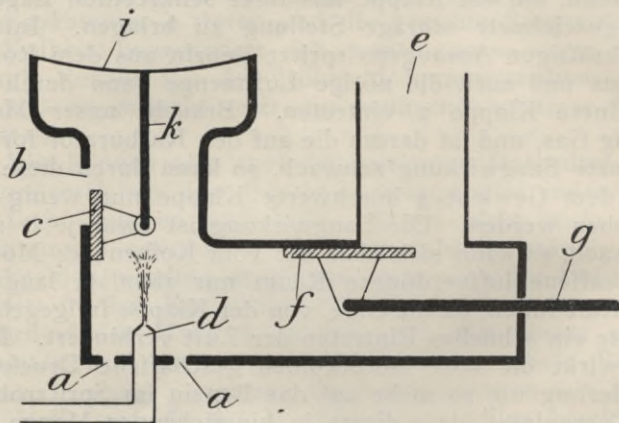


Fig. 11. Schema des automatischen Vergasers.

schieber hat denselben Zweck, wie die früher erwähnte Drosselklappe. Der die Zusatzluft regelnde Schieber **c** hängt an der Stange **k** und diese ist an der elastischen Metallplatte **i** befestigt. Bei hohem Gasbedarf erzeugt der Motor einen erheblichen Unterdruck in der Vergasungskammer. Es tritt jetzt eine reichliche Benzinmenge aus dem Spritzrohr heraus. Ausserdem biegt sich infolge des Überdruckes der Aussenluft die Metallplatte **i** nach innen durch. Dadurch senkt sich der an ihr befestigte Schieber **c** und gibt die Luftöffnung **b** frei.

Es ist somit auch für den erforderlichen Luftzusatz

gesorgt, so dass das Gemisch die richtige Zusammensetzung hat.

Braucht dagegen die Maschine weniger Gas, so verursacht sie nur einen geringen Unterdruck in der Vergasungskammer. Darum federt jetzt die elastische Metallplatte in der Richtung nach ihrer Ruhelage und der an ihr hängende Schieber verschliesst die Öffnung je nach den Verhältnissen mehr oder minder für die Zusatzluft. Die Saugwirkung kann sich nun gleichsam darauf konzentrieren, Benzin aus dem Spritzrohr herauszuheben und das Gemisch behält auch in diesem Falle seine richtige Zusammensetzung.

Vorzüge des automatischen Vergasers. Das Gasgemisch stellt sich automatisch richtig ein und braucht nicht nachreguliert zu werden.

5. Kapitel.

Das ungesteuerte Saugventil.

Das Saugventil **n** unseres in Kapitel 1 beschriebenen Motors wurde im geeigneten Augenblick durch den Nocken **u** aufgeschlagen. Man nennt ein solches Ventil ein **g e s t e u e r t e s** Ventil. Während nun das Auslassventil unter allen Umständen eine Steuerung haben muss, kann man bei dem Saugventil eine solche entbehren. Man findet darum bei billigen Wagen Motoren, die ungesteuerte Saugventile haben.

Abb. 12 stellt den oberen Teil eines Viertaktmotors mit selbsttätigem Saugventil im Schema dar. Es bedeutet **a**

den im Durchschnitt gezeichneten Motorzylinder, *o* das Auspuffventil, *m* das Auslassrohr usw. Das Saugrohr *l*

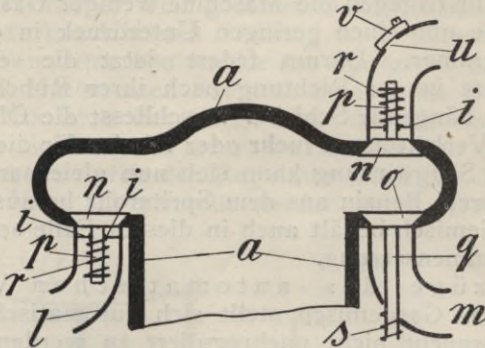


Fig. 12. Erklärung des ungesteuerten Saugventiles.

erkennen wir links in der Figur ebenfalls. Das Saugventil *n* ist im Vergleich zu dem in Figur 3 weit leichter gehalten. Die Spindel *p* ist nur kurz, auch besitzt es nur eine kleine schwache Feder (*r*), die sich gegen den Steg *i* stützt. Beginnt nun der Kolben seinen Saughub, und schafft er daher im Zylinder einen luftverdünnten Raum, so hat das im Saugrohre befindliche Gemisch das Bestreben, in den Zylinder einzudringen. Es presst hierbei gegen das Einlassventil *n* und drückt es auf, da dessen schwache Feder nur wenig Widerstand leistet. Ist der Kolben im unteren Totpunkte angelangt und beginnt er wieder aufwärts zu gehen, so hört bekanntlich die Saugwirkung und damit die Kraft auf, welche das Ventil offen hielt. Das Saugventil folgt deswegen jetzt dem Zuge der Feder *r* und schliesst sich.

Man ordnet gern das selbsttätige Saugventil über dem Auspuffventil an, wie in Abbildung 12 rechts oben angegeben ist.

Vorzüge des ungesteuerten (selbsttätigen) Saugventiles: Der Hauptvorteil liegt in der Billigkeit, da der Steuermechanismus hier fortfällt.

Fehler: Obgleich sich auch mit einem ungesteuerten Saugventile eine sehr brauchbare Maschine bauen lässt, ist ein solcher Motor weder theoretisch noch praktisch das Vollkommenste. Das selbsttätige Ventil öffnet sich erst infolge der Saugwirkung des Kolbens, d. h. also nachdem dieser schon einen Teil seines Hubes durchlaufen hat. Das Gemenge tritt demnach nicht während des ganzen Kolbenhubes in den Zylinder, was nachteilig ist. Auch ist es schwer zu erzielen, dass im Augenblicke, wo der Saughub beendet ist und die Kompression beginnt, das Saugventil sich schliesst. Schliesst es sich aber zu spät, also erst während des Kompressionshubes, so entweicht ein Teil des angesaugten Gasgemisches wieder durch das Ventil aus dem Zylinder; das vermindert die Leistungsfähigkeit des Motors. Auch wird bei zu spätem Schlusse das Ventil infolge der im Zylinder beginnenden Kompression, heftig zugeworfen und seine Lebensdauer dadurch vermindert. Es lässt sich noch manches andere gegen selbsttätige Ventile sagen. Hier sei nur noch erwähnt, dass eine durch Festkleben (hierüber später näheres) verursachte Betriebsstörung bei ihnen eher, als bei einem gesteuerten Saugventil zu befürchten ist. Bessere Fahrzeuge haben darum stets gesteuerte Saugventile.

6. Kapitel.

Die Batterie-Zündvorrichtungen.

Die Zündvorrichtungen haben den Zweck, das vom Kolben beim ersten Takte in den Zylinder gesaugte und beim zweiten Takte komprimierte Gemisch von Benzindampf und Luft zur Verbrennung zu bringen. Es gibt

verschiedene Arten von Zündvorrichtungen für Explosionsmotore, so die Glühzündungen, die chemischen Zündungen und die elektrischen Zündungen. Die erstere, bei der eine offene Flamme angewendet wurde, ist wegen der Feuergefährlichkeit abgekommen. Auch die chemischen Zündungen sind wenig geeignet, so dass nur die elektrischen Zündungen übrig bleiben, die in verschiedener Ausführung bei den modernen Wagen angewendet werden. Wir wollen hier die elektrischen Zündvorrichtungen einteilen in Batterie-Zündvorrichtungen und in magnetelektrische Zündvorrichtungen und in diesem Kapitel die ersteren betrachten.

A. Batterie-Zündvorrichtung ohne Wagnerschen Hammer.

In den Maschinenzylinder ist ein Körper, wie ihn Fig. 13 darstellt (Zünder, Zündkerze oder Bougie genannt) eingeschraubt. Derselbe besitzt zwei Drahtspitzen **a** und **b**. Zwischen diesen sollen, um die Entzündung des Gemisches hervorzurufen, elektrische Funken überspringen. Der Strom für die Zündvorrichtung wird einer Batterie, die aus Trockenelementen oder Akkumulatoren besteht, entnommen. Die Spannung desselben ist niedrig, so dass es dem Strom nicht möglich ist, über den Zwischenraum zwischen den beiden Drahtenden hinwegzuspringen. Man ist daher gezwungen, den niedrig gespannten Strom in einen solchen von hoher Spannung zu verwandeln (zu transformieren). Zu diesem Zwecke dient eine Induktionsspule.

Von der aus Trockenelementen oder Akkumulatoren gebildeten Batterie **c** Abb. 13 führt ein Draht **d** zum Kontaktmechanismus **e** (Unterbrecher), dessen Prinzip uns von Kapitel I her bekannt ist. Von hier geht Draht **z** zu der Primärspule **y** und von dort Draht **f** zurück zur Batterie. Der so gebildete Stromkreis heisst Primärstromkreis. Der Kontaktmechanismus ist in Abb. 14 vergrößert dargestellt, man erkennt wieder Draht **d**, der

zu der Schraube *g* (Kontaktschraube) geleitet ist. Ebenso ist der zum Induktor führende Draht *z* deutlich zu bemerken. Der Nocken *h* (Zündnocken) sitzt auf der Steuerwelle *i*, er hat den Vorsprung *k*. Für gewöhnlich steht die Feder *l* (Kontaktfeder, Unterbrecherfeder), die auf derselben Platte *m* wie die Kontaktschraube *g*, aber von dieser isoliert, befestigt ist, nicht mit der Schraube in Berührung. Es kann also im primären Kreise kein Strom fließen. Sobald aber die

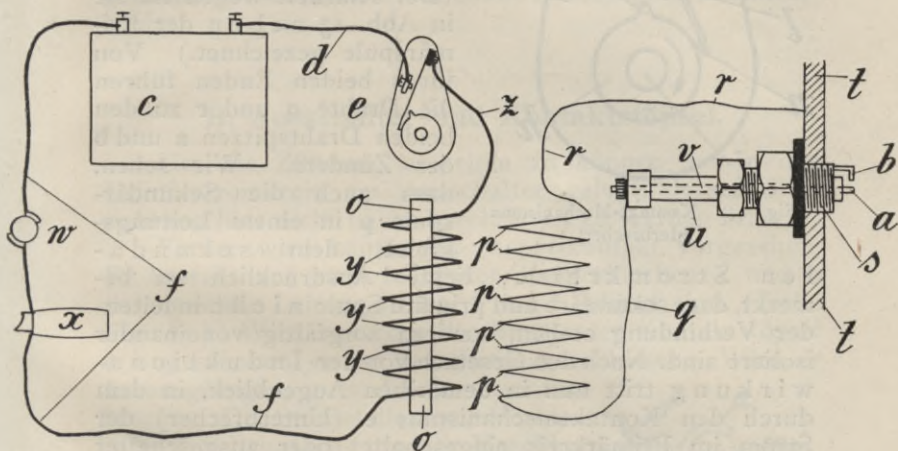


Fig. 13. Batterie-Zündvorrichtung ohne Wagnerschen Hammer.

Steuerwelle *i* den Nocken so weit gedreht hat, dass sein Vorsprung *k* an die Nase *n* der Feder stösst, presst er sie gegen die Schraube *g*: die Leitung ist geschlossen, und der Strom zirkuliert, bis der Nocken die Feder wieder freigibt und diese den Strom somit unterbricht. Der Nocken ist in solcher Lage auf der Steuerwelle befestigt, dass sein Vorsprung immer gerade in dem Augenblick, zu dem die Entzündung im Zylinder erfolgen soll, an die Feder stösst und sie gegen die Kontaktschraube presst.

Die Einrichtung des Induktors wird vielen Lesern bekannt sein. Der Apparat besteht im wesentlichen aus

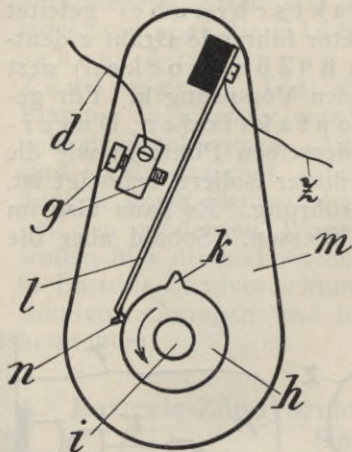


Fig. 14. Kontakt-Mechanismus (Unterbrecher).

einem Bündel weichen Eisens (o), um das die aus dickem Draht bestehende Spule y (Primärspule) gewickelt ist. Über die Primärspule ist eine zweite aus dünnem Draht bestehende (Sekundärspule p) in zahlreichen Windungen gewickelt. (Der Klarheit wegen ist sie in Abb. 13 neben der Primärspule gezeichnet.) Von ihren beiden Enden führen die Drähte q und r zu den beiden Drahtspitzen a und b des Zünders. Wir sehen, dass auch die Sekundärspule p in einem Leitungs-

kreis, dem sekundären Stromkreise, liegt. Ausdrücklich sei bemerkt, dass sekundäre und primäre Spule nicht in leitender Verbindung stehen, sondern sorgfältig voneinander isoliert sind. Nach den Gesetzen von der Induktionswirkung tritt nun in demselben Augenblick, in dem durch den Kontaktmechanismus e (Unterbrecher) der Strom im Primärkreis eingeschaltet oder ausgeschaltet wird, auch im sekundären Kreise Strom auf. Dieser besitzt eine weit höhere Spannung, als der Primärstrom und vermag die Entfernung zwischen den Spitzen des Zünders zu überspringen. Wir haben also bei jeder Umdrehung des Zündnockens zwei Funken an der Zündkerze.

Es ist nicht üblich, zwei besondere Leitungen an den Zünder zu führen. Man ersetzt vielmehr den zweiten Leitungsdraht durch die Metallteile des Motors die sogenannte Masse. Das ist in unserer Abb. 13 angedeutet. Der Zünder wird mit der Schraube s in die Zylinderwand t eingeschraubt. Damit nicht seitlich von der Schraube s aus dem Zylinder Gemisch entweichen kann, ist auf diese ein Dichtungsring aufgeschoben. Mit der

Schraube **s** in leitender Verbindung steht die Drahtspitze **b**. Der Draht **r** des Sekundärkreises ist an die Masse (Zylinderwand) geleitet. Demzufolge steht Spitze **b** mit dem einen Ende der Sekundärspule in leitender Verbindung. Das zweite Ende dieser Spule ist durch Draht **q** an den von der Porzellanhülse **u** umschlossenen, in die Spitze **a** auslaufenden Stift **v** angeschlossen. Das Porzellan dient zur Isolierung. Der Sekundärstrom fließt nun z. B. durch **q** zu **v** und **a**, springt dort auf **b** über und geht durch die Masse **t** und Draht **r** zurück zur Sekundärspule.

B. Ausschalter und Kontaktstöpsel.

Um die Zündung abstellen zu können, ist in den Primärstromkreis ein Ausschalter gelegt, dessen Einrichtung hier nicht näher beschrieben zu werden braucht.

Ferner wird häufig ein Stöpselkontakt vorgesehen. Er besteht aus zwei federnden Kupferblechen **a** und **b** zu denen die Leitungsdrähte **f** und **f** geführt sind. (Siehe Fig. 15.) Wird zwischen die Bleche der Kontaktstöpsel **c** eingeschoben, so ist der Strom geschlossen. Wird er herausgezogen, so ist der Strom unterbrochen. Der Stöpsel dient zur Verhütung des Benutzens unserer Maschine durch Unbefugte und einer event. möglichen Erschöpfung der Batterie. Steht nämlich der Motor still, und hat zufällig der Zündnocken die Lage, in der er den Strom schliesst, so würde die Batterie so lange ihren Strom in die Leitung schicken, als der Nocken in dieser Stellung bleibt, und dadurch rasch entladen werden. Hat der Fahrer aber den Kontaktstöpsel herausgezogen, so ist der Strom unterbrochen und Erschöpfung der Batterie ausgeschlossen. Abb. 13 zeigt, wie der Stöpselkontakt (**w**) und der Ausschalter (**x**) in dem Stromkreise liegen.

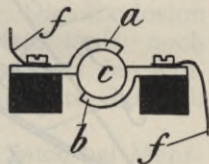


Fig. 15. Kontaktstöpsel.

C. Frühzündvorrichtung.

Tritt der Zündfunke im Zylinder auf, so verstreicht eine, wenn auch kurze Zeit, bis das Gemisch wirklich entflammt ist. Da unsere Benzinmaschine eine sehr hohe Umdrehungszahl hat, bewegt sich auch der Kolben sehr schnell. Er legt daher während der kurzen Zeit, die zwischen dem Auftreten des elektrischen Funkens und der vollständigen Entflammung des Benzingemisches liegt, einen verhältnismässig grossen Teil seines Weges zurück. Der Kolben und also die Maschine wird demnach nicht während des ganzen Krafthubes angetrieben, sofern wir erst, wenn er im Totpunkt steht, den Funken überspringen lassen. Will man den Fehler beseitigen, so muss der Funke früher erzeugt werden: wir geben *Frühzündung* oder *Vorzündung*. Wir können das leicht erreichen, indem wir den Unterbrecher ein wenig um die Nockenwelle drehen, so dass der Nocken etwas früher die Feder erreicht und den Strom schliesst. Fig. 16 zeigt uns einen schon bekannten Unterbrecher für Ein-

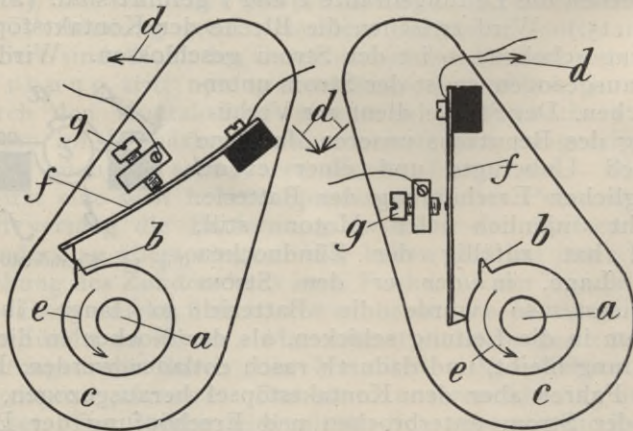


Fig. 16.

Fig. 17.

Erläuterung der Frühzündvorrichtung.

Fig. 16 Frühzündung.

Fig. 17 Spätzündung.

zylindermaschinen. Die Welle **a** des Nockens **b** geht durch die Platte **c** hindurch, welche letztere um die Welle **a** ein wenig gedreht werden kann, wie durch Pfeile (**d d**) angegeben. Es ist leicht ersichtlich, dass bei der in Abb. 16 gezeichneten Stellung der Platte **c**, unser Nocken (**b**), der im Sinne des Pfeiles **e** sich dreht, die Feder **f** früher an die Kontaktschraube **g** presst und somit den Strom schliesst, als in der durch Abb. 17 angedeuteten Lage. Je nach der Tourenzahl, mit der unsere Maschine augenblicklich läuft, muss mehr oder minder erhebliche Vorzündung gegeben werden. Es ist deshalb Einrichtung getroffen, dass vom Führersitze aus während der Fahrt die Platte **c** den jeweiligen Verhältnissen entsprechend eingestellt werden kann. Hierzu dient ein Hebel (**Z ü n d h e b e l**).

Läuft der Motor mit hoher **Tourenzahl** (unter Tourenzahl versteht man die Anzahl der Umdrehungen in einer Minute), so ist starke Vorzündung erforderlich. Verringert man z. B. durch teilweises Schliessen der Drosselklappe die Tourenzahl der Maschine, so entspricht dieser eine weniger starke Vorzündung, die wir durch Verschieben der Platte **c** jetzt einstellen können. Wäre das nicht möglich, so würde unser Motor nach wie vor mit erheblicher Frühzündung arbeiten. Die Explosion fiel dann, weil der Kolben jetzt langsam läuft, noch in das Ende des Kompressionshubes und anstatt den Kolben anzutreiben, würde das zu früh entflammte Gemisch ihn in seiner Bewegung hindern.

Wie ohne weiteres klar ist, lässt sich auch bei Mehrzylindermaschinen, deren Zündvorrichtungen weiter unten beschrieben sind, die Verlegung des Zündpunktes durch einfaches Verschieben der Unterbrecherplatte leicht durchführen.

D. Batterie-Zündvorrichtung mit Wagnerschem Hammer.

Bei der unter „A“ beschriebenen Zündvorrichtung können, wie wir sahen, jedesmal zwei Funken auftreten.

Der zuerst auftretende Funke ist aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führt, weniger kräftig, als der zweite. Deswegen verzichten manche Konstrukteure auf den ersten gänzlich und verwenden nur den zweiten zur Zündung, was durch geeignete Einrichtung gewisser Teile erreichbar ist. Es ist aber möglich, dass durch einen oder selbst zwei dieser Funken unter ungünstigen Verhältnissen das Benzingemisch nicht entzündet wird. Sicherer geht man, wenn eine ganze Funkenschar an der Kerze überspringt. Denn hat der erste und zweite Funke keine Wirkung, so wird diese durch den dritten oder vierten usw. doch wahrscheinlich hervorgerufen werden.

Um eine solche Funkenschar zu erzeugen, bringt man am Induktor einen sog. Wagnerschen Hammer an, dessen Wirkungsweise wir jetzt besprechen wollen.

Von S. 34 und Abb. 13 her wissen wir, dass die Primärspule einen Eisenkern umschliesst. Dieser ist nötig zur Verstärkung der Induktionswirkung. Gleichzeitig aber ist bekannt, dass ein mit einer Drahtspule umwickeltes Eisenstück magnetisch wird, wenn durch die Spule Strom läuft, es ist zu einem Elektromagneten geworden.

Unterbricht man den Strom, so verschwindet der Magnetismus so gut wie vollständig. Leiten wir den Batteriestrom durch einen Draht **a** zu der, von der Kontaktschraube **b** isolierten und mit einem Eisenstücke **c** (Anker) ausgerüsteten Feder **d** und verbinden wir die Kontaktschraube **b** mit der Primärwicklung (**e**) des Induktors und diese durch Draht **f** mit der Batterie **g**, so ist hierdurch der Strom geschlossen, solange die Feder **d** (Hammer) an der Kontaktschraube (**b**) anliegt. Der Strom läuft nämlich von **g** durch Draht **a** zu der Feder **d**, durch diese in die Schraube **b**, von da in die Primärwicklung **e** und endlich von dieser durch **f** zurück zur Batterie **g**. Der Induktor ist im wesentlichen unverändert geblieben, wir bemerken wieder die sekundäre Spule **h** (die, wie wir schon wissen, in Wirklichkeit über die Primärspule gewickelt ist). Bei **i** ist die Funkenstrecke angedeutet. Sobald nun der Primärstrom durch die Spule

e fließt, wird das in ihr befindliche Eisen **k** magnetisch und zieht den Hammer an. Dieser biegt sich nach dem Elektromagneten (d. i. der von der Primärspule umschlossene Eisenkern) hin und unterbricht so den Strom, weil er sich dabei von der Kontaktschraube **b** entfernt. Da jetzt kein Strom mehr die Spule durchfließt, verliert der Magnet seine Anziehungskraft und der Hammer federt wieder nach oben, berührt abermals die Kontaktschraube und schliesst den Strom. Wiederum wird der Magnet magnetisch, zieht den Hammer an usw., usw. Bei jedem Schliessen und Öffnen entsteht ein Funke am Zünder.

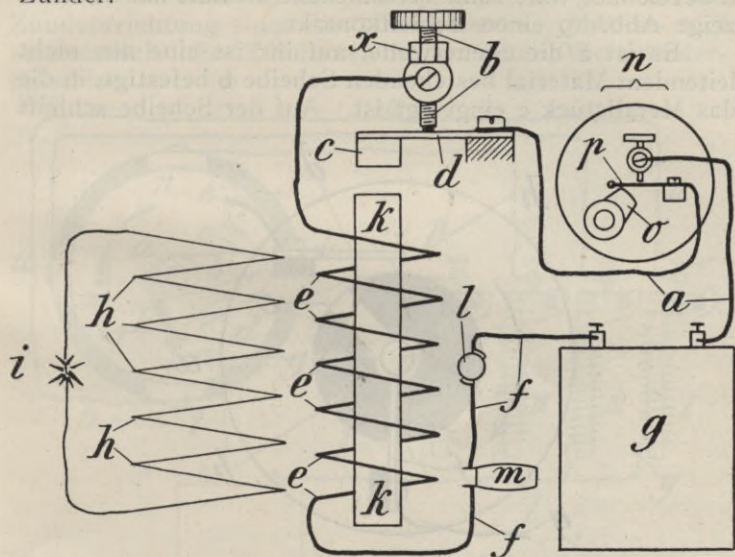


Fig. 18. Batterie-Zündvorrichtung mit Wagner'schem Hammer. (Schema.)

Das Leitungsschema für eine Zündvorrichtung, deren Induktor mit einem Wagner'schen Hammer versehen ist, zeigt unsere Abb. 18. Auch ein Stöpsel (1) und ein Ausschalter (m) ist angebracht. Ebenso hat man in den Draht a einen Kontaktmechanismus (Kon-

taktgeber) **n** eingeschaltet, der nur, wenn die Zündung erfolgen soll, den Strom schliesst, weil es nicht erwünscht ist, den Wagnerschen Hammer fortwährend arbeiten zu lassen. Der Nocken (**o**) ist hier wesentlich breiter gehalten, als bei den früher beschriebenen Unterbrechern. Er schliesst deswegen, wenn er unter der Feder **p** vorbeischieft, für längere Zeit den Strom.

E. Schleifkontakt.

Der Kontaktmechanismus, welcher in Abb. 18 mit **n** bezeichnet war, kann verschiedene Gestalt haben, z. B. zeigt Abb. 19 einen Schleifkontakt.

Es ist **a** die Steuerwelle, auf ihr ist eine aus nicht leitendem Material bestehende Scheibe **b** befestigt, in die das Metallstück **c** eingelegt ist. Auf der Scheibe schleift

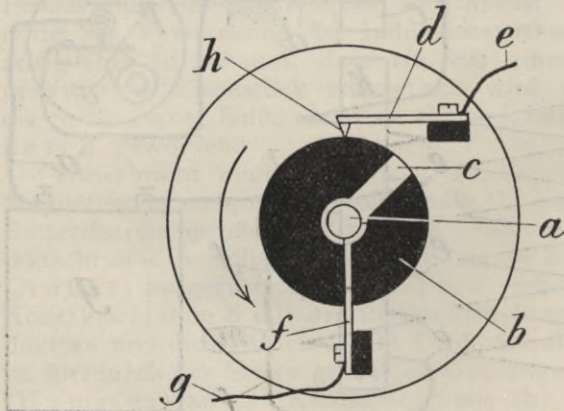


Fig. 19. Schleifkontakt.

die Kontaktfeder **d** (Schleiffeder), sie ist durch Draht **e** mit einem Pol der Batterie verbunden, während von dem zweiten Batteriepol ein Draht **g** zur Feder **f** führt. Letztere schleift auf der Steuerwelle. Das Metallstück **c** ist leitend mit der Steuerwelle **a** verbunden. Schleift bei der Drehung des Nockens das Metallstück

unter der Nase *h* der Feder *d* vorbei, so ist, wie aus vorstehendem erhellt, der Strom geschlossen.

Vorzüge des Schleifkontaktes. Die den Strom schliessenden Teile schleifen aufeinander und erhalten sich infolgedessen in blankem, gut leitenden Zustande. Die Vorrichtung ist bei richtiger Ausführung, daher wenig dem Verschmutzen ausgesetzt.

F. Batterie-Zündvorrichtung mit Wagnerschem Hammer für Vierzylindermaschinen.

Das in Abb. 18 dargestellte Schema gilt für die Zündvorrichtung eines Einzylindermotors. Abb. 20 zeigt schematisch die Zündvorrichtung einer Vierzylindermaschine.

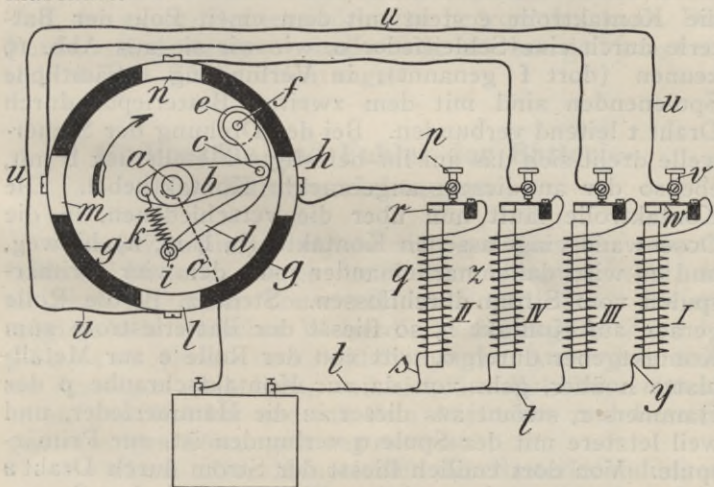


Fig. 20. Batterie-Zündvorrichtung für Vierzylindermaschinen. (Schema.)

Für jeden der vier Zylinder ist ein Induktionsapparat mit Wagnerschem Hammer angebracht. Alle 4 Apparate sind in Wirklichkeit zu einem gemeinschaftlichen Ganzen vereinigt. In der Figur sind nur die primären Spulen gezeichnet und die Sekundärspulen der Klarheit wegen

fortgelassen. Die Zündanlage ist, obgleich sie einige Drähte mehr, als die in Abb. 18 dargestellte einer Einzylindermaschine besitzt, sehr leicht verständlich. Wir sehen links oben den Kontaktmechanismus. Er besteht aus einem, auf der Steuerwelle **a** der Maschine sitzenden Metallkörper **b**, an dem um den Punkt **c** drehbar der Kontakthebel **d** befestigt ist. Der Kontakthebel trägt eine Rolle **e**, die sich um die Achse **f** drehen kann. Sie rollt in einer runden Dose **g** aus nicht leitendem Material. In die Dosenwand sind Metallstücke **h**, **l**, **m**, **n** eingelegt, die je mit einer Kontaktschraube der vier Wagnerschen Hämmer durch Leitungsdrähte in Verbindung stehen. Eine an dem Hebelende **i** ziehende Feder **k** presst die Rolle des Kontaktgebers stets fest gegen die innere Dosenwand. Die Steuerwelle und dadurch auch die Kontaktrolle **e** steht mit dem einen Pole der Batterie durch eine Schleiffeder **o**, wie wir sie aus Abb. 19 kennen (dort **f** genannt), in Verbindung. Sämtliche Spulenden sind mit dem zweiten Batteriepol durch Draht **t** leitend verbunden. Bei der Drehung der Steuerwelle dreht sich das auf ihr befestigte Metallstück **b** mit, ebenso der an diesem angebrachte Kontakthebel. Die Kontaktrolle läuft nun über die verschiedenen, in die Dosenwand eingelassenen Kontakte (**h**, **l**, **m**, **n**) hinweg, und es wird daher nacheinander jede der vier Primärspulen vom Strom durchflossen. Steht z. B. die Rolle gerade auf Kontakt **h**, so fließt der Batteriestrom zum Kontaktgeber durch **o**, tritt von der Rolle **e** zur Metallplatte **h** über, geht von da zur Kontaktschraube **p** des Hammers **r**, strömt aus dieser in die Hammerfeder, und weil letztere mit der Spule **q** verbunden ist, zur Primärspule. Von dort endlich fließt der Strom durch Draht **s** und **t** zur Batterie zurück. Ebenso wird der Stromschluss bei den anderen Spulen bewirkt. Steht z. B. die Kontaktrolle auf dem Metallstück **l**, so fließt der Batteriestrom durch **o**, Metallstück **b** und Hebel **d** zur Rolle **e**, von da durch **l** und Draht **u** zu der Kontaktschraube **v** des mit **w** bezeichneten Hammers, tritt aus der Schraube in die Hammerfeder **w** über, durchströmt

die zugehörige Primärspule und geht durch Draht **y** und **t** zur Batterie zurück.

Wie wir in dem Kapitel „Mehrzylindrige Motoren“ sahen, zünden die Zylinder einer Vierzylindermaschine nicht in der Reihenfolge, wie sie nebeneinander stehen, sondern, wenn man sie der Reihe nach mit **I, II, III, IV** bezeichnet, wie folgt: **I, III, IV, II**. Die römischen Zahlen, welche in Abb. 20 den verschiedenen Induktionsapparaten beigeschrieben sind, geben an, mit welchem Zylinder die Sekundärspule des betr. Apparates zu verbinden ist.

Vorzüge der Zündung mit Wagnerschem Hammer. Die mit Wagnerschem Hammer versehenen Induktionsspulen erleichtern das Inbetriebsetzen des Motors.

Fehler: Der Wagnersche Hammer bildet einen Teil, der event. Betriebsstörungen hervorrufen kann. Die Funken sind weniger zündkräftig, als bei den magnet-elektrischen Zündvorrichtungen.

G. Vorzüge und Fehler der Batterie-Zündvorrichtungen.

Diese Zündungen eignen sich gut für sehr schnell laufende Motore, wie es die Automobilmotore sind, da sie auch bei hoher Tourenzahl sicher arbeiten. Sie ermöglichen in einfacher Weise die Verlegung des **Zündpunktes** (Früh- und Spätzündung). Ausserdem sind sie deswegen so beliebt, weil sich das Publikum einmal an sie gewöhnt hat und mit dem Aufsuchen und Beseitigen etwaiger Störungen vertraut ist.

Fehler. Der Hauptfehler der Batteriezündungen ist die Batterie selbst. Die Akkumulatoren dürfen nicht absolut dicht verschlossen werden, daher spritzt beim Fahren sehr leicht aus ihnen Säure heraus. (Auch bei den Akkumulatoren mit sogenannter **Trockenfüllung**). Ferner sind dieselben gegen harte Stösse empfindlich. Ein Kurzschluss bewirkt in kurzer Zeit Zerstörung der ganzen Batterie. Der Akkumulator muss

ab und zu neu geladen werden, wozu z. B. auf Touren nicht immer Gelegenheit ist.

Bei den **Trockenelementen** ist man zwar nicht durch ausspritzende Säure belästigt, dafür ist aber die Lebensdauer dieser Stromquellen oft sehr kurz und der Betrieb mit ihnen deswegen teuer. Auch sie sind empfindlich gegen Kurzschluss.

7. Kapitel.

Magnetelektrische Zündvorrichtungen.

A. Magnetelektrische Kerzenzündung mit Induktionsspule. (Patent Eisemann.)

Wegen der prinzipiellen Fehler der Batteriezündungen lag der Gedanke nah, anstatt der Batterie eine weniger empfindliche Stromquelle zu benutzen. Eine solche ist in der magnetelektrischen Maschine gegeben. Diese wird vom Benzinmotor angetrieben und erzeugt so den Strom, der durch eine Induktionsspule auf hohe Spannung gebracht wird und in bekannter Weise am Zünder Funken bildend überspringt.

In unserer Abb. 21 ist **a** der magnetelektrische Stromerzeuger, bestehend aus dem Stahlmagnete **b** und dem eine Drahtspule tragenden Anker **c**, welcher letzterer durch Zahnräder vom Benzinmotor seinen Antrieb erhält. Auf der Ankerwelle **m** befinden sich zwei Scheiben, die eine **d** dient zur Abgabe des im Anker entstehenden Stromes, an die Feder (**Bürste**) **n**, die andere **e** ist nichts weiter als ein Zündnocken. Letzterer ist in Figur 21, die das Leitungsschema darstellt, der Übersicht halber **neben** dem Anker angedeutet: Der Nockenvorsprung **f** drückt,

wenn er unter der Feder *g* vorbeischieft, diese von der Kontaktschraube *h* fort und unterbricht dadurch den

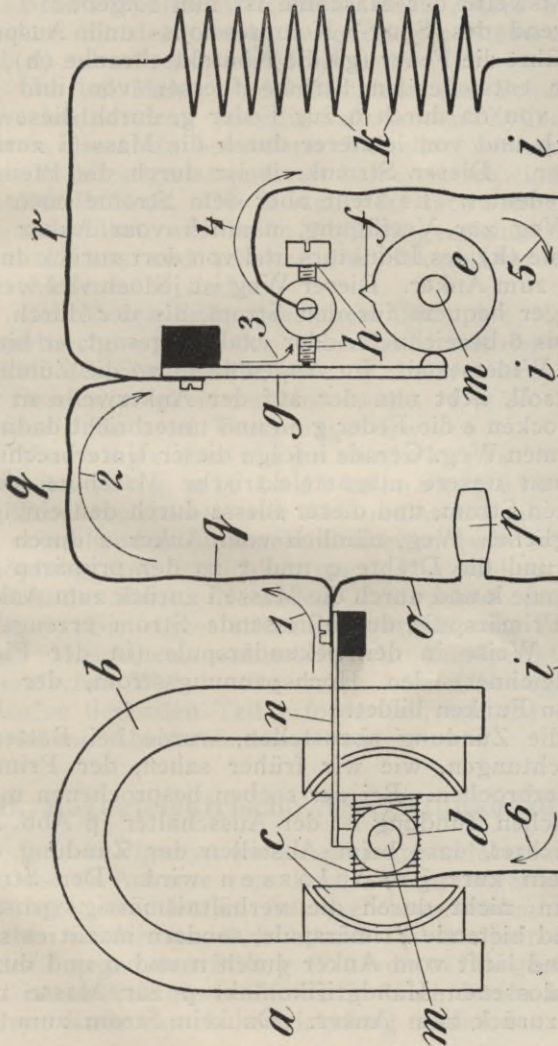


Fig. 21. Schema einer magnetelektrischen Kerzenzündung mit Induktionsspule (Patent Eisemann).

Strom, im Gegensatz zu den früher vorgeführten Nocken, die im Augenblick der Zündung den Strom *schlossen*. Die Arbeitsweise der Maschine ist nun folgende:

Während des Saug-, Kompressions- und Auspuffhubes berührt die Feder (*g*) die Kontaktschraube (*h*), die im Anker entstehenden Ströme fließen von ihm zur Bürste *n*, von da durch *q* zur Feder *g*, durch diese zur Schraube *h* und von letzterer durch die Masse *i* zurück zum Anker. Dieser Stromkreis ist durch die Pfeile *1* bis *6* angedeutet. Es steht aber dem Strome noch ein zweiter Weg zur Verfügung, nämlich vom Anker zur Primärschleife (*k*) des Induktors und von dort zurück durch die Masse zum Anker. Dieser Weg ist jedoch viel weiter und weniger bequem für den Strom, als der durch die Pfeile *1* bis *6* bezeichnete, oder exakter gesagt, er bietet grösseren Widerstand. Im Augenblick, wo die Zündung eintreten soll, hebt nun der auf der Ankerwelle *m* befestigte Nocken *e* die Feder *g* an und unterbricht dadurch den bequemen Weg. Gerade infolge dieser Unterbrechung erzeugt nun unsere magnetelektrische Maschine einen sehr starken Strom, und dieser fliesst durch den einzigen noch möglichen Weg, nämlich vom Anker *c* durch die Bürste *n* und die Drähte *q* und *r* zu der primären Induktionsspule *k* und durch die Masse *i* zurück zum Anker. Der die Primärschleife durchfliessende Strom erzeugt in bekannter Weise in der Sekundärschleife (in der Figur nicht gezeichnet) den Hochspannungsstrom, der am Bougie den Funken bildet.

Um die Zündung abzustellen, wurde bei Batterie-zündvorrichtungen, wie wir früher sahen, der Primärstrom unterbrochen. Bei der soeben besprochenen magnetelektrischen Zündung ist der Ausschalter (*p* Abb. 21) so eingerichtet, dass beim Abstellen der Zündung der Primärstrom kurz geschlossen wird. Der Strom läuft dann nicht durch die verhältnismässig grossen Widerstand bietende Primärschleife, sondern macht es sich bequem und läuft vom Anker durch *n* und *o* und durch den geschlossenen Handgriffkontakt *p* zur Masse und von hier zurück zum Anker. Da kein Strom zum In-

duktor fließt, wird auch kein Funke am Bougie auftreten, die Zündung ist daher aufgehoben.

Bei Einzylindermaschinen laufen Anker und Unterbrecher mit der Geschwindigkeit der Steuerwelle, also halb so schnell, wie die Motorwelle.

Um bei Mehrzylindermaschinen den Sekundärstrom abwechselnd dem jeweilig zündenden Zylinder zuzuführen, dient ein besonderer Verteiler, der am Magnetapparat befestigt ist und mit halber Geschwindigkeit der Motorwelle läuft. Der Verteiler ist nach ähnlichem Prinzip ausgeführt, wie der in Abb. 20 gezeichnete Kontaktmechanismus und schaltet den Sekundärstrom auf die verschiedenen Zylinder.

Bei Mehrzylindermaschinen läuft der Nocken des Unterbrechers sowie der Anker nicht mit der Geschwindigkeit der Steuerwelle, so z. B. beim Vierzylinder mit der Geschwindigkeit der Motorwelle. Der Nocken hat in diesem Falle zwei Vorsprünge usw.

Vorzüge der magnetelektrischen Kerzenzündung mit Induktionsspule. Fortfall der Trockenelemente oder Akkumulatoren mit den durch sie entstehenden Unannehmlichkeiten (wie schnelle Erschöpfung, Empfindlichkeit gegen Kurzschluss, bzw. ausspritzende Säure, Neuladen, Zerbrechen durch harte Stöße). Sie eignet sich auch gut für sehr schnell laufende Maschinen, und ermöglicht Zündpunktverlegung in einfacher Weise. Sie macht keinen beweglichen, im Zylinder liegenden Teil erforderlich, wie die später beschriebene Abreisszündung.

B. Magnetelektrische Abreissfunkenzündung.

Ist **a** in Figur 22 wieder ein magnetelektrischer Apparat, dessen Anker **c** vom Benzinmotor angetrieben wird, und leiten wir den im Anker **c** entstehenden Strom mit Draht **i** zu dem um **d** drehbaren Hebel **e**, der durch eine Feder **f** gegen den Stift **g** (Zündstift) gepresst wird und ist endlich dieser Zündstift durch Draht **h** mit dem andern Ende der Ankerwicklung verbunden, so fließt

der Strom durch *i* und den Hebel *e* zum Zündstift *g*, und von hier durch *h* zurück zum Anker. Schlagen wir jetzt den Hebel *e* (Abreisshebel) plötzlich von dem Zündstift fort, so bildet sich zwischen letzterem und dem Hebel ein heisser Funke, der Abreissfunke. (Solch ein Funke tritt auch bei Betätigung der Ausschalter an Lichtleitungen usw. auf, was manchem Leser bekannt sein dürfte.) Verlegen wir nun Zündstift und Abreisshebel in den Zylinder unseres Motors, und sorgen wir ferner dafür, dass im geeigneten Augenblick der Hebel schnell vom Zündstift entfernt wird, so haben wir

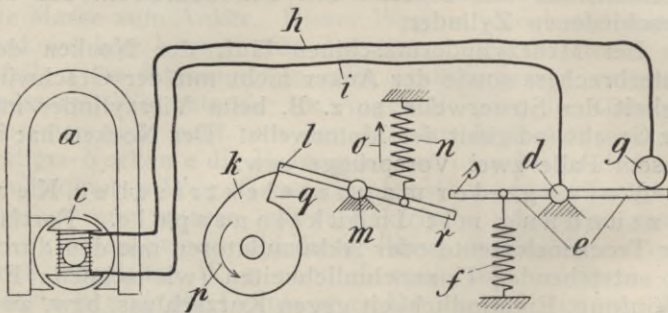


Fig. 22. Magnetelektrische Abreissfunkenzündung (Schema).

eine Abreissfunkenzündung vor uns. Zur Betätigung des Hebels *e* dient wieder ein auf der Steuerwelle der Maschine angebrachter Zündnocken *k*. Gegen ihn legt sich das Ende *l* eines um *m* drehbaren Hebels, den die Spiralfeder *n* nach der durch Pfeil *o* bezeichneten Richtung hin zu ziehen sucht. Der Nocken *k* dreht sich im Sinne des Pfeiles *p*. Bei der Drehung hebt zunächst der Vorsprung von *k* das Hebelende *l* und spannt so die Feder *n* stark an, sobald aber der Ausschnitt *q* das Hebelende *l* erreicht, wird der Hebel freigegeben. Er folgt der Feder *n* und schlägt mit seinem Ende *r* gegen das Ende *s* des Abreisshebels, wodurch dieser, wie bekannt, sich vom Zündstift entfernt und den Abreissfunken erzeugt.

In Wirklichkeit sieht der Abreisshebel etwa so aus,

wie ihn Abb. 23 darstellt. Es ist hier **g** der durch Speckstein usw. vom Abreisshebel **e** isolierte Zündstift. **d** ist die Drehachse des Abreisshebels. Beide sind in einem Metallstück (**u**) den sogenannten Zündflantsch angebracht, der in die Zylinderwandung **v** des Motors eingesetzt wird. Zum Zündstift **g** ist wieder der eine vom Anker kommende Draht (**h**) geführt, der andere Pol des Ankers steht durch die „Masse“ mit dem Abreisshebel in Verbindung. Fig. 24 zeigt den Zündflantsch, so, wie er in der Richtung des Pfeiles **w** betrachtet aussieht. Es ist

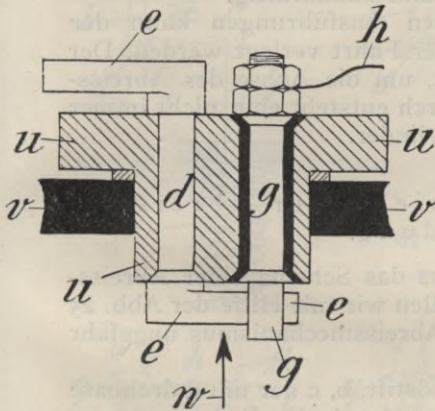


Fig. 23.

Fig. 23 Zündflantsch (Schnitt).

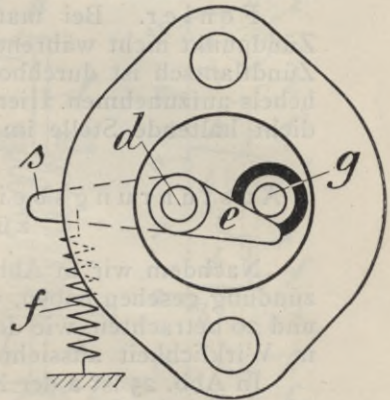


Fig. 24.

Fig. 24 Zündflantsch vom Zylinder aus gesehen.

g der Zündstift, **e** der Abreisshebel (dessen eines ausserhalb des Zylinders liegendes Ende hier durch den Flantsch teilweise verdeckt und deshalb punktiert gezeichnet ist). Wir bemerken hier auch die Drehachse **d** des Abreisshebels und die in Fig. 22 angedeutete Spiralfeder **f**, die den Hebel gegen den Zündstift presst. Schlägt man den Hebelteil **s** nach oben, so tritt zwischen Zündstift und Hebel der Abreissfunke auf, wie uns bekannt ist.

Die Art, wie der Anker des Magnetapparates von der Maschine angetrieben wird, ist verschieden. Man baut

diese Apparate gewöhnlich mit rotierendem, seltener mit hin und her schwingendem Anker. Auch kann man den Anker feststellen und anstatt seiner eine Eisenhülse sich bewegen lassen usw. Auch die Abreissvorrichtungen haben verschiedene Form.

Vorzüge der magnetelektrischen Abreissfunkenzündung. Fortfall der Akkumulatoren bzw. Trockenelemente mit ihren Unannehmlichkeiten wie schnelle Erschöpfung bzw. Ausfliessen von Säure, notwendiges Neuladen, Zerbrechlichkeit usw. Der Abreissfunke ist sehr heiss und zündkräftig.

Fehler. Bei manchen Ausführungen kann der Zündpunkt nicht während der Fahrt verlegt werden. Der Zündflantsch ist durchbohrt, um die Achse des Abreisshebels aufzunehmen. Hierdurch entsteht eine, nicht immer dicht haltende Stelle im Zylinder.

Ausführungsbeispiel einer Abreisszündung.

Nachdem wir in Abb. 22 das Schema einer Abreisszündung gesehen haben, wollen wir mit Hilfe der Abb. 25 und 26 betrachten, wie der Abreissmechanismus ungefähr in Wirklichkeit aussieht.

In Abb. 25 ist **a** der Zündstift, **b, c** der um **d** drehbare Abreisshebel. Letzterer wird durch die Feder **e** so gezogen, dass sich das Ende **b** des Abreisshebels beständig gegen den Zündstift **a** zu legen sucht. Der Zündstift ist isoliert und steht mit dem einen Pole, der Abreisshebel durch die Masse mit dem anderen Pole der Stromquelle in Verbindung, wie durch **+** und **-** angedeutet ist. Ferner bemerken wir die Abreisstange **f**, deren unteres Ende **g** sich auf den Schleppehebel **h** stützt. Hebel **h** liegt auf dem Nocken **i** (Züdnocken), der auf der Steuerwelle **k** befestigt ist. Kommt der Vorsprung **l** des Nockens bei Drehung der Steuerwelle unter den Hebel **h**, so hebt er diesen und damit auch die Abreisstange **f** in die Höhe. Dabei wird die Feder **m**, die sich gegen einen Ansatz **n** der Abreisstange **f** legt, zusammengepresst.

Kommt nun der Ausschnitt *o* des Nockens unter den Hebel *h* vorbei (siehe Abb. 26), so schnappt der Hebel in diesen ein und ebenso wird die Abreisstange unter Einwirkung der Feder *m* kräftig nach unten gestossen. Dabei schlägt ihre Nase *p* gegen das Ende *c* des Abreisshelms und bewirkt dadurch, dass sich das Ende *b* dieses

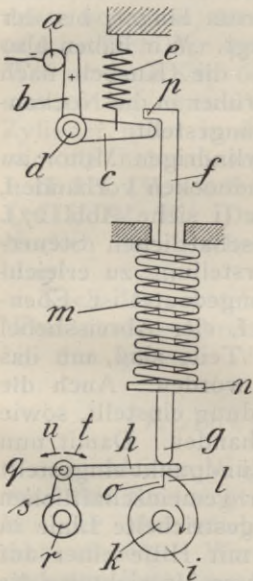


Fig. 25. Abreissvorrichtung. Stellung vor der Zündung.

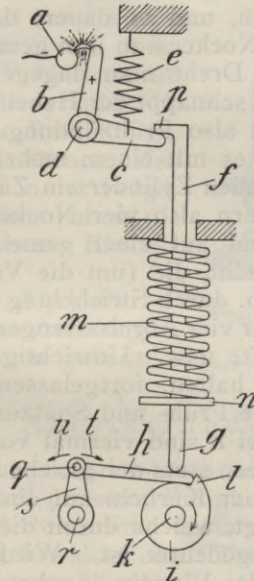


Fig. 26. Abreissvorrichtung. Stellung im Augenblick der Zündung.

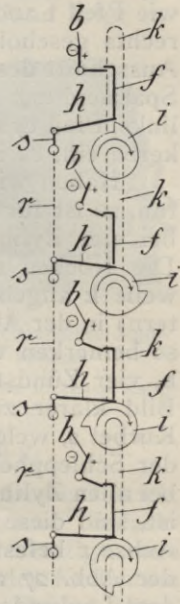


Fig. 27. Abreissvorrichtung beim Vierzylindermotor. (Schema.)

Hebels vom Zündstift *a* schnell entfernt. Zwischen *a* und *b* tritt nun der Abreisfunke auf. (Siehe Abb. 26.) Zündstift *a* und Abreishebel *b*, *c* sind in der uns bekannten Weise in einem Zündflantsch untergebracht. Die ganze Einrichtung des Mechanismus entspricht, wie wir sehen, im Prinzip genau dem früher besprochenen Schema.

Um auch bei der Abreisszündung eine Verlegung des Zündpunktes zu ermöglichen, ist es nur nötig, den Hebel **h** und damit das Ende der Abreissstange **g** bei Frühzündung früher, bei Spätzündung später in den Ausschnitt des Nockens einfallen zu lassen. Um das zu bewirken, ist der Hebel **h** bei **q** gelenkig an der um **r** drehbaren Kurbel **s** befestigt. Dreht man die Kurbel **s** nach rechts, wie Pfeil **t** andeutet, so wird das Ende von **h** weiter nach rechts geschoben, und es dauert darum länger, bis der Ausschnitt des Nockens zu ihm gelangt. Wir haben also Spätzündung. Dreht man dagegen die Kurbel nach links, Pfeil **u**, so schnappt der Hebel früher in die Nockenkerbe ein, es ist also Frühzündung eingestellt.

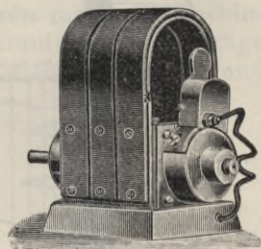
Haben wir es mit einem mehrzylindrigen Motor zu tun, so ist für jeden Zylinder ein Zündnocken vorhanden, bei vier Zylindern also vier Nocken (**i** siehe Abb. 27). Die Nocken sind auf einer gemeinschaftlichen Steuerwelle **k** angebracht, die (um die Vorstellung zu erleichtern) in der Abb. durch Strichelung angedeutet ist. Ebenso bemerken wir vier Abreissstangen **f**, vier Abreisshebel **b**, vier Zündstifte usw. Unwichtige Teile sind, um das Bild klarer zu halten, fortgelassen worden. Auch die Kurbel **s**, welche Früh- und Spätzündung einstellt, sowie der Schlepphebel **h** sind viermal vorhanden. Damit nun bei allen Zylindern stets der gleiche Zündpunkt eingestellt ist, sind diese vier Kurbeln auf einer gemeinschaftlichen Achse **r** befestigt, welche durch die gestrichelte Linie in der Abb. 27 angedeutet ist. Wird mit Hilfe einer auf dem Lenkrade des Wagens angebrachten Vorrichtung die Achse **r** gedreht, so erhalten gleichzeitig alle vier Kurbeln **s** die gleiche Stellung, so dass für alle Zylinder gleichmässig z. B. Spätzündung eingestellt ist.

Bei Mehrzylindermaschinen muss Sorge getragen werden, dass im Augenblick, vor dem die Zündung in einem Zylinder erfolgen soll, nur der Abreisshebel dieses Zylinders seinen Zündstift berührt. Wäre dies nicht der Fall, so würde der Strom in dem zur Zündung bereiten Zylinder keinen Funken erzeugen, sondern den bequemeren Weg über die drei anderen Abreisshebel vorziehen.

Um das zu vermeiden, sind die Nocken so geformt, dass sie erst kurz vordem die Zündung stattfinden soll, die Abreissstange anheben und so dem Abreisshebel erlauben, dem Zuge der Feder *e* Abb. 25 und 26 folgend, sich an den Zündstift zu lehnen.

Wie wir aus der Abb. 27 ersehen, sind die vier Nocken so eingestellt, dass zuerst der in der Abbildung oben gezeichnete Abreisshebel Funken erzeugt. Dann folgt der dritte von oben, darauf der unterste und endlich der zweite von oben. Wie uns aus Kap. 6, F. bekannt ist, zünden bei einem Vierzylinder die Zylinder nicht in der Reihenfolge, wie sie nebeneinanderstehen, also I, II, III, IV, sondern in der Folge: I, III, IV, II. Darum haben die Nocken die beschriebene Einstellung.

Nach der vorstehend erläuterten Weise sind die Abreissvorrichtungen bei den grossen Wagen gebaut.



Magnetelektrischer Zündapparat.

(System Dr. Rickmann, Kalk.)

Kolben-Abreisszündung.

Bei kleinen Wagen, zumal solchen mit Diskusantrieb, wird mit Rücksicht auf grössere Billigkeit und Einfachheit der Abreisshebel durch den Kolben betätigt, wie Abb. 28 zeigt. Wir sehen dort einen Teil des Kolbens *a* und des Zylinders *b*, von diesem ist der Deckel abgenommen. An dem Kolben ist der Stift *c* befestigt. Ferner sieht man den Zündstift *d*, sowie den um *i* drehbaren Abreisshebel *e*. Letzterer wird durch eine ausserhalb des Zylinders befindliche Feder in bekannter Weise gegen den Zündstift gepresst. Hebel *e* und Zündstift *d* sind mit je einem Pol der magnetelektrischen Maschine verbunden. Die höchste Stellung des Kolbens (oberer Totpunkt) ist in der Abb. durch die gestrichelte Linie *f*, *f* bezeichnet. Schon kurz vordem der Kolben in die höchste Lage kommt, stösst der Stift *c* an den Abreisshebel *e*

und hebt ihn vom Zündstift *d* ab. Zwischen *e* und *d* bildet sich dann der Abreissfunke. Früh- und Spätzündung kann bei dieser Ausführungsform nicht eingestellt werden.

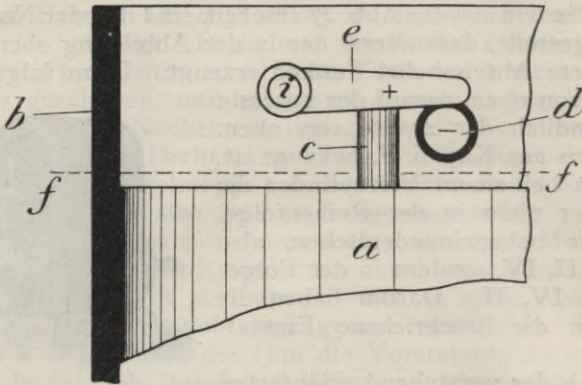


Fig. 28. Vom Kolben betätigte Abreisszündung.

C. Magnetelektrische Lichtbogenzündung. (Patent Bosch.)

Der bei der Batteriezündung in der Sekundärspule erzeugte Induktionsstrom hat den Fehler, keine besonders heissen Funken zu erzeugen. Weit heissere Funken erzielt man mit einem niedrig gespannten, dabei aber starken Strom. Nur ist es diesem niedrig gespannten Strom nicht ohne weiteres möglich, den zwischen beiden Polen der Zündkerze befindlichen Zwischenraum zu überspringen. Andererseits ist gerade die Beibehaltung der Zündkerze aus dem Grunde wünschenswert, weil sonst ein beweglicher Teil im Zylinder angebracht werden muss (wie bei der Abreisszündung), den man gern vermeidet. In interessanter Weise hat man bei der sog. Bosch-Lichtbogenzündung gesucht, die Vorzüge von Abreiss- und Kerzenzündung zu vereinigen. Diese Lichtbogenzündung nutzt folgende Erscheinung

aus. Verbindet man mit den beiden Polen einer Zündkerze, die in Abb. 29 durch die Drahtspitzen *a*, *b* angedeutet sind, die beiden Enden einer Sekundärspule *c*, wie wir sie vom Induktionsapparat her kennen, so springt zwischen *a* und *b* der Zündfunke über, sobald die Sekundärspule von einer (in der Figur nicht mitgezeichneten) Primärspule erregt wird. Verbindet man nun das eine Ende der Sekundärspule nicht unmittelbar mit *b*, sondern führt es erst zu der einen Klemme einer Batterie *d* und setzt die zweite Klemme der letzteren mit *b* in Verbindung, so ändert das, soweit die Sekundärspule in Frage kommt, nichts. Die Funken treten also zwischen *a* und

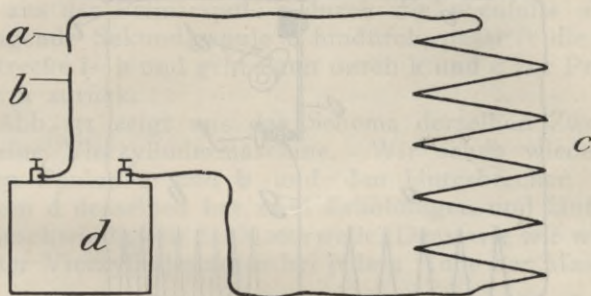


Fig. 29. Erklärung der Lichtbogenzündung.

b über, sobald die Spule *c* erregt wird. Ferner bemerkt man aber, dass in dem Augenblick, in welchem zwischen *a* und *b* der hochgespannte, aus der Sekundärspule kommende Strom übertritt, gleichzeitig auch der niedrig gespannte Batteriestrom mit hinüberfließt. Der Hochspannungsstrom schlägt also gleichsam eine Brücke, auf welcher der niedrig gespannte Batteriestrom übertreten kann. Man ist natürlich nicht gezwungen, als Stromquelle für den niedrig gespannten Strom gerade eine Batterie zu verwenden. Dieser Strom kann ebensogut von einer magnetelektrischen Maschine erzeugt werden.

Betrachten wir nun, wie man von der soeben beschriebenen Eigentümlichkeit des Stromes bei der Lichtbogenzündung Gebrauch macht.

Auf dem Anker (Abb. 30) einer magnetelektrischen Maschine sitzen die beiden Spulen **a** (Primärspule) und **b** (Sekundärspule), die hintereinandergeschaltet sind. Ausserdem bemerken wir noch den Draht **c**, an den die Feder **e** angeschlossen ist. Der Nocken **d** dreht sich im Pfeilsinn und entfernt, sobald sein Vorsprung die Kontaktfeder **e** berührt, diese von der Kontaktschraube **f** und öffnet somit die Leitung. Rotiert der Anker, so drehen sich mit ihm die beiden Spulen. Durch die Ankerdrehung wird in der Primärspule ein Strom erzeugt, der

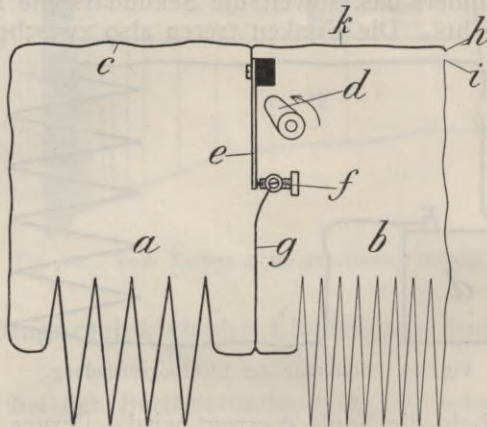


Fig. 30. Schema der Lichtbogenzündung.

solange der Unterbrecher geschlossen ist, von der Primärspule aus durch den Draht **g** zur Kontaktschraube **f** und der Unterbrecherfeder **e** läuft und durch Draht **c** zur Primärspule zurückfliesst. In dem Augenblicke, in welchem die Zündung erfolgen soll, unterbricht der Nocken **d** den Kontakt. Dadurch, dass der Strom, der vorher durch den Unterbrecher kurz geschlossenen Spule **a** plötzlich unterbrochen wird, entsteht in der sekundären Spule ein hochgespannter Strom, der nun funkenbildend an einer Kerze zwischen den Spitzen **h** und **i** übertritt. Nun ist aber Spule **a** und **b** hintereinandergeschaltet und der

jetzt in der Primärspule sich bildende Strom fließt auf der ihm von dem Sekundärstrom „gebauten Brücke“ ebenfalls zwischen *h* und *i* über und erzeugt so einen sehr heißen Funken.

Ist die Zündung erfolgt, so schließt der Unterbrecher wieder die Spule *a* kurz, und der Vorgang kann sich wiederholen.

Vergegenwärtigen wir uns nochmals, wie der Strom kreist: Wenn keine Zündung stattfindet, läuft er von der Primärspule *a* durch *g* zum Unterbrecher und über diesen durch *c* zur Primärspule zurück. Im Augenblicke der Zündung ist der Unterbrecher geöffnet, der Strom geht aus der Primärspule *a* durch die ebenfalls stromerzeugende Sekundärspule *b* hindurch, passiert die Funkenstrecke *i*—*h* und geht dann durch *k* und *c* zur Primärspule *a* zurück.

Abb. 31 zeigt uns das Schema derselben Zündung für eine Vierzylindermaschine. Wir sehen wieder die beiden Spulen *a* und *b* und den Unterbrecher. Der Nocken *d* desselben hat zwei Erhöhungen und läuft mit der Geschwindigkeit der Motorwelle. Denn wie wir wissen, hat der Vierzylindermotor bei jedem Hube der Maschine

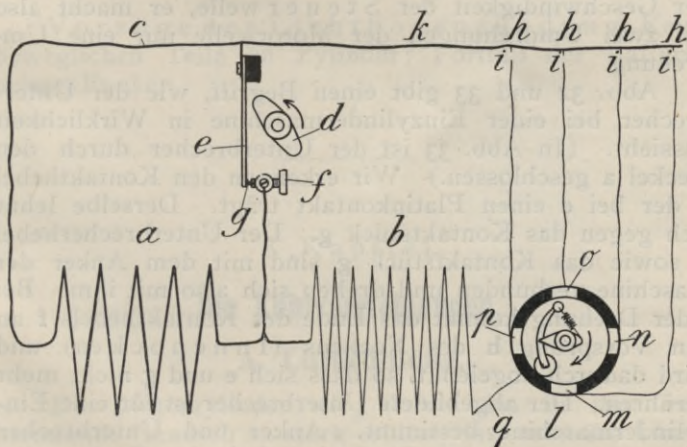


Fig. 31. Schema der Lichtbogenzündung für Vierzylindermotor.

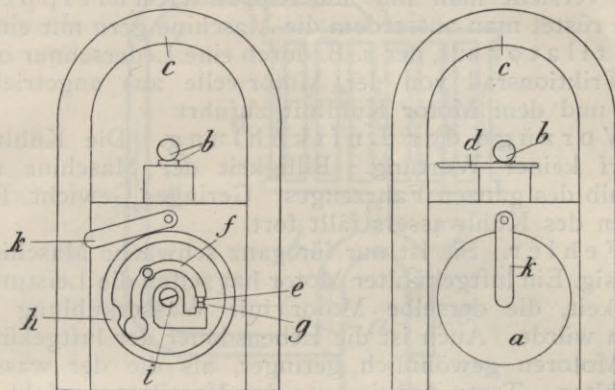
eine Zündung, bei einer Umdrehung der Motorwelle, also 2 Zündungen. Ausserdem ist noch ein sogenannter Verteiler **l** angebracht, der im Prinzip genau so konstruiert ist, wie die Kontaktvorrichtung in Abb. 20. Die vier in die Verteilerdose eingelegten Metallklötze **m**, **n**, **o**, **p** stehen mit den vier Zündkerzen in Verbindung, die in der Fig. 31 durch die Drahtenden **i** angedeutet sind.

Der Verteilerkontakt ist, wie wir es von früher her kennen, mit einer Rolle versehen. Dieselbe steht durch **q** in leitender Verbindung mit dem Ende **q** der Sekundärspule **b**. Der Verteilerkörper rotiert in der Pfeilrichtung und seine Rolle streicht dabei der Reihe nach über die verschiedenen Metallklötze hinweg und schaltet somit dieselben abwechselnd in den Stromkreis ein. Steht z. B. die Verteilerrolle auf dem Metallstück **p**, so fliesst, wenn der Nocken **d** den Primärstrom unterbricht, der dadurch erzeugte Sekundärstrom, sowie der Strom aus der Primärspule durch den Verteiler zu der, mit dem Metallstück **p** verbundenen Zündkerze und bewirkt in dem betreffenden Zylinder die Zündung.

Da bei zwei Umdrehungen der Motorwelle jeder der Zylinder nur einmal zünden darf, rotiert der Verteiler mit der Geschwindigkeit der Steuerwelle, er macht also bei zwei Umdrehungen der Motorwelle nur eine Umdrehung.

Abb. 32 und 33 gibt einen Begriff, wie der Unterbrecher bei einer Einzylindermaschine in Wirklichkeit aussieht. (In Abb. 33 ist der Unterbrecher durch den Deckel **a** geschlossen.) Wir erkennen den Kontakthebel **f**, der bei **e** einen Platinkontakt trägt. Derselbe lehnt sich gegen das Kontaktstück **g**. Der Unterbrecherhebel **f**, sowie das Kontaktstück **g** sind mit dem Anker der Maschine verbunden und drehen sich also mit ihm. Bei jeder Drehung kommt das Ende des Kontakthebels **f** an den Vorsprung **h** des Nockens (Innenocken) und wird dadurch abgelenkt, so dass sich **e** und **g** nicht mehr berühren. Der abgebildete Unterbrecher ist für eine Einzylindermaschine bestimmt. Anker und Unterbrecher rotieren hier mit der Geschwindigkeit der Steuerwelle.

Bei einer Vierzylindermaschine würde der Nocken zwei Vorsprünge besitzen und der Anker mit der Geschwindigkeit der Motorwelle rotieren. Ausserdem müsste noch ein Verteiler angebracht sein.



Magnetelektrische Lichtbogenzündung.

Fig. 32. Deckel vom Unterbrecher abgenommen.

Fig. 33. Unterbrecher geschlossen.

Vorzüge der Lichtbogenzündung. Keine beweglichen Teile im Zylinder; Fortfall der Batterie, heisse Funken.

8. Kapitel.

Die Kühlvorrichtungen.

A. Luftkühlung.

Der Motorzylinder wird durch das in ihm verbrennende Gemisch so stark erhitzt, dass man ihn künstlich abkühlen muss, andernfalls würde das Öl verbrennen,

ja selbst die Ventile könnten glühend werden und verderben. Für schwache Maschinen kleiner, billiger Wagen verwendet man mitunter die Luftkühlung. Um die wärmeabgebende Oberfläche des Zylinders zu vergrößern, versieht man ihn mit Rippen (Kühlrippen). Auch rüstet man ausserdem die Maschine gern mit einem Ventilator aus, der z. B. durch eine Lederschnur oder ein Friktionsrad von der Motorwelle aus angetrieben wird und dem Motor Kühlluft zuführt.

Vorzüge der Luftkühlung. Die Kühlung bedarf keiner Wartung. Billigkeit der Maschine und deshalb des ganzen Fahrzeuges. Geringes Gewicht. Einfrieren des Kühlwassers fällt fort.

Fehler. Sie ist nur für ganz schwache Maschinen zulässig. Ein luftgekühlter Motor hat selten die Leistungsfähigkeit, die derselbe Motor mit Wasserkühlung besitzen würde. Auch ist die Lebensdauer der luftgekühlten Motoren gewöhnlich geringer, als die der wassergekühlten. Trotz Anbringung des Ventilators reicht die Luftkühlung zumal beim Fahren von Steigungen an heissen Tagen nicht immer aus, und es tritt dann Heisslaufen des Motors mit all seinen üblen Folgen auf.

B. Wasserkühlung.

Für grössere Maschinen kommt allein die Wasserkühlung in Betracht. Der Zylinder wird doppelwandig gegossen, wie Abb. 34 angibt. In dem Ringkanal *c* zwischen der Zylinderwand *a* und dem Mantel (Kühlmantel) *b* befindet sich das Wasser. Das warm gewordene Wasser führt man in eine Kühlvorrichtung.

Thermosyphonkühlung.

Den Umlauf des Wassers kann man in einfachster Weise durch dieses selbst bewirken. Heisses Wasser ist nämlich leichter, als ein gleiches Volumen kühlen Wassers. Ordnet man z. B. die Kühlschlange (*d*) Radiateur so an, wie Abb. 34 zeigt, so wird das an der Zylinderwand erhitzte Wasser zur Kühlschlange empor-

steigen, sich dort abkühlen und durch das Rohr *e* (weil es jetzt schwerer geworden ist) wieder niedersinken. Man schaltet in die Kühlanlage noch an geeigneter Stelle

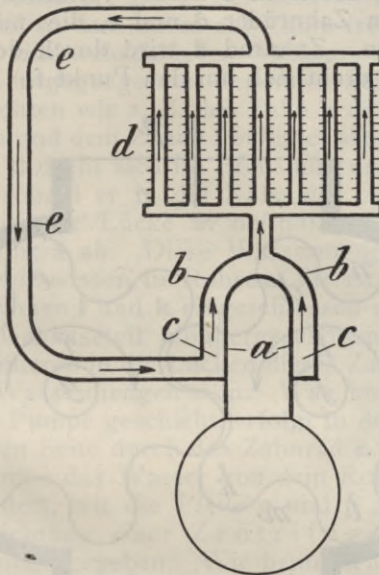


Fig. 34. Thermosyphonkühlung (Schnitt).

einen Wasserbehälter ein. Die Pfeile zeigen die Wasserzirkulation an. Die Kühlschlange besteht aus einem Rohrsystem, durch welches das Wasser geleitet wird. Die einzelnen Rohre besitzen zwecks besserer Wärmeabgabe aussen Rippen.

Wasserkühlung mit Pumpe.

Die Zirkulation des Kühlwassers erfolgt in den Thermosyphonkühlungen ziemlich langsam und man verwendet darum an den grösseren Wagen gern Kühlvorrichtungen, bei denen das Kühlwasser durch eine Pumpe in Umlauf gesetzt wird. Diese Pumpe kann als Zahn-

rad- oder auch als Zentrifugalpumpe ausgestaltet sein. Fig. 35 zeigt eine Zahnradpumpe. Das Wasser tritt durch das Rohr *a* in das Pumpengehäuse *b* ein und kann es durch das Rohr *c* wieder verlassen. In *b* sehen wir die beiden Zahnräder *d* und *e*, die miteinander in Eingriff stehen. Zahnrad *d* wird durch den Motor angetrieben und dreht sich um den Punkt *f*. Infolgedessen

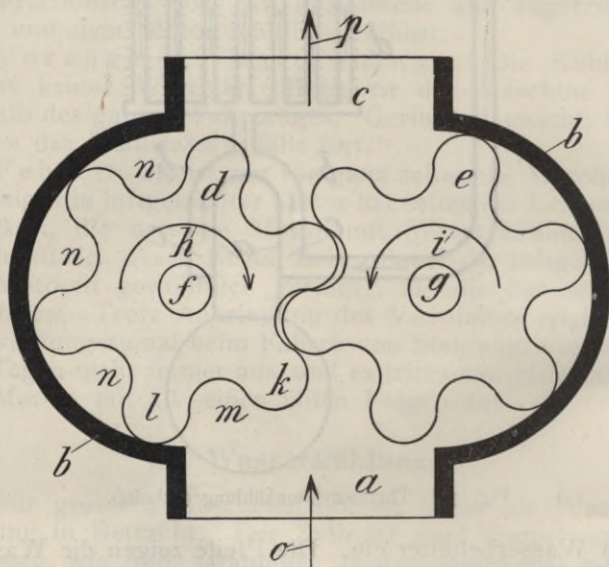


Fig. 35. Zahnradpumpe.

rotiert das Zahnrad *e* um den Punkt *g*. Die Pfeile *h* und *i* zeigen den Drehsinn der Räder an. Das Gehäuse *b* ist flach ausgebildet. Die beiden Zahnräder sind so in ihm gelagert, dass sie dasselbe beinahe ausfüllen. Die Zähne von *d* bzw. *e* berühren fast die Wände von *b*. Die Zahnräder sperren, da sie ziemlich abdichtend in dem Gehäuse gelagert sind, das im Rohr *a* befindliche Wasser von dem in Rohr *c* befindlichen ab. Drehen sich nun die Räder im Sinne der Pfeile *h* und *i*, so kann in der

Mitte, wo die beiden Zahnräder miteinander in Eingriff stehen, kein Wasser von dem einen Gehäuseteil zum andern übertreten. Denn es legt sich immer ein Zahn des einen Rades in die Lücke des anderen und füllt diese Lücke fast aus, so dass kaum ein Raum frei bleibt, durch den Wasser hindurchschlüpfen könnte. Anders ist es aber auf den entgegengesetzt liegenden Seiten der Zahnräder. Betrachten wir z. B. den Zahn **k** des Zahnrades **d**. Zwischen ihm und dem Zahne **l** befindet sich die Lücke **m**. Das Zahnrad **d** dreht sich im Pfeilsinne und dabei sperrt der Zahn **k**, sobald er in die Nähe der Gehäusewand **b** kommt, die in der Lücke **m** befindliche Wassermenge gegen das Rohr **a** ab. Diese Wassermenge befand sich vordem, wie wir wissen, im Rohre **a**. Sie ist nun zwischen den beiden Zähnen **l** und **k** eingeschlossen und wird nach dem andern Gehäuseteil hinübergeschoben. Ebenso ergeht es den anderen in die Lücken dieses Zahnrades eingeschlossenen Wassermengen **n**, **n**. Was hier auf der linken Seite der Pumpe geschieht, erfolgt in derselben Weise auf der rechten Seite durch das Zahnrad **e**. Es wird also durch die Pumpe das Wasser von dem Rohr **a** nach dem Rohr **c** befördert, wie die Pfeile **o** und **p** andeuten.

Die Einrichtung einer Zentrifugalpumpe ist in Abb. 36 wiedergegeben. Wir bemerken das Pumpengehäuse **a**, sowie das in der Mitte desselben ausmündende Rohr **b**, durch welches das Wasser in die Pumpe tritt. Ein zweites Rohr **c** ist oben am Gehäuse sichtbar. In dem Pumpengehäuse befindet sich das Flügelrad **d**, das in dem Punkt **e** befestigt ist und sich drehen kann. Stellen wir uns nun vor, dass das ganze Pumpengehäuse und somit auch die durch die Flügel **i i** des Rades **d** gebildeten Kammern mit Wasser gefüllt sind, und dass das Rad sich dreht, so wird offenbar infolge der gekrümmten Flügelform und noch mehr durch die Zentrifugalkraft der Wasserinhalt der einzelnen Kammern nach aussen getrieben. Um die Wirkung der Zentrifugalkraft richtig zu verstehen, erinnern wir uns an den Versuch, der darin besteht, dass man einen Schlüssel oder dgl. an dem einen Ende einer Schnur befestigt, das andere Ende in

die Hand nimmt und den Schlüssel nun im Kreise herumschleudert. Man bemerkt hierbei, dass der Schlüssel einen starken Zug ausübt und das Bestreben hat, uns den Bindfaden aus der Hand zu reißen. Die in den einzelnen Kammern des Flügelrades befindlichen Wassermengen verhalten sich nun ähnlich wie der Schlüssel. Sie

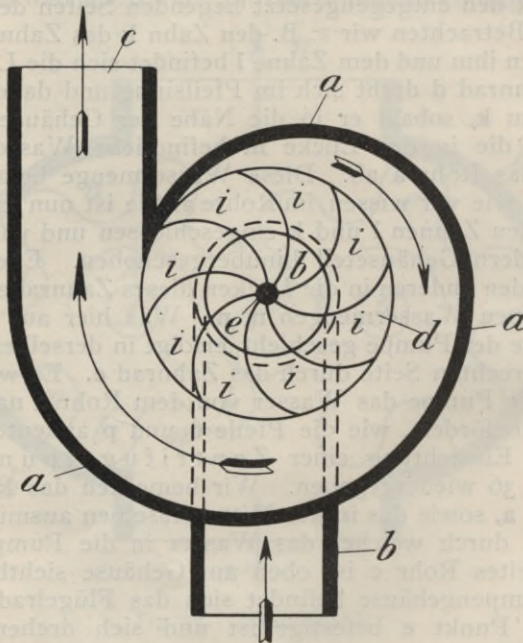


Fig. 36. Zentrifugalpumpe.

treten darum, wenn das Rad sich dreht, aus den Kammern aus. Die Kammern würden infolgedessen leer werden, wenn nicht durch das Rohr *b* immer neues Wasser in sie einströmen und sie wieder ausfüllen würde. Auch dieses Wasser wird bei der Drehung des Rades wieder aus den Kammern herausgetrieben und so fort. Die Zentrifugalpumpe schafft also beständig das Wasser aus dem Rohr *b* in das Gehäuse *d* und von diesem zum Rohre

c, und bewirkt so die Wasserzirkulation in der Kühlanlage.

Um die Wiederabkühlung des erhitzten Wassers zu bewirken, kann die bei der Thermosyphonkühlung erwähnte K ü h l s c h l a n g e verwendet werden. Häufiger ist bei den grossen Wagen der sog. W a b e n k ü h l e r in Gebrauch. Denken wir uns einen rechteckigen Blechkasten **a** (Abb. 37) von zahlreichen, quer durch ihn hindurchgehenden Röhren **b** durchzogen, die beiderseits

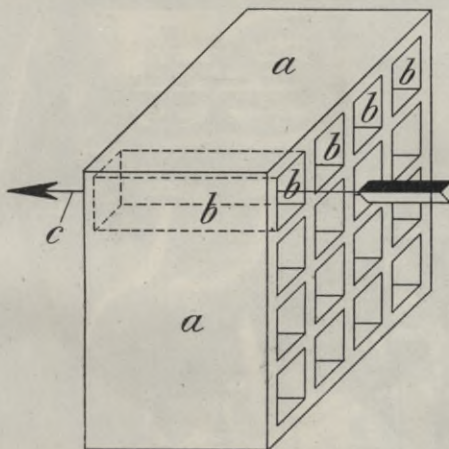


Fig. 37. Erklärung des Wabenkühlers.

in den Wänden dicht eingelötet sind, so haben wir im wesentlichen den Wabenkühler (Bienenkorbkühler) vor uns. In einem solchen Wabenkühler ist also das Wasser in zahlreiche, gitterförmig angeordnete Kanäle verteilt. In der Abb. 37 sehen wir nur sechzehn Röhren **b**; der nicht sichtbare Teil ist bei einer Röhre eingepunktet, in Wirklichkeit enthält ein derartiger Wabenkühler über 1000 Röhren. Der Kreislauf in der Kühlanlage ist folgender: Das Wasser wird durch die Pumpe in die Zylindermäntel getrieben, geht von dort in den Kühler und fliesst aus diesem wieder der Pumpe zu.

Der Wabenkühler ist vorn am Wagen angebracht, so dass er den vorderen Abschluss der Maschinenhaube bildet. Infolgedessen tritt bei der Fahrt die Luft durch die Röhren hindurch, wie die Pfeile c andeuten. Sie kühlt so das sie umgebende Wasser ab. Um das Hindurchströmen der Luft durch den Kühler zu erleichtern, ist hinter demselben ein Ventilator angebracht, wie Abb. 38 zeigt. Es ist dort links ein Teil des Kühlapparates

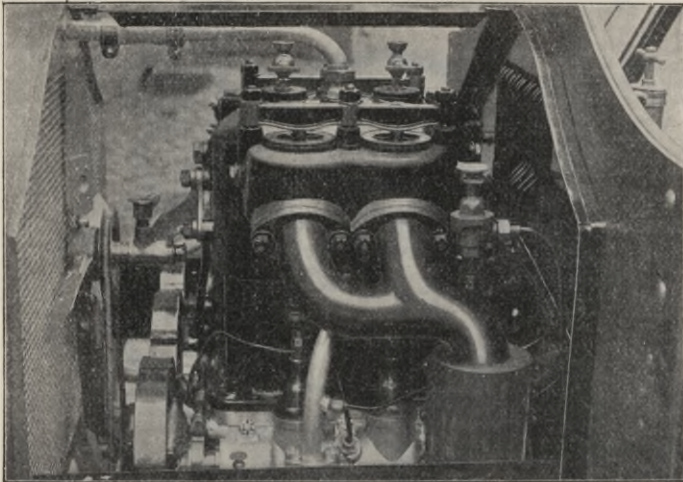


Fig. 38. Motor mit Wabenkühler und Ventilator.

(System Gebrüder Stoewer, Stettin.)

zu sehen und dicht hinter diesem rotiert ein Ventilator, der durch eine Lederschnur oder dgl. vom Motor angetrieben wird. (Der Ventilator ist in Abbildung S. 183 noch deutlicher zu erkennen.) Er saugt die Luft im kräftigen Strome durch die Röhren des Kühlers hindurch. Seine Wirkung kommt besonders erwünscht beim Bergauffahren, wo sich der Wagen ziemlich langsam fortbewegt und nur wenig Luft die Röhren durchströmen würde, falls der Ventilator fehlte.

Anstatt den Ventilator unmittelbar hinter dem Kühler anzuordnen, kann man ihn auch an das hintere Ende der Motorhaube verlegen. Man vereinigt ihn in diesem Falle mit dem Schwungrade zu einem Stück in der Weise, dass die Speichen des Schwungrades zu Ventilatorflügeln ausgebildet sind. Der Ventilator saugt dann die Luft aus der Maschinenhaube und verursacht dadurch ebenfalls das Eintreten frischer Luft durch die Röhren des Kühlers.

Es ist nicht unbedingt notwendig, dass der Kühlapparat immer als Wabekühler ausgebildet ist. Er kann auch aus einem Rohrsystem bestehen, das durch einen Rahmen vereinigt ist usw.

Vorzüge der Wasserkühlvorrichtung. Sie ist die für Wagenmotoren allein geeignete Kühlvorrichtung, die von der Luftkühlung kaum wird ersetzt werden können. Die Thermosyphonkühlung ist der grösseren Einfachheit und Billigkeit wegen für kleine Wagen beliebt. Die Kühlung mit Pumpe, Wabekühler und Ventilator hat sich ihrer Leistungsfähigkeit wegen bei den grösseren Wagen eingebürgert.

9. Kapitel.

Die Schmiervorrichtungen.

A. Ölpumpe.

Wie bei jeder Maschine, müssen auch bei unserem Motor die aufeinandergleitenden Teile geschmiert werden. Es wird hierzu ein gegen hohe Temperaturen wenig empfindliches Öl in einem Reservoir mitgeführt. Bei kleinen Wagen wird der Motor in der Regel ausschliesslich durch

eine vom Fahrer zu betätigende Handpumpe geschmiert. Man befördert mit Hilfe derselben das Öl in das Kurbelgehäuse. An der Ölpumpe **a** (Abb. 39) ist ein sogenannter **Zweiwegehahn b** angebracht, den wir in der Figur im Durchschnitt sehen. Hat der Hahn die dort gezeichnete Stellung, so tritt Öl aus dem Reservoir **d** in die Pumpe ein, wenn mittels der Stange **c**, der Pumpenkolben **e** hochgezogen wird. Dreht man jetzt den Hahn **b** in die durch Figur 40 wiedergegebene Stellung, so ist die Pumpe nicht mehr mit dem Reservoir, sondern mit

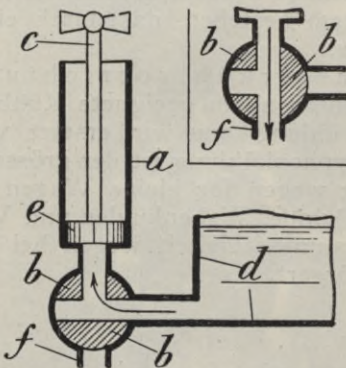


Fig. 39. Ölpumpe (Schnitt).

Fig. 40. (Rechts oben) Zweiwegehahn (Schnitt).

dem zum Schwungradgehäuse führenden Rohre **f** verbunden. Daher fließt beim Niederdrücken des Kolbens das Öl in dieses, und sammelt sich am Grunde des Gehäuses, so dass die Kurbel in das Öl eintaucht. Läuft die Maschine, so schleudert die Kurbel das Öl im Gehäuse umher. Es gerät dabei auf den oberen und unteren Schubstangenzapfen, sowie in den Zylinder. Ein Teil wird durch kleine Näpfehen aufgefangen und von dort zu den Lagern der Kurbelwelle, der Steuerwelle usw. geleitet.

B. Tropföler.

Bei vielen Motoren erfolgt die Schmierung durch sog. Tropföler. In Abb. 41 sehen wir in der Mitte des

Spritzbrettes mehrere derartige Tropföler zu einem Zentralöler oder Ölverteiler vereinigt. Derselbe schickt das Öl durch Röhren nicht nur zum Kurbelgehäuse, sondern schmiert auch die Ventilnocken, oft auch die Getriebelager usw. Die verschiedenen Abgaböffnungen des Ölers können mehr oder minder weit geöffnet werden, so dass der Fahrer durch entsprechende Einstellung einen reichlicheren oder geringeren Zufluss von Öl zu der betr. Schmierstelle bewirken kann. Damit

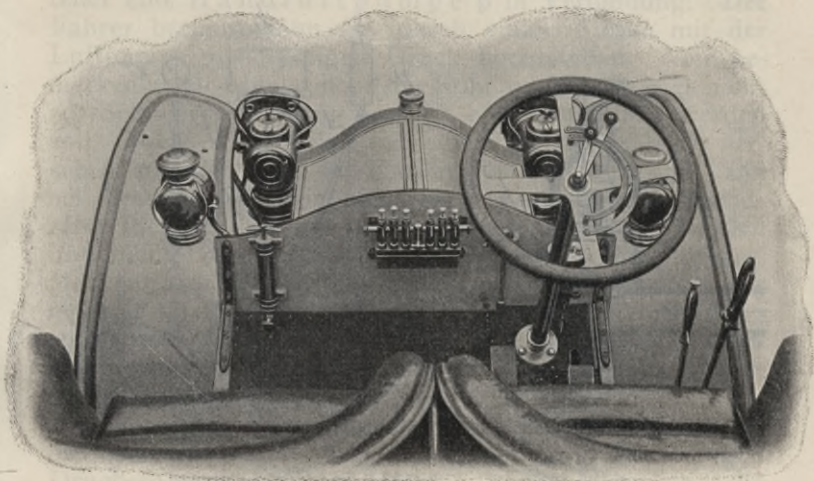


Fig. 41. Steuerrad und Spritzbrett eines Motorwagens.

(System Gebrüder Stoewer, Stettin.)

das Öl besser aus dem Öler fließt, richtet man es oft so ein, dass es unter Druck steht. Hierzu dient das sog. Druckventil. Dasselbe ist in Abb. 42 dargestellt. Von dem Auspuffrohr des Motors zweigt das Rohr *a* ab. Es führt zunächst zu einem Gazefilter (nicht mitgezeichnet) und darauf zu dem Druckventilgehäuse *b*. Wir sehen hier ein durch die Feder *c* belastetes Ventil *d*. Das Auspuffgas kommt durch Rohr *a* zum Druckventil. Es besitzt einen gewissen Druck, durch welchen dieses Ventil

angehoben wird. Infolgedessen kann das Gas in die Leitung *e* übertreten. In Abb. 43 sehen wir das Schema der Anlage; das Druckventilgehäuse ist mit *b* bezeichnet. Durch das Rohr *e* fließt das Abgas zum Druckverteiler *f*. Von dort geht es durch ein Rohr *g* zum Ölbehälter *h*. Auf dem Ölspiegel lastet also stets eine gewisse Pressung, die das Öl in die Schmierröhren *i, i* drängt. Wir bemerken an dem Druckventilgehäuse *b* (Abb. 42) noch ein Ventil *k*. Dieses ist ein Sicherheitsventil. Es wird durch

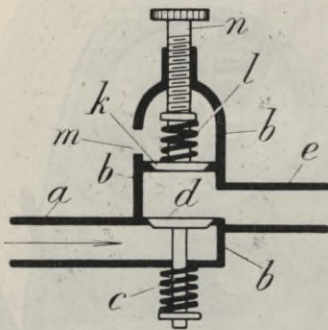


Fig. 42. Druckventil.

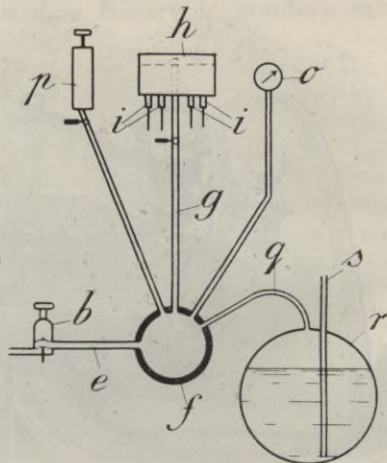


Fig. 43. Druckanlage für Öl und Benzin.

die Feder *l* auf seinen Sitz gepresst. Falls die Spannung in der Druckleitung zu gross wird, so dass der Ölbehälter dadurch gesprengt werden könnte, öffnet sich das Sicherheitsventil solange, bis durch dasselbe und durch die Öffnung *m* ein Teil des Gases entwichen ist, und die Spannung wieder die zulässige Grenze erreicht hat. Das Sicherheitsventil kann mit Hilfe der Stellschraube *n* reguliert werden. Schraubt man die Stellschraube herunter, so wird die Spannung der Feder *l* vergrößert, und das Ventil öffnet sich demzufolge erst bei grösserem Druck. Schraubt

man die Stellschraube aufwärts, so wird die Feder-
spannung vermindert.

Um die jeweilig über dem Ölspiegel bzw. im Druck-
verteiler herrschende Spannung zu kontrollieren, ist an
letzterem ein Druckmesser *o* (Manometer, Abb. 43) angeschlossen, der am Spritzbrett befestigt ist
und sich so stets vor den Augen des Fahrers befindet.
Beim Anfahren ist oft nicht der genügende Druck im
Ölbehälter vorhanden, darum steht mit dem Druckver-
teiler eine Handluftpumpe *p* in Verbindung. Der
Fahrer braucht dann nur durch einige Stöße mit der
Luftpumpe den nötigen Druck herzustellen. Wir be-
merken in der Abb. 43 noch das Rohr *q*, das, obgleich nicht
zur Schmiervorrichtung gehörig, hier besprochen werden
soll. Viele Wagen sind mit einem Benzinreservoir ver-
sehen, das tiefer als der Karburator liegt. Darum kann
bei diesen das Benzin nicht ohne weiteres zum Karbu-
rator fließen. Es muss künstlich emporgehoben werden
und hierzu dient ebenfalls der Druck der Auspuffgase.
Man hat also nichts weiter zu tun, als den Benzinbehälter
r durch ein Rohr mit dem Druckverteiler in Verbindung
zu setzen. Der auf dem Benzinspiegel lastende Druck
presst dann das Benzin durch das Rohr *s* zum Karbu-
rator hinauf.

In unserer Abb. 41 sehen wir deutlich am Spritzbrett
die Handluftpumpe, die zur Herstellung des nötigen
Druckes beim Abfahren dient. In der Mitte sind die
Tropföler des Schmierapparates befestigt. Jeder dersel-
ben hat ein Fenster (Schauglas) durch das der
Tropfenfall beobachtet werden kann. Teilweise durch
die Steuerung verdeckt, sehen wir noch einen Hand-
öler. Das ist eine Pumpvorrichtung, die gestattet, die
Schmierung des Motors zu verstärken, wenn es dem
Fahrer rätlich erscheint. Häufig ist das Ölreservoir
ebenso, wie der Benzinbehälter, tief am Wagen ange-
bracht. Es dient dann das Auspuffgas gleichzeitig dazu,
das Öl bis zum Schmierapparat emporzuheben. Öfters ist
mit dem Öler noch eine Abgabe für Petroleum verbunden,
die dem Motor Petroleum zuführt, was, wie wir später

sehen werden, dann und wann notwendig ist. Manche Motore fördern das Öl mit Hilfe einer kleinen Pumpvorrichtung, die von der Maschine angetrieben wird, zum Tropfölapparat.

Vorzüge der Tropföler. Die Tropföler machen die Bedienung der Schmiervorrichtung durch den Fahrer überflüssig und entlasten diesen. Bei Schmierung durch Handpumpe dagegen muss der Fahrer immer daran denken, dass er den Motor zur rechten Zeit schmiert, damit dieser nicht leidet.

C. Staufferbüchse.

Für einige Organe des Wagens ist Schmierung mit konsistentem Fett vorgesehen. Zu dem Zweck dienen die Staufferbüchsen. (Abb. 44.) Der Boden *a* ist mit Gewinde *b* versehen. Ebenso trägt der aufgeschraubte Deckel *d* innen Gewinde. Füllt man den Deckel

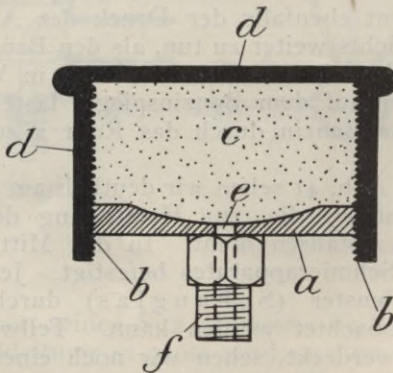


Fig. 44. Staufferbüchse.

mit Fett *c*, setzt ihn auf den Boden auf und schraubt ihn durch Rechtsdrehung abwärts, so wird das in ihm befindliche Fett durch die im Boden angebrachte Öffnung *e* und das an dieser angeschlossene Ansatzrohr *f* zu der betr. Schmierstelle geleitet.

10. Kapitel.

Die Kolbenringe und der Schalldämpfer.**A. Die Kolbenringe.**

Damit der Kolben gut dicht in den Zylinder passt, versieht man ihn mit federnden Ringen aus Gusseisen (Kolbenringe). Diese Ringe liegen in Rinnen (Nuten), die in den Kolbenkörper eingedreht sind. Die Zahl der Ringe ist drei oder vier.

Die Ringe sind, damit sie federn können, an einer Stelle (zumeist schräg) aufgeschnitten.

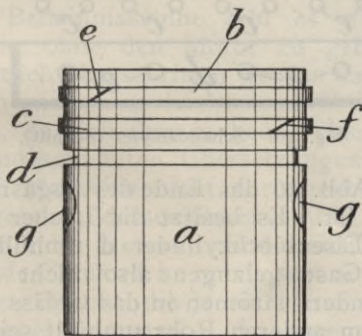


Fig. 45. Kolben.

Abb. 45 zeigt einen Kolben, zu dem drei Kolbenringe gehören. In der Abbildung sind nur zwei Ringe *b* und *c* dargestellt, der unterste ist abgenommen, und wir sehen die in den Kolben eingedrehte Nut *d*, die zur Aufnahme des Ringes dient. Man erkennt bei den Ringen *b* und *c* die Stellen *e* und *f*, an denen sie aufgeschnitten sind. Bei *g* bemerkt man die Achse mit dem die Pleuelstange am Kolben befestigt ist (Kolbenbolzen).

B. Der Schalldämpfer.

Würde man die beim Auspuffhub aus dem Zylinder entweichenden Gase unmittelbar ins Freie treten lassen, so entstünde dabei ein Geräusch, das für den Fahrer und das Publikum lästig ist, und auch Pferde scheu machen könnte. Die Maschine wird darum mit einer *Schalldämpfer* oder *Auspufftopf* genannten Vorrichtung versehen. Die Einrichtung der Schalldämpfer ist verschieden; doch genügt unsere Abbildung, die den Schalltopf eines Motorrades darstellt, zur Erläuterung.

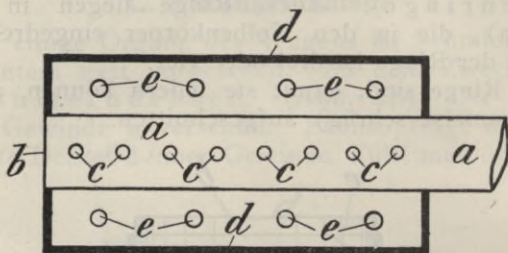


Fig. 46. Schalldämpfer (Schnitt).

Es ist *a* Abb. 46 das Ende des Abgasrohres, das bei *b* geschlossen ist. Es besitzt die Löcher *c*. Das Rohr ist von dem Eisenblechzylinder *d* umhüllt. Die bei *c* austretenden Gase gelangen also nicht sofort in die Aussenluft, sondern strömen in das Gefäß *d*, dieses kann noch von einem anderen Rohr umhüllt sein, so dass die Abgase durch die Löcher *e, e* in das nächste Rohr und von diesem aus ins Freie fließen.

Der Schalldämpfer bietet den austretenden Gasen einigen Widerstand und verringert so die Leistungsfähigkeit des Motors. Darum finden wir öfters an Motorwagen einen sog. *Auspuffschieber* oder auch eine *Auspuffklappe*. Der Schieber usw. verdeckt, wenn geschlossen, eine Öffnung im Auspuffrohr. Durch einen Handhebel kann der Fahrer ihn von der Öffnung entfernen, wodurch sich den Auspuffgasen ein direkter Weg

ins Freie bietet. Da letztere nicht mehr den Widerstand leistenden Schalldämpfer passieren müssen, wird so die Leistungsfähigkeit des Motors erhöht. Von dem Auspuffschieber darf man nur auf freier Strecke Gebrauch machen, denn durch das Geräusch könnte beispielsweise leicht ein Pferd scheu werden.

II. Kapitel.

Der Regulator.

Für jede Benzinmaschine gibt es eine bestimmte Tourenzahl, die, ohne den Motor zu gefährden, nicht dauernd wesentlich überschritten werden darf. Läuft der Motor leer, so nimmt er leicht eine übermäßig hohe Tourenzahl an, da sich ihm ja kein Widerstand bietet, wie das bei eingeschalteten Übersetzungen der Fall ist. Damit nun die Maschine nicht durchgeht(rast), ist ein Regulator vorgesehen, dessen Schema Abb. 47 zeigt. Auf der Steuerwelle **i** des Motors befindet sich das zu ihrem Antrieb dienende Zahnrad **a**; an diesem sind seitlich die Stützen **b**, **b** angebracht, die je einen um **c** und **c** drehbaren Winkelhebel **d** tragen. An einem Ende dieser Winkelhebel sitzt je ein Gewicht **e**, **e**. Die anderen Enden sind durch Gelenke **f**, **f** mit den kleinen Stangen **g** verbunden. Letztere sind an der, auf der Motorwelle verschiebbar, aber nicht drehbar angeordneten Hülse **h** befestigt. Die Hülse **h** ist auf die bei **j** vierkantig ausgeführte Steuerwelle **i** lose aufgeschoben. Sie besitzt selbst eine vierkantige Bohrung, sie muss sich darum mit der Welle **i** drehen, kann aber in der Längsrichtung auf ihr verschoben werden. In der Hülse befindet sich eine Rinne und in diese ist der Ring **k** lose einglegt. Der

eines der Gewichte in der Abb. 47 punktiert gezeichnete Lage. Die anderen Enden der Winkelhebel ziehen dann mit Hilfe der Verbindungsstangen **g** die Hülse in Pfeilrichtung **s**. Dadurch wird natürlich auch der Ring **k** und durch den an **k** befestigten Stift **l** der Hebel **o** in Richtung des Pfeiles **s** bewegt. Mit dem Hebel **o** steht durch Stangen **t, t** der Drosselschieber **u** des Karburators in Verbindung. Bei der zuerst beschriebenen Stellung der Gewichtshebel gab **u** den Gaszufluss frei. Kommt aber der Hebel, wie zuletzt erwähnt, in die gestrichelt ange deutete Lage **v**, so verschliesst der Schieber zum grossen Teil das Saugrohr, so dass nun zu den Zylindern weniger Gas gelangt. Vermindert sich nun die Tourenzahl, so zieht die Feder **q** die Gewichte wieder etwas nach innen und die anderen Enden der Gewichtshebel schieben die Hülse **h** in Richtung des Pfeiles **w**. Dadurch wird der Hebel **o** in die frühere Lage zurückbewegt und öffnet mit dem Drosselschieber das Saugrohr. Kurz, der Regulator sorgt dafür, dass bei zu hoher Tourenzahl die Gaszufuhr solange gedrosselt wird, bis sich die Tourenzahl vermindert. Umgekehrt öffnet er bei zu kleiner Tourenzahl den Drosselschieber so lange, bis die Normaltoureanzahl erreicht ist.

Nun ist es aber erwünscht, dass der Fahrer zeitweise die Tourenzahl des Motors steigern und andererseits auch wieder sehr stark mindern kann. Der Regulator würde das nicht zulassen, und muss in diesen Fällen also ausgeschaltet werden. Hierzu dient die Stange **x**, welche mit dem Drosselhebel auf dem Steuerrade verbunden ist. Sie umfasst mit dem bügelförmigen Ende **y** einen an dem Hebel **o** befestigten Stift **z**. Steht der Drosselhebel auf dem Steuerrad in Mittelstellung, so befindet sich der Schlitz in der in Abb. 47 gezeichneten Lage. Der Stift **z** kann sich dann in dem Schlitz ungehindert nach links und nach rechts bewegen, und der Regulator hat daher freies Spiel. Zieht man dagegen durch Verstellung des Drosselhebels auf dem Steuerrade die Stange **x** nach rechts, so kommt das linke Ende des Bügels mit dem Stift in Berührung und zieht ihn, sowie den Hebel, an

dem er befestigt ist, mit. Der Drosselschieber muss ebenfalls folgen und schliesst das Saugrohr mehr oder minder. Schiebt man dagegen die Stange nach links, so kommt der rechte Bügelteil mit dem Stift in Berührung und verschiebt den Hebel **o** samt dem Drosselschieber nach links. Dadurch wird die Gaszufuhr ganz freigegeben. Der Regulator bleibt jetzt ohne Einwirkung auf den Drosselschieber. Würde z. B. im letztbeschriebenen Falle auch die Tourenzahl der Maschine übermässig anwachsen, so leistet doch der Bügel **y** dem Zuge des Regulators Widerstand und die Drosselklappe bleibt nach wie vor offen.

Manche Regulatoren besorgen ausser der Drosselung auch die Einstellung des richtigen Benzin-Luftgemisches.

Zahlreiche Wagen haben keinen Regulator; um aber auch bei diesen ein Durchgehen des Motors, z. B. wenn die Kupplung (siehe S. 101) gelöst wird, zu verhindern, ist mit dem Kupplungspedal eine Stange verbunden, welche die Drosselklappe teilweise schliesst, sobald das Kupplungspedal niedergedrückt wird.

Um die Kupplung auszurücken, tritt der Fahrer das Pedal in der Pfeilrichtung **q** (Abb. 87). Dadurch wird die am Kupplungspedal **i** befestigte Stange **o** nach links geschoben. Das andere Ende von **o** ist an der Achse **s** der Drosselklappe **p** angebracht, die in dem Saugrohr **t** des Motors drehbar gelagert ist. Da die Drosselklappe im Inneren von **t** liegt und eigentlich nicht sichtbar wäre, ist sie in der Abb. 87 gestrichelt angedeutet.

Wenn also beim Ausrücken der Kupplung die Stange **o** verschoben wird, wird auch die Drosselklappe teilweise geschlossen. Der Motor erhält weniger Gas und kann darum nicht durchgehen.

12. Kapitel.

Wechsellvorrichtungen für die Geschwindigkeit.

Um vom Motor aus die Treibräder des Wagens anzutreiben, könnte man auf der Hinterradachse und auf der Motorwelle je eine Riemenscheibe anbringen und über beide einen Riemen legen. Läuft der Motor, so dreht sich die Riemenscheibe auf seiner Kurbelwelle, demzufolge auch die auf der Hinterradachse, und mit dieser die Hinterräder.

Eine derartige Vorrichtung ist aber nicht vollkommen. Jeder Radfahrer weiss, dass beim Fahren in der Ebene eine grosse, beim Fahren bergauf dagegen eine kleine Übersetzung nützlich ist. Ist die Übersetzung gross, und der Radler kommt an einen Berg, so kann er diesen oft nicht bewältigen und muss absteigen. Könnte er jetzt schnell eine kleine Übersetzung einschalten, so würde er auch den Berg hinauffahren können. Ebenso verhält es sich mit schlechten, z. B. sandigen Wegen. Mit einer kleinen Übersetzung kommt man auch hier noch besser weiter, als bei einer grossen. Beim Motorwagen ist es natürlich nicht angängig, dass die Fahrer absteigen und schieben, darum muss jeder gute Motorwagen eine Vorrichtung besitzen, die gestattet, während der Fahrt die Übersetzung zu ändern. Derartige Übersetzungsgetriebe gibt es mehrere, die wichtigsten sind das Reibradgetriebe (Diskusgetriebe), das gewöhnlich nur für leichte Fahrzeuge verwendet wird, und das Zahnradgetriebe. Den Riemenantrieb gebraucht man nur äusserst selten.

13. Kapitel.

Der Friktions-(Reibrad-)Antrieb.**A. Reibradwagen mit Kette.**

Das Reibradgetriebe eignet sich speziell für kleinere Wagen. Man kann Reibradgetriebe mit Kette und solche mit Kardan unterscheiden.

Auf der Welle **a** (Abb. 48) des Motors **b** ist das Rad **c** (Planscheibe) befestigt. Auf einer zweiten Welle **d** (Vorgelegewelle) bemerken wir ein anderes Rad **e** (Diskusrad), das auf seinem Umfang mit Leder **f** belegt ist und das die Scheibe **c** berührt. In Abb. 49 erkennen wir die Vorrichtung so, wie sie sich in der Pfeilrichtung **g** betrachtet, darstellt. Dreht sich die Motorwelle und somit das auf ihr befestigte grosse Rad **c**, so wird auch das Diskusrad **e**, infolge der zwischen ihm und dem grossen Rade bestehenden Reibung mitgenommen. Ist nun der Diskus mit der Welle **d** fest verbunden, so dreht sich auch diese mit. Um die Drehbewegung von der Welle auf die Hinterräder zu übertragen, ist auf **e** ein Kettenrad **h** angebracht. Ebenso trägt die Hinterradachse ein solches **i**. Über beide Kettenräder ist eine Kette **k** gelegt, die in der Art der bei Fahrrädern üblichen Ketten konstruiert ist. Wir sehen also, dass durch die beschriebene Vorrichtung die Drehbewegung von der Motorwelle auf die Treibräder übertragen wird.

Betrachten wir nun, wie mit Hilfe dieses Getriebes verschiedene Übersetzungen erzielt werden können.

Die Welle **d** ist vierkantig, ebenso hat **e** eine vierkantige Bohrung. Dadurch wird die Welle gezwungen, sich bei Drehung von **e** mitzudrehen. Rad **e** ist nicht auf der Welle **d** festgekeilt, sondern nur lose aufgesetzt und kann seitlich verschoben werden. Um diese Verschiebung zu bewirken, dient die Gabel **l**. (In Abb. 48 der Klarheit wegen fortgelassen.) Die Nabe von Rad **e** ist mit zwei

Rinnen versehen. In letztere fasst lose die Gabel 1 ein, so dass dadurch die Drehung des Rades *e* nicht gehindert wird, obgleich 1 feststeht. Durch Verschiebung der Gabel

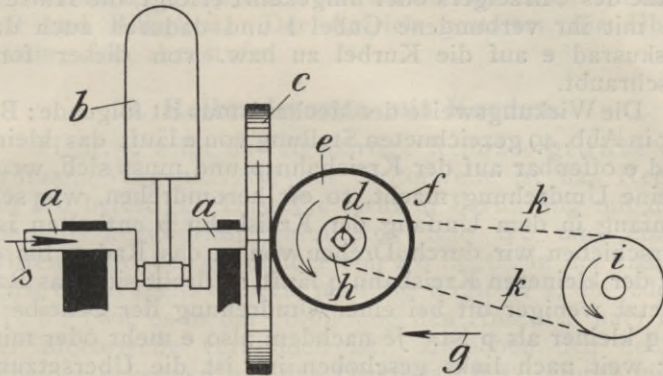


Fig. 48. Reibradgetriebe.

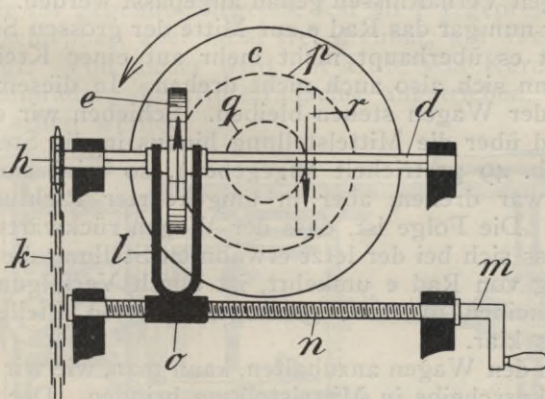


Fig. 49. Reibradgetriebe.

nach rechts oder links kann man also das Rad hin und her schieben. Diese Verschiebung wird vom Führersitze aus mit Hilfe der Kurbel *m* bewirkt. Die Kurbel ist auf der mit Schraubengewinde versehenen Spindel *n* be-

festigt. Die Gabel **l** läuft in eine Hülse **o** aus, die innen Gewinde trägt. Die Hülse ist auf **m** aufgeschraubt. Dreht man die Kurbel **m**, so wird, je nachdem diese Drehung im Sinne des Uhrzeigers oder umgekehrt erfolgt, die Hülse **o**, die mit ihr verbundene Gabel **l** und dadurch auch das Diskusrad **e** auf die Kurbel zu bzw. von dieser fortgeschraubt.

Die Wirkungsweise des Mechanismus ist folgende: Bei der in Abb. 49 gezeichneten Stellung von **e** läuft das kleine Rad **e** offenbar auf der Kreisbahn **p** und muss sich, wenn **c** eine Umdrehung macht, so oft herumdrehen, wie sein Umfang in dem Umfang der Kreisbahn **p** enthalten ist. Verschieben wir durch Drehen von **m** das Rad **e**, bis es auf der kleineren Kreisbahn **q** läuft, so dreht sich das Rad **e** jetzt weniger oft bei einer Umdrehung der Scheibe **c**, da **q** kleiner als **p** ist. Je nachdem also **e** mehr oder minder weit nach links geschoben ist, ist die Übersetzung verschieden, und sie kann also bei diesem Getriebe den jeweiligen Verhältnissen genau angepasst werden. Schieben wir nun gar das Rad **e** zur Mitte der grossen Scheibe, so läuft es überhaupt nicht mehr auf einer Kreisbahn, und kann sich also auch nicht drehen. In diesem Falle würde der Wagen stehen bleiben. Schieben wir endlich das Rad über die Mittelstellung hinaus in die Stellung **r** (in Abb. 49 gestrichelt angegeben), so wird sich dasselbe zwar drehen, aber in umgekehrter Richtung als vorher. Die Folge ist, dass der Wagen rückwärts läuft.

Dass sich bei der letzt erwähnten Stellung die Drehrichtung von Rad **e** umkehrt, ist durch Verfolgung der, den Scheiben in Abb. 49 eingezeichneten Pfeile ohne weiteres klar.

Um den Wagen anzuhalten, kann man, wie wir sahen, die Diskusscheibe in Mittelstellung bringen. Der Motor vermag dann, weiter zu laufen, ohne den Wagen anzutreiben; dabei schleift aber die Scheibe **e** etwas, und das ist nicht gut für den Lederbelag. Es ist darum eine Vorrichtung angebracht, mit deren Hilfe die beiden Scheiben **c** und **e** ausser Berührung miteinander gebracht werden können. Z. B. könnte man die Motorwelle **a** nach

links verschieben. Soll weitergefahren werden, so verschiebt man die Welle **a** in Richtung des Pfeiles **s**. Diese Vorrichtung nennt man **Ausrückvorrichtung**.

Vorzüge des Reibradantriebs. Einfachheit und Billigkeit. Der Antrieb gestattet, die Übersetzung fein abzustufen.

B. Reibradwagen mit Kardan.

Figur 50 zeigt das eigenartige Reibrädergetriebe des Erdmann-Wagens. Auf der Motorwelle ist das Kegelfrad **F₀** befestigt. Dasselbe steht in Berührung mit dem ebenfalls kegelförmig gestalteten Rad **S₀** und einem dritten Rade, das gegenüber von **S₀** liegt. In der Längsachse des Wagens bemerkt man die Welle **W_I**, die jedoch nicht (wie es in der Abbildung den Anschein hat) mit der Motorwelle verbunden ist. Zwischen den beiden Scheiben erkennen wir das Diskusrad **F_I**. Durch einen Hebelmechanismus wird die kegelförmige Scheibe **S₀** und die ihr gegenüberliegende fest an **F_I** gepresst. **F_I** ist verschiebbar, aber nicht frei drehbar, auf Welle **W_I** befestigt. Von dieser wird mit Hilfe von Kardanwelle und Zahnradern die Hinterradachse angetrieben, wie wir später sehen werden.

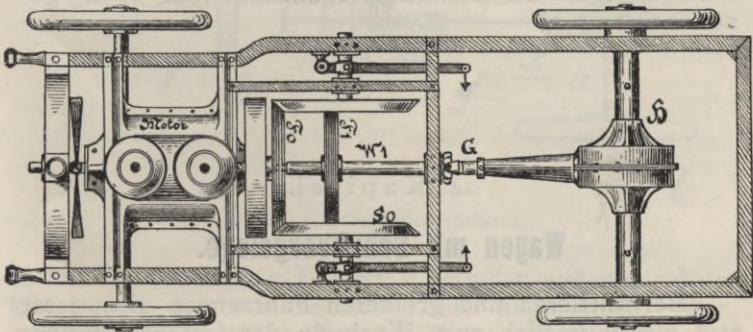


Fig. 50. Reibradwagen mit Kardan.

Dreht sich die Motorwelle, so dreht sich das auf ihr befestigte Rad **F₀** und die von ihm angetriebenen

Kegelräder. Ebenso muss sich das Diskusrad F_1 drehen; denn betrachten wir S_0 und F_1 allein, so ist klar, dass beide nichts anderes darstellen, als die oben beschriebenen Räder eines Reibradgetriebes. Darum kann auch hier durch Verschiebung des Rades F_1 verschiedene Übersetzung eingestellt und rückwärts gefahren werden. Die Umlaufrichtung des Motors ist so, dass man Vorwärtsfahrt einstellt, wenn die Diskusscheibe sich links von der Mitte der einander gegenüberliegenden Kegelräder befindet, wie es unsere Abb. zeigt. Je mehr wir nun F_1 nach links verschieben, desto schneller dreht sich diese Scheibe, und wenn sie an die Scheibe F_0 herangeschoben ist, hat sie annähernd deren Geschwindigkeit. Sobald das erreicht ist, wird F_1 und F_0 fest miteinander verkuppelt. Die beiden Planscheiben S_0 und ihre Gegenscheibe sind nun für die Kraftübertragung überflüssig und werden durch ihren Hebelmechanismus so zurückgezogen, dass sie nicht mehr das Diskusrad berühren.

Der Vorzug, den diese Anordnung bietet, besteht darin, dass die grosse Übersetzung direktwirkend ist, d. h. die Übertragung erfolgt unter Umgehung des Reibradmechanismus. Bei normaler ebener Strecke ist das Getriebe stets in dieser Weise eingestellt. In bergigem Gelände wird dagegen der Reibradmechanismus zur Hilfe genommen.

14. Kapitel.

Wagen mit Schubvorgelege.

Bei mittleren und grösseren Fahrzeugen dient jetzt fast ausschliesslich zum Wechseln der Geschwindigkeit das sog. Schubvorgelege (s. S. 89). Der weitere Antrieb wird durch Kardanwelle und Zahnräder oder durch Ketten bewirkt.

A. Kardanwagen.

Die allgemeine Anordnung des Antriebs zeigt Abb. 51 und Abb. 52. Die Kraft des Motors wird von der Kurbelwelle *t* durch die Kupplung *b*, sowie die Welle *c* zum Getriebekasten *d* und von diesem aus zu dem Wellenstück

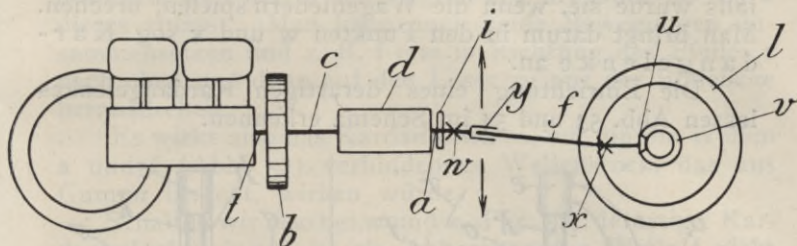


Fig. 51. Kardanwagen (Schema).

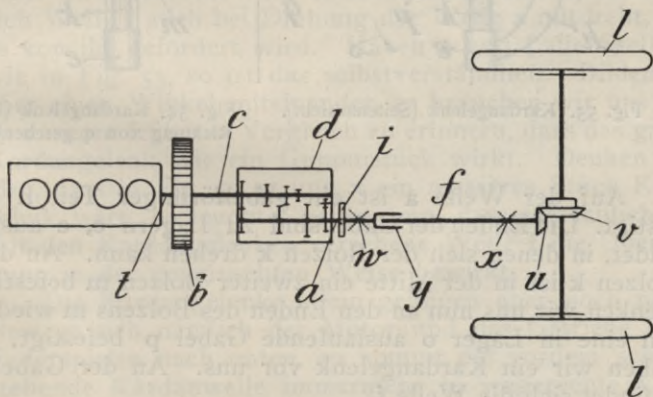


Fig. 52. Kardantrieb (Schema).

a, auf dem sich eine Bremse *i* befindet, geleitet. Nun gilt es, von hier aus die Hinterräder anzutreiben. Wir müssen dabei beachten, dass der Motor und die bisher erwähnten Teile des Mechanismus federnd aufgehängt sind und sich daher während der Fahrt auf und abwärts bewegen. Sie verschieben sich somit beständig in Richtung

der Pfeile nach oben und nach unten. Will man nun, wie in der Abbildung gezeichnet, durch eine Welle *f*, auf deren Ende sich das Kegelzahnrad *u* befindet, die Hinterräder *l* unter Vermittlung eines zweiten Kegelzahnrades *v*, mit dem *u* in Eingriff steht, antreiben, so muss die Welle *f* bei *w* und *x* mit Gelenken versehen sein, anderenfalls würde sie, wenn die Wagenfedern spielen, brechen. Man bringt darum in den Punkten *w* und *x* sog. *Kardangeln* an.

Die Einrichtung eines derartigen Kardangelkes lassen Abb. 53 und 54 im Schema erkennen.

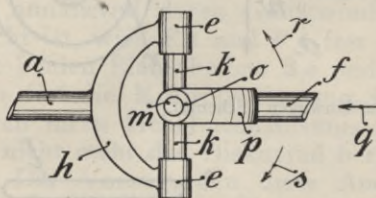


Fig. 53. Kardangelnk (Seitenansicht).

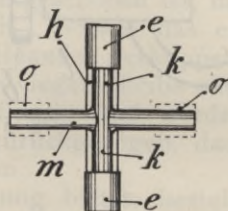


Fig. 54. Kardangelnk (in Richtung von *q* gesehen).

Auf der Welle *a* ist ein gabelförmiger Teil *h* befestigt. Die Enden der Gabel sind zu Lagern *e*, *e* ausgebildet, in denen sich der Bolzen *k* drehen kann. An dem Bolzen *k* ist in der Mitte ein zweiter Bolzen *m* befestigt. Denken wir uns nun an den Enden des Bolzens *m* wiederum eine in Lager *o* auslaufende Gabel *p* befestigt, so haben wir ein Kardangelnk vor uns. An der Gabel *p* befindet sich die Welle *f*.

Abb. 54 zeigt uns den Bolzen *k* mit den an ihm befestigten Bolzen *m*, wie man ihn bei Betrachtung des Kardangelnkes in der Richtung des Pfeiles *q* (Abb. 53) sehen würde. Die beiden Bolzen *k* und *m* bilden miteinander ein Kreuz. Wir bemerken wieder die Lager *e*, *e*, sowie die Gabel *h*. Die andere Gabel *p* ist in Abb. 54 nicht gezeichnet, und es sind nur ihre Lager *o*, *o*, welche die Enden von *m* umfassen, durch Strichelung angedeutet.

Das Kardangelenk erlaubt nun der Welle **f** mit der Welle **a** innerhalb gewisser Grenzen jeden beliebigen Winkel zu bilden. Z. B. kann **f** in der Richtung des Pfeiles **r** oder **s** bewegt werden, indem sich die Gabel-lager **o**, **o** um den Bolzen **m** drehen. Ebenso kann sich auch **f** aus der Bildebene heraus, z. B. auf den Leser zu, bewegen, weil der in den Lagern **e**, **e** drehbare Bolzen **k** dieses zulässt. Man kann auch beide Bewegungen zusammensetzen und z. B. **f** erst in Richtung des Pfeiles **r** nach oben und dann auf den Leser zu aus der Bildebene herausdrehen.

Es wirkt also das Kardan etwa so, wie ein die Wellen **a** und **f** (Abb. 52) verbindendes Wellenstück, das aus Gummi besteht, wirken würde.

Schalten wir also bei **w** und **x**, Fig. 52, derartige Kardangelenke ein, so ist ein Abbrechen der Welle **f** nicht mehr zu befürchten. Es bleibt noch zu untersuchen, ob sich Welle **f** auch bei Drehung der Welle **a** mitdreht, wie es von ihr gefordert wird. Haben **a** und **f** die Stellung wie in Fig. 53, so ist das selbstverständlich. Bilden sie aber einen Winkel miteinander, so brauchen wir uns nur an unseren früheren Vergleich zu erinnern, dass das ganze Kardangelenk wie ein Gummistück wirkt. Denken wir also, dass in Fig. 52 **w** und **x** ein massives Stück Kautschuk wäre, so leuchtet es uns ein, dass tatsächlich die mit den Kardangelenken versehene Welle **f** die Übertragung in der gewünschten Weise bewirkt.

Die Kardangelenke allein genügen aber noch nicht. Bewegt sich nämlich der Motor und das Getriebe beim Federspielen nach unten, so kommt die vordem schräg-stehende Kardanwelle immermehr in wagerechte Lage. Sie nimmt in wagerechter Richtung mehr Platz in Anspruch. Aus diesem Grunde ist die Kardanwelle teleskop-artig in sich verschiebbar, indem z. B. das Stück **y** (Abb. 51 und 52) zu einer Hülse ausgebildet ist, die innen eine vierkantige Bohrung hat. Ebenso ist das Ende der Kardanwelle **f** vierkantig ausgebildet. Es kann sich in der Hülse verschieben und wird trotzdem infolge seiner Vierkantgestalt von der Hülse mitgedreht. Kommt nun die

Kardanwelle in horizontale Lage, so schiebt sie sich einfach mehr in die Hülse *y* hinein und hat dadurch ausreichend Platz.

Ausser den soeben beschriebenen Kardangelenken, die dem Kardanwagen seinen Namen geben, schaltet man gern zwischen Motorwelle und Getriebe Kardangelenke ein. Der Rahmen des Wagens, an dem die verschiedenen Maschinenteile befestigt sind, erleidet nämlich während des Fahrens gewisse Verbiegungen. Dadurch würde ein Klemmen der Wellen in ihren Lagern hervorgerufen werden, wenn erstere nicht nachgeben können. Das Kardangelenk verleiht den Wellen diese notwendige Nachgiebigkeit.

B. Kettenwagen.

Sehr schwere Wagen, z. B. Rennfahrzeuge, führt man häufig in der durch Abb. 55 erläuterten Weise mit Kettenantrieb aus. Diese zeigt einen Kettenwagen von oben gesehen. Es ist *a* die Motorwelle, *b* die Kupplung, *d* der Kasten des Wechselgetriebes. Die Motorkraft wird von *a* auf die Welle *c* und von hier durch Zahnräder auf das Wellenstück *e* übertragen. Dieses trägt ein Kegelrad

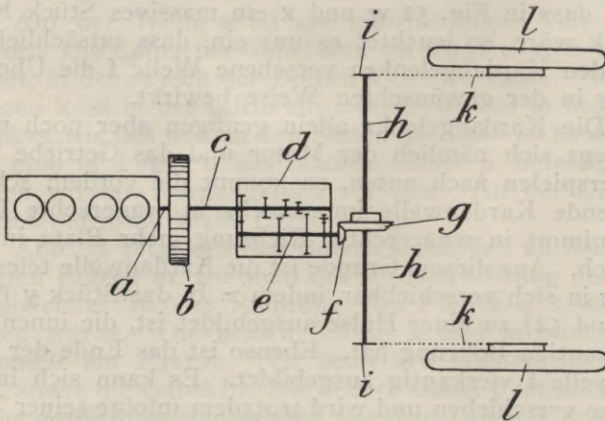


Fig. 55. Kettenantrieb (Schema).

f, das mit dem Kegelrade **g**, welches auf einer quer zur Längsachse des Wagens liegenden Welle **h** befestigt ist, in Eingriff steht. Auf dieser Welle **h** sind zwei Kettenräder **i, i** befestigt. Von diesen wird der Antrieb durch je eine Kette **k, k** auf jedes der Hinterräder **l, l** übertragen.

Infolge der beim Fahren auftretenden Verbiegungen des Rahmens könnte die Kettenradwelle in ihren Lagern klemmen. Aus diesem Grunde schaltet man in die Welle Kardangelenke ein. Aus gleichem Grunde legt man zwischen Motor und Getriebe Kardangelenke. (Vergl. Kardanwagen.)

C. Das Schubvorgelege.

Fast alle grösseren Motorfahrzeuge haben zum Einschalten der verschiedenen Übersetzungen ein Schubvorgelege, das in einem Kasten (Getriebekasten, Kasten des Wechselgetriebes) untergebracht ist. Man findet verschiedenartige Ausführungen, die wir hier im Prinzip kennen lernen wollen.

Geschwindigkeitswechsellvorrichtung mit einem Schieber.

Das Schema eines Geschwindigkeitswechsels mit einem Schieber ersehen wir aus Abb. 56. Es steht die Motorwelle **a** mit der Kurbelwelle des Motors in Verbindung. Auf **a** befinden sich die Zahnräder **b, c, d, e**, die miteinander durch die Hülse **f** zu einem Ganzen verbunden sind. Die Hülse **f** besitzt eine vierkantige Bohrung und durch diese Bohrung hindurch geht die ebenfalls vierkantige Welle **a**. Man kann demzufolge Hülse **f** mit den Zahnrädern auf der Welle verschieben; trotzdem sind aber die Zahnräder gezwungen, die Drehung der Welle mitzumachen. Auf einer zweiten Welle **g** (Vorgelegewelle) ist eine zweite Zahnradgarnitur angebracht, doch sind die Zahnräder **h, i, k, l** derselben starr auf **g** befestigt, sie können also nicht verschoben werden. Die Vorgelegewelle steht durch eine Kardanwelle, wie wir sie in Abb. 51 kennen gelernt haben, oder auch mit einer

Welle, auf der Kettenräder sitzen (Abb. 55) in Verbindung und bewirkt so den Antrieb des Wagens.

Die Hülse *f* besitzt eine Vertiefung, in der ein Ring *m* liegt. Der Ring ist lose aufgesetzt, kann also festgehalten werden, ohne dadurch die Drehung von *f* zu hindern. Dieser Ring ist durch die Stange *n* mit der Stange *o* verbunden. Letztere kann durch einen Hebel (Schalt hebel), welcher vom Fahrer bedient wird, in ihrer Längsrichtung verschoben werden. (Pfeil *p* und *q*.) Verschieben wir die Stange *o*, so muss auch die Hülse *f* folgen. Schieben wir nun die Stange *o* in der

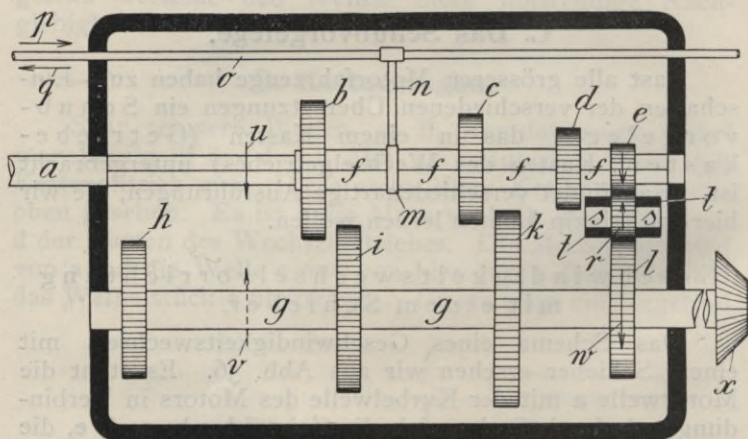


Fig. 56. Geschwindigkeitswechsel mit einem Schieber (Schema).

Pfeilrichtung *q*, bis Zahnrad *b* mit Zahnrad *h* in Eingriff kommt, so wird die Welle *g* dadurch angetrieben. Zahnrad *b* ist ebenso gross wie Zahnrad *h*. Darum dreht sich bei einer vollen Umdrehung von *b* Zahnrad *h* und somit die Vorgelegewelle ebenfalls ein volles Mal herum. Die Geschwindigkeit der Vorgelegewelle ist also dieselbe, wie die der Motorwelle. Demzufolge läuft der Wagen mit der grösseren Geschwindigkeit.

Verschiebt man von dieser Stellung aus die Stange in der Richtung des Pfeiles *p*, so wird *f* ebenfalls ver-

schoben. Dadurch werden zunächst die Zahnräder **b** und **h** ausser Eingriff miteinander gebracht. Bei dieser Stellung (Leerlaufstellung) wird also die Drehbewegung von der Motorwelle überhaupt nicht auf die Vorgelegwelle übertragen. Wenn die Stange **o** weiter in Richtung **p** bewegt wird, kommen die Zahnräder **c** und **i** in Eingriff; **c** ist kleiner als **i** und dreht darum, wenn es eine Umdrehung macht, **i** noch nicht einmal herum. Demzufolge läuft die Vorgelegwelle langsamer als die Motorwelle und so läuft auch der Wagen langsamer, als vorhin. Wird endlich die Stange noch weiter verschoben, so kommen **c** und **i** ausser Eingriff, so dass wir zunächst wieder eine Leerlaufstellung haben. Beim Weiterschieben werden **d** und **k** zum Kämmen gebracht. Da das Zahnrad **d** noch kleiner als das Zahnrad **c** ist, und das mit ihm jetzt kämmende Zahnrad **k** sehr gross ist, so läuft jetzt die Vorgelegwelle noch langsamer als vorhin. Wie wir sahen, hat unser Wagen 3 „Übersetzungen“ oder „Geschwindigkeiten“, die man kleine, mittlere und grosse, oder auch erste, zweite, dritte nennt.

Auf der Vorgelegwelle ist noch ein Zahnrad **l** befestigt. Es kämmt beständig mit einem zweiten Zahnrad **r**, das auf einer kleinen, bei **t**, **t** gelagerten Welle **s** angebracht ist. Verschiebt man nun die Hülse **f** so, dass **e** und **r** miteinander in Eingriff kommen, so ist Rückwärtsgang eingerückt. Dass der Wagen jetzt rückwärts laufen muss, wird uns aus folgendem klar:

Dreht sich die Motorwelle im Sinne des Pfeiles **u**, so muss, wenn z. B. Zahnrad **b** und **h** in Eingriff steht, sich die Vorgelegwelle so drehen, wie Pfeil **v** zeigt. Schalten wir nun, wie beschrieben, den Rückwärtsgang ein, so dreht sich die Motorwelle nach wie vor im Sinne des Pfeiles **u**. Das Zwischenzahnrad **r** rotiert dann so, wie der eingezeichnete Pfeil andeutet und die Vorgelegwelle **g** in dem durch Pfeil **w** bezeichneten Sinn. Die Vorgelegwelle dreht sich also jetzt in anderer Richtung, als vorher, und der mit ihr in Verbindung stehende Wagen läuft darum rückwärts.

Das in der Abb. 56 ebenfalls gezeichnete Kegelzahn-

rad sitzt bei Kettenwagen auf der Vorgelegewelle, bei Kardanwagen dagegen auf einem kurzen Wellenstück, das mit der Kardanwelle in Verbindung steht.

Die Abb. 52 und 55 zeigen einen Kardan- und einen Kettenwagen, die das soeben besprochene Vorgelege haben.

Zum Einschalten der verschiedenen Geschwindigkeiten bei Getrieben mit einem Schieber ist in der Nähe

des Führersitzes ein Schalthebel angebracht, der in der Art des in Abb. 57 gezeichneten ausgeführt ist. Der Hebel *a* (abgebrochen gezeichnet) ist um die Achse *b* drehbar. Mit ihm ist die Stange verbunden, die zum Verschieben der Zahnräder des Getriebes dient (nicht mitgezeichnet). Der Hebel bewegt sich an einem Sektor *c*, welcher am Wagen befestigt ist. In dem Sektor sind Kerben eingearbeitet, in welche die Sperrklinke *d* von unten eingreifen kann. Diese Klinke wird durch eine, im Innern des Handgriffes *f* von *a* befindliche Feder beständig nach oben gezogen. Jeder zweiten in *c* eingearbeiteten Kerbe entspricht eine Hebellage, bei welcher eine der Übersetzungen eingerückt ist. Die zwischenliegenden Kerben entsprechen den Leerlaufstellungen der Zahnräder.

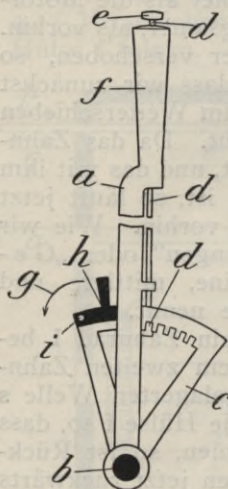


Fig. 57. Schalthebel.

Um die Übersetzung zu verändern, drückt der Fahrer auf den oben an *d* angebrachten Knopf *e*. Dadurch tritt die Sperrklinke aus der Sektorkerbe, in der sie sich gerade befindet, heraus, und der Hebel kann verschoben werden.

Zum Einschalten des Rückwärtsganges muss der Hebel ganz nach links gestellt werden. Dies verhindert für gewöhnlich die Sperrvorrichtung *h*. Der schwarz gezeichnete sperrende Teil ist um den Zapfen *i* drehbar. Klappt man ihn in der Art, wie Pfeil *g* andeutet, um, so

kann der Schalthebel **a** auf Rückwärtsgang gestellt werden. Das Sperrstück **h** hat den Zweck, ein unbeabsichtigtes Einschalten des Rückwärtsganges bei unaufmerksamer Handhabung von **a** zu verhindern.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass der Hebel für die Handbremse bei grösseren Wagen neben dem Schalthebel angebracht ist, so dass er sich um dieselbe Achse **b** dreht. Wir erkennen den Schalthebel in Abb. 41 rechts, daneben liegt weiter nach aussen der Bremshebel.

Geschwindigkeitswechsellvorrichtung mit zwei Schiebern.

Will man bei einem in der Art der Abb. 56 ausgeführten Geschwindigkeitswechsel von der grossen ohne Benutzung der mittleren zur kleinen Übersetzung übergehen, so ist es trotzdem notwendig, die Zahnradhülse so zu verschieben, dass vorübergehend die mittlere Übersetzung eingerückt wird. Hat der Wagen nun gar vier Übersetzungen, so müsste im erwähnten Falle die 2. und 3. Geschwindigkeit passiert werden. Ausserdem hat das Getriebe den Fehler einer grossen Baulänge. Man kann sich jedoch durch Anbringung von zwei verschiebbaren Hülsen helfen (siehe Abb. 58).

Die Welle **i** ist durch die Kupplung mit der Motorwelle verbunden. Die verschiebbare Hülse ist hier gleichsam in zwei Teile, **a** und **b**, geteilt, von denen jeder für sich verschoben werden kann. Wird z. B. Hülse **a** nach links verschoben, so kämmt Zahnrad **c** mit **d**. Verschiebt man sie nach rechts, so kämmt **e** mit **f**. Ebenso ist es mit Hülse **b**. Man kann hier also jede Übersetzung einschalten, ohne erst eine andere passieren zu müssen.

Die Schieber **a** und **b** werden mit Hilfe der Stangen **g** und **h** verschoben, die mit einem Handhebel in Verbindung stehen. Die übrigen Teile der Abb. 58 sind in ähnlicher Weise angeordnet, wie bei Abb. 56; **k** ist die Vorgelegewelle, das Getriebe hat 4 Geschwindigkeiten vorwärts, also eine mehr, als vorhin.

Das in Abb. 58 dargestellte Schubvorgelege mit zwei Schiebern ist für einen Kettenwagen bestimmt. Darum sitzt auf dem Ende der Vorgelegewelle *k* das Kegelfahrad 1, das mit dem auf der Kettenradwelle *m* sitzenden Kettenrade kämmt. Ausser dem Kegelfahrad *n* ist noch

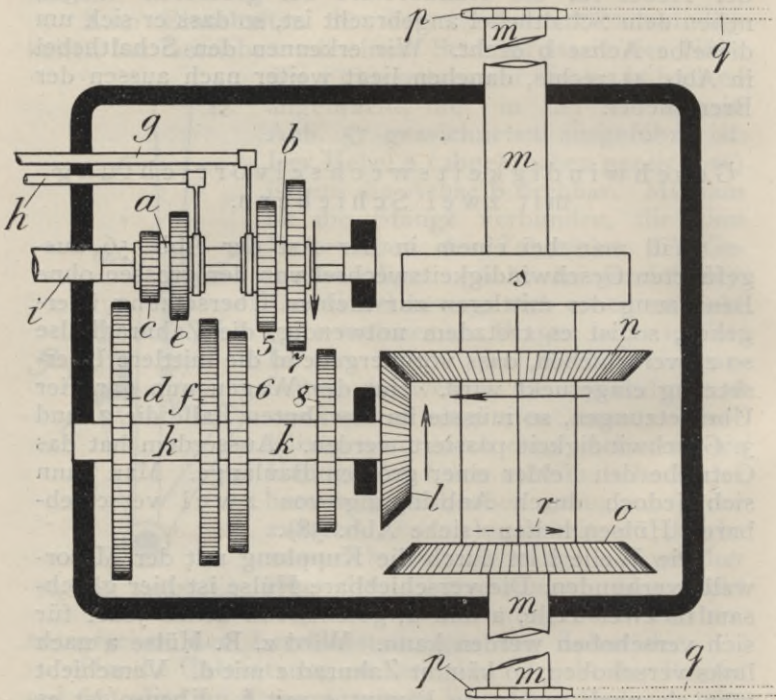


Fig. 58. Geschwindigkeitswechsel mit zwei Schiebern.

ein zweites Kegelfahrad *o* angebracht, das aber bei der in Abb. 58 gezeichneten Stellung nicht mit dem Kegelfahrad 1 kämmt. Auf der Welle *m* befinden sich die beiden Kettenräder *p*, *p*, von denen aus mit Hilfe der Ketten *q*, *q* und der an den Hinterrädern angebrachten grossen Kettenräder die Hinterräder angetrieben werden.

Wie die eingezeichneten Pfeile zeigen, läuft der Wagen vorwärts, wenn eine der Übersetzungen eingerrückt ist und die beiden Kegelräder l und n in Eingriff stehen. Die beiden Kegelräder n , o sind in der uns schon bekannten Weise verschiebbar, aber nicht drehbar, auf der Welle m angeordnet, was z. B. durch vierkantige Gestaltung der Welle erreicht werden kann.

Würde man Zahnrad n auf seiner Welle verschieben, so dass es nicht mehr mit l kämmt und anstatt dessen das ebenfalls verschiebbare Zahnrad o mit l in Eingriff bringen, so würde der Wagen rückwärts fahren, denn jetzt müsste ja Kegelrad o sich im Pfeilsinne r und daher auch die Welle m sich in diesem Sinne drehen.

Die Verschiebung der Kegelräder n bzw. o kann in der uns bekannten Art dadurch ausgeführt werden, dass dieselben auf Hülsen sitzen, an denen Ringe angreifen. Die Vorrichtung gleicht also im Prinzip der bei den Vorwärtsgeschwindigkeiten gebräuchlichen.

Auf der Welle m sehen wir noch einen Teil s angebracht, das sogen. Differentialwerk, auf dessen Wirkung wir später eingehen werden.

In Wirklichkeit sitzen die Zahnräder n und o auf einer mit dem Differentialwerk verbundenen Hülse und nicht direkt auf der Welle, wie wir bei der Beschreibung der Einfachheit wegen annahmen.

Der Rückwärtsgang braucht bei den Getrieben mit zwei Schiebern natürlich nicht immer wie in der hier beschriebenen Weise durch Kegelräder bewirkt werden.

Der Schalthebel t für das hier beschriebene Getriebe, durch den die Einstellung der verschiedenen Geschwindigkeiten erfolgt, wird in einer Führung u (Abb. 59) verschoben, die in der Richtung des Pfeiles v betrachtet, so aussieht, wie in Abb. 60 dargestellt ist. Der Hebel t (in Abb. 59 abgebrochen gezeichnet) dreht sich um die Achse w und kann ausserdem auf derselben seitlich verschoben werden, also in Abbildung auf den Beschauer zu oder von diesem fort. An dem Hebel ist der Zahnsektor x befestigt, der mit den Zahnstangen y und z , die nebeneinander liegen und in der Abb. 59 der Deut-

lichkeit wegen verschieden gross gezeichnet sind, abwechselnd in Eingriff gebracht werden kann. Mit y ist die Schubstange g , mit z die Stange h , des in Abb. 58 dargestellten Getriebes, verbunden. Verschiebt man t auf seiner Achse w so, dass der Zahnsektor x mit der Zahnstange z kämmt (also in Richtung auf den Beschauer zu), und dreht nun den Hebelgriff in Richtung des Pfeiles 1 , so wird die Zahnstange in entgegengesetzter Richtung, also nach links bewegt. Die an z befestigte Stange h zieht dadurch den mit ihr verbundenen Schieber a eben-

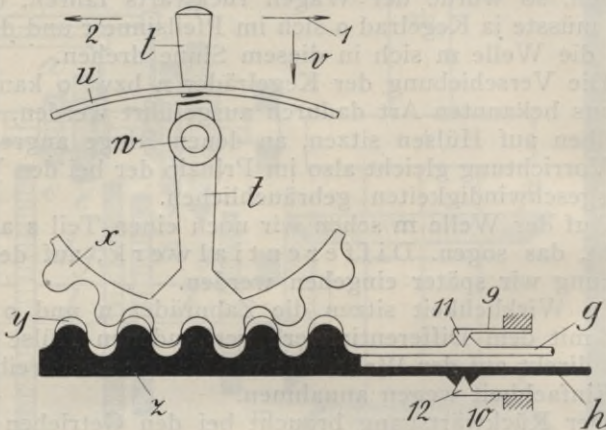


Fig. 59. Schalthebel für Geschwindigkeitswechsel mit zwei Schiebern.

falls nach links, so dass Zahnrad a mit d kämmt und also die kleine Übersetzung eingerückt ist. Dreht man den Handgriff in Richtung des Pfeiles 2 , so wird die Übersetzung wieder ausgeschaltet und die 2. Geschwindigkeit eingerückt. Denn jetzt bewegt sich ja die Zahnstange z nach rechts, ebenso h und verschiebt die Hülse a ebenfalls nach rechts, so dass e und f in Eingriff kommen. Bei dieser Stellung liegt der Schalthebel t an dem mit II (Abb. 60) bezeichneten Ende seiner Führungsbahn; bei der vorhin beschriebenen Stellung, die der kleinen Geschwindigkeit entspricht, liegt er bei I. Die dritte und

vierte Geschwindigkeit werden dadurch eingeschaltet, dass man den Hebel *t* in Mittellage bringt und ihn auf der Achse *w* in Richtung von dem Beschauer weg (Abb. 59) verschiebt. Dadurch kommen die Zähne des Sektors *x* mit denen der Zahnstange *y* in Eingriff. Dreht man den Hebel wieder in Pfeilrichtung 1, so wird *y* nach links geschoben und zieht durch die Stange *g* die Hülse *b* mit. Dadurch kommen die Zahnräder 5 und 6 des Getriebes zum Kämmen. Die 3. Geschwindigkeit ist eingerückt, und dieser entspricht die mit III bezeichnete Handhebel-lage in der Führungsschiene. Wirft man den Hebel in die entgegengesetzte Stellung (IV), Pfeilrichtung 2, so kommen 5 und 6 ausser, 7 und 8 in Eingriff. Die 4. Geschwindigkeit ist eingerückt.

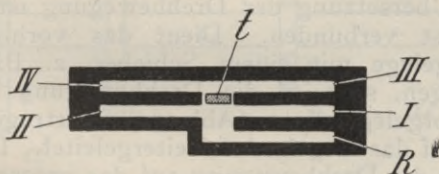


Fig. 60. Führung des Schalthebels.

Wie uns nun klar wird, kann der Übergang des Zahnsektors *x* von der einen Zahnstange zur anderen nur in der Mittelstellung des Handhebels *t* erfolgen und bei dieser sind die Zahnräder beider Hülsen *a* und *b* in Leerlaufstellung. Es ist also unmöglich, aus Unvorsichtigkeit zwei Übersetzungen zugleich einzurücken, wodurch das Getriebe zerstört werden würde. Damit nicht die, von dem Zahnsektor gerade freigegebene Zahnstange sich durch Erschütterungen des Wagens von selbst verschieben und so ohne den Willen des Fahrers eine Übersetzung einrücken könnte, ist eine Sperrvorrichtung vorgesehen. Diese wurde in Abb. 59 durch die Federn 9 und 10 angedeutet, die mit den Nasen 11 und 12 in Kerben einschnappen, welche an den Stangen *g* bzw. *h* angebracht sind. Dadurch werden die Stangen fest gehalten, um ein ungewolltes Verschieben zu verhindern,

dagegen sind die Federn hinreichend nachgiebig, um ein Verschieben der Stangen zu gestatten, wenn der Fahrer den Hebel bedient.

Der Rückwärtsgang könnte in ähnlicher Weise eingerückt werden, indem man den Schalthebel an die mit **R** (Abb. 60) bezeichnete Stelle der Führungsschiene bringt. Man brauchte dann nur eine dritte Zahnstange vorzusehen, die unter Vermittlung eines Winkelhebels die Kegelräder **n** und **o** (Abb. 58) verschöbe. Doch sind diese Einrichtungen verschieden und zur Erläuterung der Schaltvorrichtung genügt das oben Gesagte.

Geschwindigkeitswechsel mit direktem Eingriff.

Jede Übersetzung der Drehbewegung ist mit einem Kraftverlust verbunden. Dient das vorhin beschriebene Vorgelege mit einem Schieber, z. B. für einen Kardanwagen, so wird die Drehbewegung des Motors auf die Vorgelegewelle **a** (Abb. 52) übertragen und von dort aus auf das Kegelrad **u** weitergeleitet. Dieses überträgt dann die Drehbewegung auf das grosse, am Differentialwerk der Hinterachsen befindliche Kegelrad **v**. Wir übertragen also die Kraft des Motors zweimal.

Bei dem in Abb. 61 gezeichneten Zahnradgetriebe eines Kardanwagens ist die Einrichtung derart, dass bei den unteren Geschwindigkeiten die Kraft im ganzen dreimal übertragen wird. Bei der grossen Geschwindigkeit dagegen findet nur einmalige Kraftübertragung statt, so dass jetzt im Getriebe nur die Hälfte des Kraftverlustes entsteht, der bei dem in Abb. 56 dargestellten Getriebe stattfindet.

Auf der Motorwelle **a** ist das Zahnrad **b** befestigt. Es kämmt beständig mit dem auf der Vorgelegewelle **c** festgemachten Zahnrade **d**. Auf der Vorgelegewelle **c** bemerken wir ferner noch drei andere Zahnräder **e**, **f**, **g**, die ebenfalls auf ihr festsitzen. Genau in der Verlängerung der Motorwelle ist eine zweite Welle **i** angebracht, auf der eine verschiebbare Zahnradgarnitur, bestehend aus drei Rädern **k**, **l**, **m**, in bekannter Art auf einer Hülse **n**

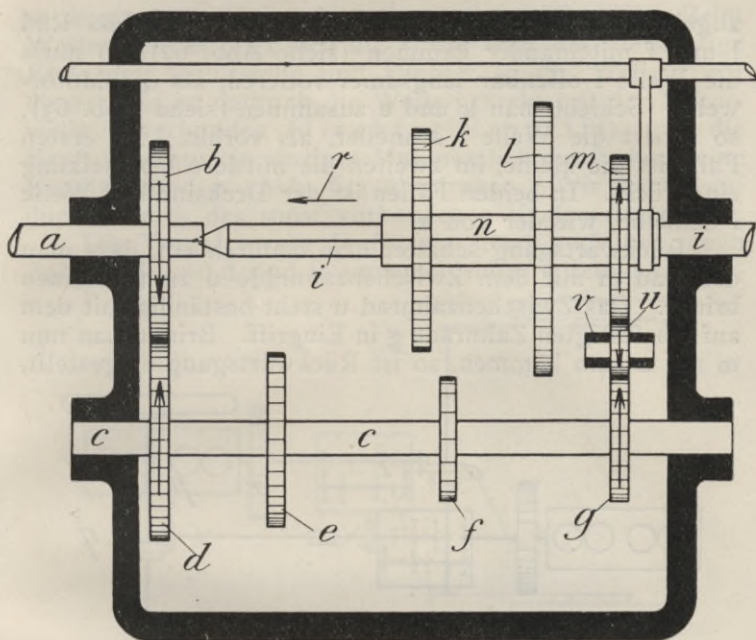


Fig. 61. Geschwindigkeitswechsel mit direktem Eingriff.

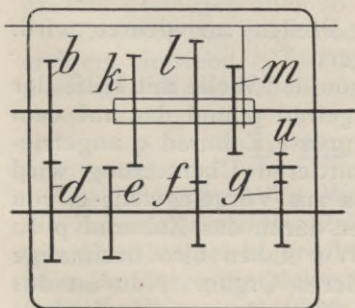


Fig. 62.

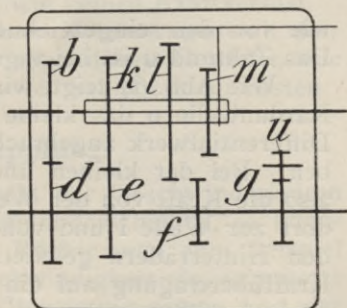


Fig. 63.

Geschwindigkeitswechsel mit direktem Eingriff (Erläuterung).

so kommen zunächst **k** und **e** ausser Eingriff. Beim Weiterschieben legt sich die Hülse über das vierkantige Ende der Motorwelle und kuppelt so die Welle **i** mit dieser. Es ist dadurch die Welle **i** direkt mit der Motorwelle **a** verbunden (direkter Eingriff), und die Kraft wird nur ein einziges Mal, nämlich durch das kleine Kegelnrad **p** (Abb. 64) übertragen. Wir haben dadurch nur $\frac{1}{3}$ des sonst vorhandenen Kraftverlustes.

Die Vorgelegewelle läuft zwar jetzt noch mit, denn Zahnrad **b** und **d** sind ja unverschiebbar miteinander ver-

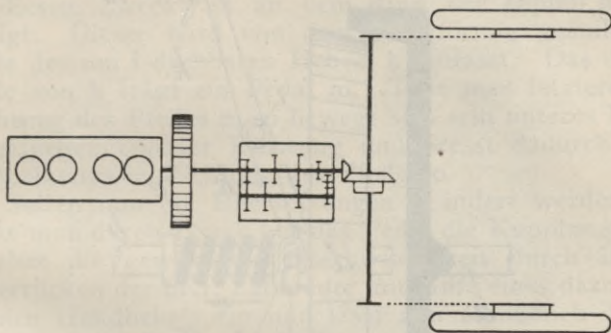


Fig. 65. Kettenwagen mit direktem Eingriff.

bunden. Sie wirkt aber nicht kraftübertragend, verursacht deswegen auch so gut wie keinen Kraftverlust.

Die Abb. 65 zeigt noch einen Kettenwagen mit derartigem Getriebe. Man kann auch dieses Getriebe, wie das früher beschriebene, mit zwei Schiebern ausrüsten.

D. Die Kupplung.

Würde man beim Wechseln der Geschwindigkeiten die Zahnräder unvermittelt ineinanderschieben, so könnten dieselben leicht brechen. Rückte man zum Beispiel beim Anfahren die kleine Geschwindigkeit ein, so müsste sich der Wagen plötzlich in Bewegung setzen und der hierbei auftretende Stoss würde, ganz abgesehen davon, dass er für die Fahrgäste unangenehm ist, die Zahnräder

gefährden. Ähnlich wäre es beim Übergehen von einer Geschwindigkeit zur andern. Um die Übelstände zu vermeiden, haben die mit den vorstehend beschriebenen Zahnradgetrieben ausgerüsteten Wagen eine Reibungskupplung. Es gibt verschiedene Kupplungen; sehr gebräuchlich ist die Konuskupplung (Abb. 66). Auf der Motorwelle *a* ist eine, innen kegelförmig ausgehöhlte

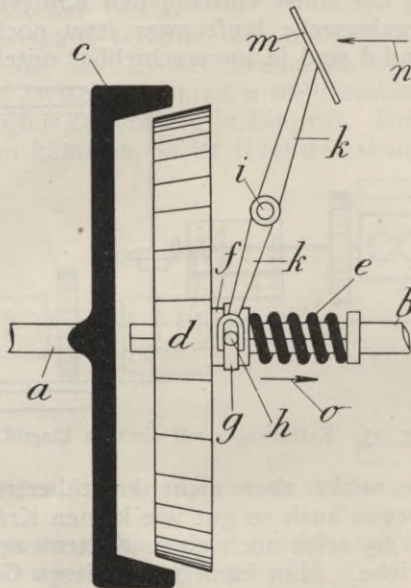


Fig. 66. Konuskupplung.

Scheibe *c* befestigt. Die Abbildung zeigt sie im Schnitt. Auf der Welle *b* ist verschiebbar, aber nicht drehbar, der Kuppelkegel *d* angeordnet. Er ist aussen mit Leder oder Kamelhaar bekleidet und passt in die kegelförmige Höhlung von *c*. Die Feder *e* sucht beständig den Kegel *d* in die Scheibe *c* (Mutterkegel) hineinzupressen. Auf der mit dem Kegel *d* verbundenen Hülse *f* sehen wir den Ring *g*. Er ist nur lose in eine Vertiefung von *f* ein-

gesetzt. Zieht man an dem Ring in der Pfeilrichtung **o**, so wird der Gegendruck der Feder **e** überwunden und der Konus **d** aus dem Mutterkonus **c** herausgezogen. Diese Stellung gibt unsere Abb. 66 wieder. Wird dagegen kein Zug ausgeübt, so presst die Feder den Konus **d** in **c** hinein und infolge der zwischen den beiden Kegelmänteln auftretenden Reibung wird der Konus **d** und darum auch die Welle **b** in Drehung versetzt.

Das Verschieben des Konus in der Richtung von **o** kann der Fahrer mit Hilfe eines Fusshebels bewirken. Zu diesem Zwecke ist an dem Ring der Zapfen **h** befestigt. Dieser wird von dem gabelförmig gestalteten Ende des um **i** drehbaren Hebels **k** umfasst. Das obere Ende von **k** trägt ein Pedal **m**. Tritt man letzteres in Richtung des Pfeiles **n**, so bewegt sich sein unteres Ende in entgegengesetzter Richtung und presst dadurch den Kuppelkonus in Richtung des Pfeiles **o**.

Sollen nun die Übersetzungen geändert werden, so rückt man durch Druck auf das Pedal die Kupplung aus, schaltet die gewünschte Geschwindigkeit durch Ineinanderrücken der betr. Zahnräder mit Hilfe eines dazu dienenden Handhebels ein und lässt nun allmählich durch Loslassen des Pedales den Konus **d** wieder in **c** hineintreten. Anfangs wird dann zwischen **d** und **c** nur sehr geringe Reibung herrschen und darum auch **d** nur ganz schwach mitgenommen werden und sich demzufolge nicht gleich mit der Gschwindigkeit von **c** drehen. Je mehr man aber das Pedal loslässt, desto mehr kommt die Feder **e** zur Wirkung und desto grösser ist die Reibung zwischen Mutterkonus und dem Konus **d** und um so kräftiger wird der Konus mitgenommen. Hat man schliesslich das Pedal ganz losgelassen, so läuft der Konus **d** genau so schnell wie **c** und bildet mit diesem ein Ganzes. Durch langsames Loslassen des Fusshebels ist es also möglich, ohne harten Stoss von einer Übersetzung zur anderen überzugehen.

band *g* gepresst werden kann. Dadurch wird dann *f* und *e* festgehalten. Schliesslich sind noch die Zahnräder *c* von einem Zahnrad *h* umgeben, das abweichend von den uns bisher bekannten Zahnrädern die Zähne auf der Innenseite trägt. (Innenzahnrad.) Mit diesem Innenzahnrad steht eine Hülse *i* in Verbindung, die ebenfalls lose über die Motorwelle geschoben ist. Auf *i* ist das Kettenrad *k* festgemacht. Von letzterem werden durch eine Kette die Hinterräder angetrieben.

Wir betrachten nun zunächst die Wirkungsweise der bisher beschriebenen Teile mit Hilfe der Abb. 68, I und II welche den Mechanismus längs der gestrichelten Linie *n-n* durchschnitten und in Richtung des Pfeiles *o* betrachtet darstellt. Auf dieser Abbildung sehen wir auch, dass nicht zwei, sondern drei Räder *c* vorhanden sind.

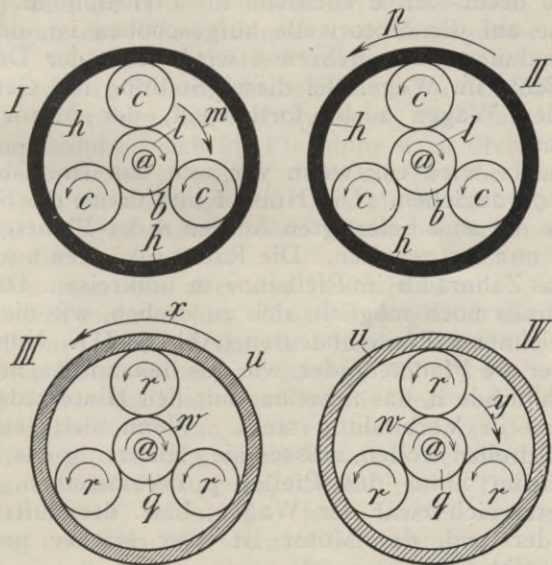


Fig. 68. Erklärung des Planetengetriebes.

I Leerlauf. II Rückwärtsgang. III Leerlauf. IV Kleine Geschwindigkeit.

Die Motorwelle und das auf ihr befestigte Zahnrad **b** rotiert im Sinne des Pfeiles **l** (Abb. 68 I). Das Innenzahnrad **h** ist festgehalten (in der Abb. 68 sind die Zähne nicht mitgezeichnet), weil es ja durch die Hülse **i** mit dem Kettenrade und letzteres wieder durch die Kette etc. mit den Hinterrädern des Wagens verbunden ist und diese still stehen. Das Zahnrad **b** sucht nun die Zahnräder **c** im Sinn der eingezeichneten Pfeile rotieren zu lassen, und das ist nur möglich, indem sich die Zahnräder **c** gleichzeitig auf dem Innenzahnkranz **h** abwälzen. Dadurch geraten sämtliche Räder **c** in fortschreitende Bewegung im Sinne des Pfeiles **m**. Sie umkreisen dabei das zentrale Rad **b**, ähnlich wie Planeten die Sonne, und man nennt sie deshalb Planetenräder. Da die Achsen **d** der Planetenräder mit der Scheibe **e** verbunden sind, so dreht sich **e** ebenfalls im Pfeilsinne **m**. Da **e** nur lose auf die Motorwelle aufgeschoben ist, und wie wir annehmen, nicht gebremst wird, steht der Drehung auch nichts im Wege. Bei dieser Stellung des Getriebes wird der Wagen nicht fortbewegt, der Motor läuft also leer.

Anders wird es, wenn wir nun das Bremsband **g** (Abb. 67) anziehen. Die Hülse **f** und damit die Scheibe **e**, sowie die an **e** befestigten Achsen **d** der Planetenräder werden nun festgehalten. Die Räder **c** können nun nicht mehr das Zahnrad **b** im Pfeilsinne **m** umkreisen. Dagegen ist es ihnen noch möglich, sich zu drehen, wie die ihnen eingezeichneten Pfeile andeuten (Abb. 68 II). Nun kämmen aber die Planetenräder, wie uns bekannt ist, mit dem Innenzahnrad **h**, das mittelbar mit den Hinterrädern des Rahmens in Verbindung steht. Wenn sich jetzt die Räder **c** drehen wollen, müssen sie gleichzeitig das Innenzahnrad im Sinne des Pfeiles **p** herumtreiben. Dem widersetzt sich zwar der Wagen, bzw. der auftretende Fahrwiderstand, der Motor ist aber stärker und der Wagen gibt nach.

Da der Drehsinn von **h** dem von **b** entgegengesetzt ist, haben wir nun Rückwärtsgang.

Mit Hilfe des beschriebenen Mechanismus kann also

Leerlauf für den Motor, sowie Rückwärtsgang des Wagens eingestellt werden. Wir wünschen aber noch zwei Vorwärtsgeschwindigkeiten für das Fahrzeug, und diese können durch die in Abb. 67 rechts vom Kettenrade **k** gezeichnete Vorrichtung eingerückt werden.

Die Motorwelle **a** trägt noch ein zweites Zahnrad **q**, das auf ihr festgemacht ist. Es kämmt mit drei Planetenrädern **r**, deren Achsen an dem Teile **i** befestigt sind. Abb. 68 III zeigt den Mechanismus, längs der gestrichelten Linie **s, s** durchschnitten und in Richtung des Pfeiles **t** betrachtet. Die Räder **r** kämmen mit dem Innenzahnrad **u**, und dieses kann durch das Bremsband **v** gebremst werden.

Ist die Bremse **v** gelöst und rotiert die Motorwelle und mit ihr das Zahnrad **q** im Sinne des Pfeiles **w** (Abb. 68 III), und ist ferner **i** durch den Widerstand, welchen der Wagen der Vorwärtsbewegung entgegensetzt, festgehalten, so drehen sich die Planetenräder **r**, während sie im übrigen ihre Stellung beibehalten, also das Zahnrad **q** nicht umkreisen. Dabei zwingen die Planetenräder das Innenzahnrad sich im Pfeilsinne **x** zu drehen. Dem steht auch nichts entgegen, denn die Bremse des Zahnrades ist ja nicht angezogen. Der Motor dreht sich also, ohne den Wagen anzutreiben. Wir haben demnach auch hier wieder Leerlauf.

Zieht man nun aber das Bremsband **v** an, so kann sich **u** nicht mehr drehen. Dagegen beginnen die Räder **r** jetzt die uns schon bekannte Planetenbewegung, indem sie sich auf **u** abwälzen, wie Pfeil **y**, Abb. 68 IV, andeutet. Da die Achsen der Planetenräder mit **i** fest verbunden sind und an **i** das Kettenrad sitzt etc., wird jetzt der Wagen angetrieben. Das Kettenrad bzw. die Scheibe **i**, an der die Planetenräder festsitzen, haben dieselbe Drehrichtung wie der Motor, es ist also jetzt Vorwärtsgang eingeschaltet, und zwar die kleine Übersetzung.

Um endlich die grosse Übersetzung einrücken zu können, wird die Bandbremse **v** wieder gelöst. Ferner steht mit **i** ein Konus **z** in Verbindung. Auf der Motorwelle sitzt verschiebbar, aber nicht drehbar angebracht,

der Mutterkonus **3**. Schiebt man letzteren mit Hilfe des Ringes **1** in der Richtung des Pfeiles **2**, so kommen die Kegelflächen der beiden Konen miteinander in Berührung, und der Konus **3** sucht den Konus **2** mitzunehmen. Presst man **3** genügend fest gegen **z**, so rotiert **z** und damit die Hülse **i** mit gleicher Geschwindigkeit, wie die Vorgelegwelle.

Wir haben also die grosse Geschwindigkeit eingeschaltet. Die Planetenräder **r** nehmen jetzt an der Kraftübertragung nicht teil und drehen sich auch nicht.

Wiederholen wir noch einmal kurz die verschiedene Art, in der das Planetengetriebe arbeitet.

Abb. I. Scheibe **e** der Planetenräder ungebremst; **h** bleibt stehen, Planetenräder kreisen: Leerlauf.

Abb. II. Scheibe der Planetenräder gebremst; **h** läuft rückwärts, Planetenräder drehen sich, kreisen aber nicht: Rückwärtsgang.

Abb. III. Innenzahnrad **u** ungebremst. Planetenräder rotieren, kreisen aber nicht. Zahnkranz **u** dreht sich: Leerlauf.

Abb. IV. Zahnkranz **u** gebremst. Planetenräder kreisen: Kleine Übersetzung.

Innenzahnrad **u** nicht gebremst, Konus **3** mit **z** gekuppelt: Grosse Übersetzung.

Durch geeignete Einrichtung kann man es ermöglichen, dass die verschiedenen Geschwindigkeiten, Leerlauf etc., durch einen einzigen Hebel eingeschaltet werden können. Natürlich muss, wenn z. B. Rücklauf eingeschaltet ist, sich das Getriebe rechts vom Kettenrade **k** (Abb. 67) in Leerlaufstellung befinden und ebenso, wenn die kleine Übersetzung eingerückt ist, wieder das Rückwärtsgetriebe durch Schalten auf Leerlauf ausser Funktion gesetzt sein.

Vorzüge des Planetengetriebes. Das Einschalten der verschiedenen Übersetzungen kann hier selbst von einem ungeübten Fahrer mit Leichtigkeit vorgenommen werden.

Fehler. Das Verwendungsgebiet des Planetengetriebes beschränkt sich auf kleine Wagen mit wenigen

Übersetzungen. Zur Ausbildung für z. B. 4 Übersetzungen und Rückwärtslauf, wie es der grosse Wagen verlangt, eignet es sich weniger.

16. Kapitel.

Die Steuerung und die Kugellager.

A. Die Steuerung.

Die Motorwagen werden durch Verschiebung der Vorderräder gelenkt. Die einfachste Steuerung, die freilich nur bei ganz billigen dreirädrigen Wagen vorkommt, gleicht im Prinzip der der Fahrräder.

Bei anderen Steuerungen kleiner Wagen werden durch ein Handrad oder eine Lenkstange mit oder ohne Vermittlung von Zahnstangen oder ähnlichen Vorrichtungen die Vorderräder der gewünschten Fahrtrichtung entsprechend eingestellt.

Abb. 69 zeigt die Vorderräder **a, a** eines Wagens von oben gesehen. Die Räder sind an den Achsstummeln **b** und **c** drehbar angebracht. Die Achsstummel besitzen Winkelansätze **d** und **e** und können um die Zapfen **f** und **g**, die am Wagen befestigt sind, gedreht werden. Der rechte Achsstummel trägt noch den Winkelansatz **h**. An diesem greift bei **i** drehbar die Stange **k** an. Diese wird, wenn der Fahrer das Steuerrad oder die Lenkstange dreht, in der Richtung der Pfeile **m** oder **n** verschoben. Die Winkelansätze **d** und **e** sind durch eine Stange **l** miteinander gekuppelt, so dass jede Drehung, welche das rechte Rad um seinen Zapfen **g** macht, auch von dem linken Rade ausgeführt wird. Wird die mit dem Lenkrad

verbundene Stange **k** z. B. in Pfeilrichtung **m** geschoben, so wird dadurch der Achsstummel des rechten Vorderrades um **g** gedreht. Das Vorderrad macht einen Ausschlag nach rechts und kommt z. B. in die gestrichelt gezeichnete Lage. Da das linke Vorderrad durch die Stange **l** mit dem rechten gekuppelt ist, nimmt es auch eine entsprechende Schrägstellung ein (wie gezeichnet). Würde man die Stange in Pfeilrichtung **n** ziehen, so würden die Räder nach links gedreht. Im ersteren Falle läuft der Wagen nach rechts, im letzteren nach links. Der gestrichelte Teil **o** deutet die feste Vorderradachse an, die nicht mit den beweglichen Achsstummeln **b** und **c** zu verwechseln ist.

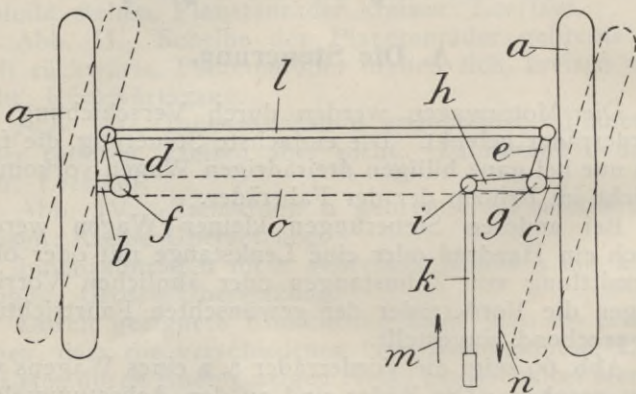


Fig. 69. Erklärung der Lenkvorrichtung.

Verschiebt man die Stange **k** nur mit Hilfe von Hebeln oder dgl., die durch das Steuerrad usw. betätigt werden, so können Stöße, welche z. B. ein Vorderrad beim Überfahren eines Steines erleidet, auf das Steuerrad zurückwirken, und dieses event. dem Fahrer aus der Hand schlagen. Um das zu vermeiden, rüstet man bessere Wagen mit sog. selbstsperrenden Steuerungen aus, welche die Rückwirkung der auf die Vorderräder ausgeübten Stöße nicht auf das Lenkrad fortpflanzen.

Selbstsperrende Steuerung mit Schnecke.

In Abb. 70 ist **a** das Steuerrad, das auf der Spindel **b** befestigt ist. Am unteren Ende von **b** befindet sich die Schnecke **c**, die mit dem um **e** drehbaren Schneckenradsektor **d** in Eingriff steht; **c** und **d** sind von einem Gehäuse **f** umschlossen. An der Achse von **d** ist der Steuer-schenkel **g** befestigt. Er läuft in die Kugel **h** aus; **h** ist

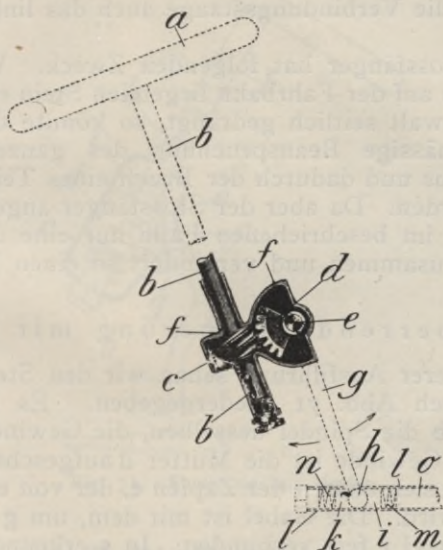


Fig. 70. Schneckensteuerung.

zwischen zwei Metallklötzchen **i** und **k**, die in dem Rohre **l** liegen und durch Federn **m** bzw. **n** gegen **h** gepresst werden, gelagert. Letztere Vorrichtung bezeichnet man als Stossfänger. An dem Rohre **l** ist die Stange **o** befestigt. Durch ihre Verschiebung wird bekanntlich die Verstellung der Vorderräder bewirkt. Die Stange **o** ist nun dasselbe Organ, das in Abb. 69 mit **k** bezeichnet wurde.

Wird nun durch Drehen des Handrades auch die Schnecke gedreht, so schraubt sie dadurch den Sektor **d**, je nach der Drehrichtung auf- bzw. abwärts, so dass er sich um **e** dreht. Dadurch wird der Steuerschenkel **g**, je nach der Drehrichtung des Steuerrades in Richtung eines der eingezeichneten Pfeile verschoben. Diese Bewegung überträgt sich durch die Stange **o**, welche wir uns nach rechts verlängert denken müssen zu dem Winkelansatz des rechten Vorderrades und verstellt dieses und durch die Verbindungsstange auch das linke Vorderrad.

Der Stossfänger hat folgenden Zweck. Wird z. B. durch einen auf der Fahrbahn liegenden Stein ein Vorderrad mit Gewalt seitlich gedrängt, so könnte demzufolge eine übermässige Beanspruchung des ganzen Steuermechanismus und dadurch der Bruch eines Teiles herbeigeführt werden. Da aber der Stossfänger angebracht ist, drückt sich im beschriebenen Falle nur eine der Federn **m** oder **n** zusammen und verhindert so einen Bruch.

Selbstsperrende Steuerung mit Mutter.

In anderer Ausführung sehen wir den Steuermechanismus durch Abb. 71 wiedergegeben. Es ist **a** das Steuerrad, **b** die Spindel desselben, die Gewinde **c** trägt. Auf dieses Gewinde ist die Mutter **d** aufgeschraubt. An ihr befindet sich aussen der Zapfen **e**, der von einer Gabel **f** umfasst wird. Die Gabel ist mit dem, um **g** drehbaren Steuerschenkel **r** fest verbunden. In **s** erkennen wir den Stossfänger wieder. Von hier ab gleicht der Steuermechanismus dem vorhin beschriebenen.

Durch Drehung des Handhebels wird die Mutter **d** auf der Spindel **b** aufwärts oder abwärts geschraubt. Diese Bewegung überträgt sich durch den Zapfen **e** auf den Hebel **r** und bewegt ihn in der Richtung der Pfeile.

Die Selbstsperrung wird bei diesen Steuerungen dadurch bewirkt, dass der Mechanismus zwar gestattet, durch Drehung des Steuerrades die Vorderräder zu verstellen. Wenn aber umgekehrt von den Vorderrädern ein

Druck gegen den Steuerschenkel wirkt, tritt zwischen der mit diesem in Verbindung stehenden Mutter und dem Gewinde *c* eine starke Reibung auf, die verhindert, dass das Steerrad herumgeschlagen wird. Entsprechendes gilt für die Schneckensteuerung.

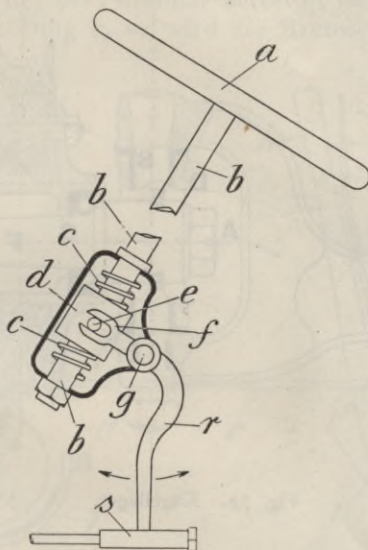


Fig. 71. Steuerung mit Mutter.

B. Die Kugellager.

Die Räder, sowie auch viele Wellen der Automobilmfahrzeuge laufen auf Kugellagern. Abb. 72 zeigt das Kugellager eines Vorderrades im Schnitt. Die Achse *F* wird von der Nabe *e* umschlossen. An letzterer sind die abgebrochen gezeichneten Speichen befestigt. Bei *C* und *C'* trägt die Nabe sog. Tassen, in denen Kugeln liegen. Der Tasse *C* gegenüber befindet sich an der Achse *F* eine Erhöhung (Konus). Ebenso ist gegenüber der Tasse *C'* ein aufgeschraubter Konus *G* zu finden. Diese

Kugellager sind den Lesern vom Fahrrad her bekannt. Sie haben gegenüber den sonst an Maschinenteilen üblichen Gleitlagern den Vorzug, dass bei ihnen rollende, bei den Gleitlagern gleitende Reibung auftritt. Letztere verzehren darum mehr Kraft.

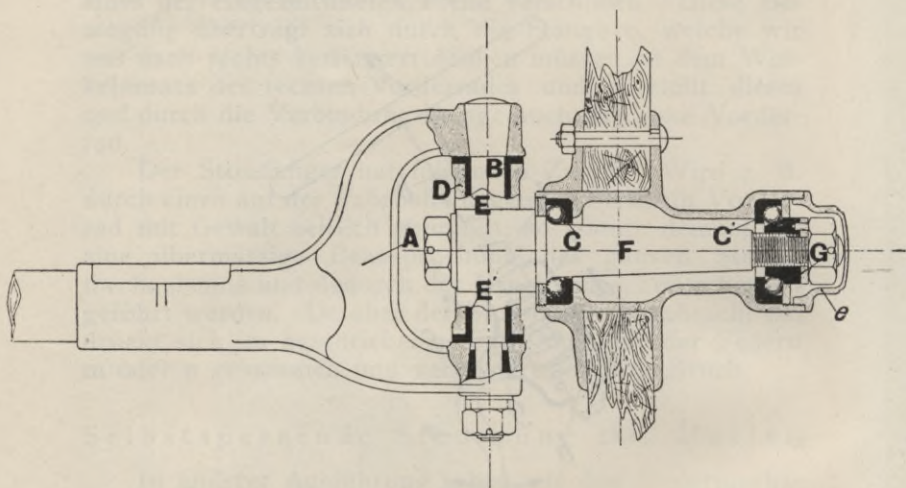


Fig. 72. Kugellager.

17. Kapitel.

Die Bremsen und die Bergstützvorrichtungen.

A. Die Bremsen.

Abb. 73 zeigt eine Bandbremse, wie man sie bei kleinen Wagen findet. Es ist **a** eine, auf dem zu bremsenden Teil z. B. der Radnabe befestigte Bremsscheibe, **b** ein mit Leder **c** versehenes Stahlband, das bei **d** befestigt ist.

Die Bremse wird durch Ziehen am Ende **q** von **b** betätigt. Das im Pfeilsinne **g** rotierende Rad sucht mit der Bremscheibe **a** das Bremsband **b** gleichsam aufzuwickeln und unterstützt hiermit die Bremswirkung.

Zu der Bedienung der Bremse in Abb. 73 dient ein Handhebel **h**, der bei **i** drehbar befestigt ist. Schiebt man ihn in Pfeilrichtung **k**, so wird die Bremse angezogen.

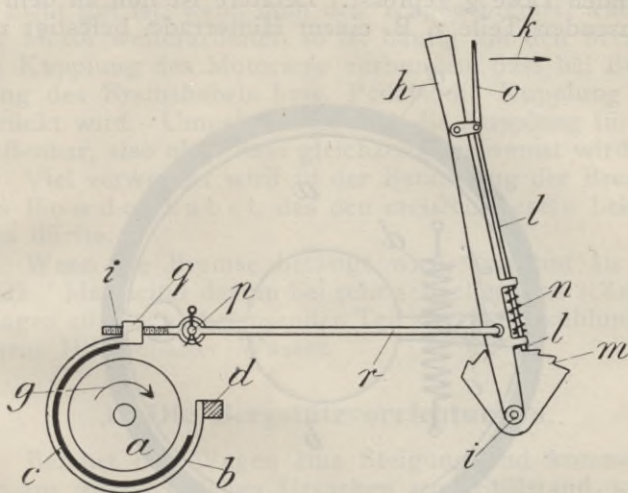


Fig. 73. Bandbremse.

Damit der Fahrer nicht beim Bremsen beständig den Hebel festhalten muss, ist die Sperrklinke **l** vorhanden. Sie schnappt unter Einwirkung der Feder **n** in die Kerben des Zahnsektors **m** ein und hält den Bremshebel **h** in der jeweiligen Stellung fest. Soll die Bremse wieder gelöst werden, so wird die Klinke **l** aus den Zähnen von **m** gehoben, indem man den Winkelhebel **o** fest an den Handgriff von **h** drückt.

Für grössere Fahrzeuge sind andere Arten von Bremsen üblich. Ein Beispiel gibt Abb. 74. Die beiden Metallbacken **a** und **b** sind durch ein Gelenk **c** miteinander verbunden. Der Bolzen des Gelenkes und somit die beiden

Backen sind am Wagen festgemacht. Die Feder *d* hat das Bestreben, die Backen aneinander zu pressen. Zwischen den Enden der Backen ist der Daumen *e* angebracht, der sich auf der Welle *f* befindet. Dreht man ihn in die gestrichelt gezeichnete Lage, so presst der Daumen die beiden Bremsbacken auseinander. Dadurch werden die Backen kräftig gegen die Innenseite der sie umgebenden Dose *g* gepresst. Letztere ist nun an dem zu bremsenden Teile z. B. einem Hinterrade, befestigt und

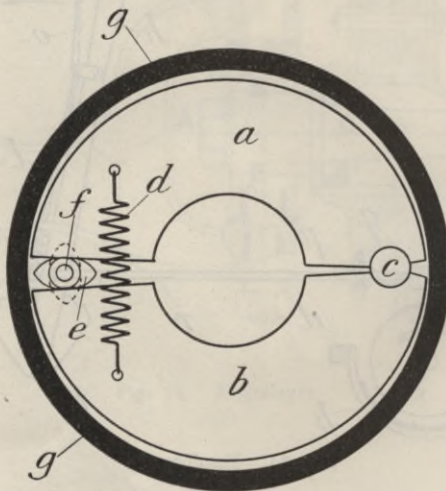


Fig. 74. Innenbremse.

da die zwischen den Backen und der Dose auftretende Reibung die Bewegung der Dose (Bremsstrommel) und darum die des mit ihr verbundenen Rades zu hindern sucht, wird eine Bremsung erzielt. Dreht man den Nocken in die Anfangsstellung, so zieht die Feder *d* die Backen wieder zusammen, und diese berühren nicht mehr das Innere der Trommel.

Die Bremsvorrichtung liegt abweichend von der vorher beschriebenen im Innern der Bremsstrommel, *I n n e n - b r e m s e*, und ist so gegen Verschmutzen gut geschützt.

Man gibt den Motorwagen zwei voneinander unabhängige Bremsvorrichtungen. Die eine sitzt gewöhnlich auf einer Welle des Wechselgetriebes (*Getriebebremse*), die zweite an den Hinterrädern. Die Getriebebremse wird gewöhnlich durch ein vom rechten Fusse zu bedienendes Pedal, die an den Hinterrädern befindlichen Bremsen durch einen Handhebel betätigt. Da es nicht gut ist, wenn man den Wagen bremst, während der Motor weiterarbeitet, so ist häufig mit den Bremsen die Kupplung des Motors so verbunden, dass bei Betätigung des Bremshebels bzw. Pedals die Kupplung ausgerückt wird. Umgekehrt ist aber die Kupplung für sich bedienbar, also ohne dass gleichzeitig gebremst wird.

Viel verwendet wird zu der Betätigung der Bremsen das *Bowdenkabel*, das den meisten Lesern bekannt sein dürfte.

Wenn die Bremse betätigt wird, erwärmt sie sich stark. Man leitet darum bei sehr schnellen und schweren Wagen zu dem zu bremsenden Teil zwecks Abkühlung aus einem Hilfsbehälter Wasser.

B. Die Bergstützvorrichtungen.

Befährt der Wagen eine Steigung und kommt auf ihr aus irgend welchen Ursachen zum Stillstand, so beginnt er leicht bergab zu rollen, wenn die Bremsen nicht sofort angelegt werden oder nicht sicher funktionieren. Um das Rücklaufen zu verhindern, besitzt jeder größere Wagen eine Bergstützvorrichtung. Bei kleinen Fahrzeugen fehlt sie leider öfters.

Abb. 75 zeigt eine Bergstütze. Es ist am Wagen, um ein Gelenk *a* drehbar, die mit einer Spitze *b* versehene Stange *c* befestigt. Durch ein über die Rolle *d* geführtes Drahtseil *e*, das vom Führersitz aus bedient wird, ist die Stange für gewöhnlich in die Höhe gezogen. Beim Bergfahren lässt man die Stütze herunter, die Spitze schleift also auf der Erde, hindert aber nicht das Vorwärtsfahren. Will dagegen der Wagen rückwärts laufen, so bohrt sich die Spitze in die Strassenoberfläche und verhindert das.

Eine andere Sperrvorrichtung zeigt Abb. 76. Es ist hier auf einer Welle **a** des Getriebes ein sog. Sperrrad **b** angebracht, das, wenn der Wagen vorwärts läuft, sich mit der Welle **a** in Pfeilrichtung **c** dreht. Geht es berg-

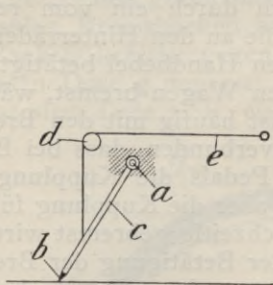


Fig. 75. Bergstütze.

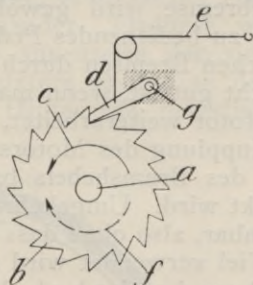


Fig. 76. Sperrrad.

auf, so lässt man die um den Punkt **g** drehbare Sperrklinke **d** herab, die für gewöhnlich durch das Drahtseil **e** hochgezogen ist. Dieselbe legt sich dann auf die Zähne von **b**, lässt sie aber passieren. Beginnt der Wagen jedoch rückwärts zu laufen (Pfeil **f**), so leistet die sich gegen die Zähne stemmende Klinke **d** Widerstand.

18. Kapitel.

Das Differentialwerk.

Durchläuft der Wagen eine Kurve, so hat das aussen liegende Hinterrad **a** (Abb. 77) eine längere Strecke zu durchlaufen, als das innere Rad **f**, denn das Hinterrad **a** muss den Weg **b—c** durchlaufen, der länger ist, als der Weg **d—e**, den das Hinterrad **f** in der gleichen Zeit zurücklegt. Die beiden Vorderräder sind voneinander unab-

hängig und können also dieser Forderung genügen. Die Hinterräder aber, die infolge der Antriebsvorrichtung in Abhängigkeit zueinander stehen, besitzen, um das Fahren der Kurven zu ermöglichen, eine besondere Vorrichtung, das Differentialwerk. (Abb. 78 und 79.)

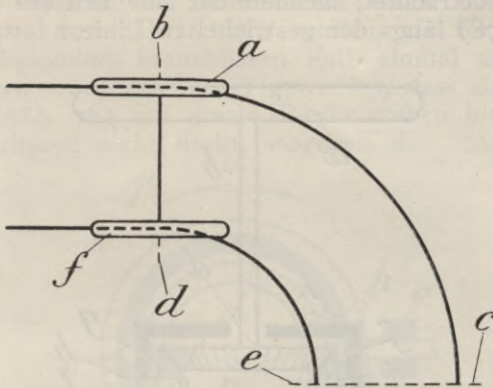


Fig. 77. Erläuterung des Differentialwerkes.

Es sind dort **a** und **n** die Hinterräder eines Kardanwagens. Die Hinterachse desselben bildet nicht, wie wir früher annahmen, ein einzelnes Stück, sondern ist in zwei Teile **b**, **c** zerschnitten. Auf den beiden Teilen sitzt je ein Kegelzahnrad **d**, **e**. Zwischen diesen beiden bemerken wir die kleinen Kegelräder **f** und **g**, die gleichzeitig mit **d** und **e** kämmen. Die Kegelräder **f** und **g** können sich um die Achsen **h** und **i** drehen, letztere sind in dem Gehäuse **k** befestigt. Auf diesem ist das Kegelrad **l** angebracht, das wir von früher her kennen. Mit ihm steht das von der Kardanwelle angetriebene kleine Zahnrad **m** in Eingriff. Es ist bei **o** gelagert. Die beiden letzt beschriebenen Kegelräder gehören nicht zum eigentlichen Mechanismus des Differentialwerkes. Dieser wird vielmehr von den vier Rädern **d**, **e**, **f**, **g** gebildet. Beim Fahren auf ebener, gerader Strecke erfolgt der Antrieb so, als ob das Differentialwerk nicht vorhanden wäre und die beiden Hälften **b** und **c** ein einziges Stück bilde-

ten. Das wird aus folgendem klar. Durch das Kegelrad **m** wird das Rad **l** und das Gehäuse **k**, an dem dieses und die beiden Räder **f** und **g** frei drehbar befestigt sind, in der Pfeilrichtung **p** (Abb. 79) angetrieben. Diese Abbildung zeigt das Differentialwerk in der Richtung des Pfeiles **q** betrachtet, nachdem der eine Teil des Gehäuses **k** (Abb. 78) längs der gestrichelten Linie **r** fortgeschnitten ist.

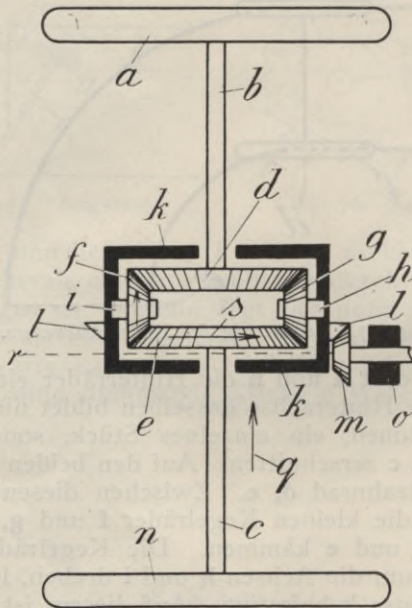


Fig. 78. Differentialwerk.

Nun hat das Kegelrad **f** dabei die Neigung, sich auf dem Kegelrad **d** im Sinne des eingezeichneten Pfeiles abzurollen und ferner sucht es, sich auf dem gegenüberliegenden Kegelrade (Abb. 78) in entgegengesetzter Richtung abzuwälzen. Beide Wirkungen heben einander auf. Zahnrad **f** dreht sich deswegen überhaupt nicht und nimmt einfach beide Räder **d** und **e** und die Achsen, auf

denen sie befestigt sind, mit, indem es etwa so wirkt, wie ein zwischen die Kegelräder *d* und *e* geklemmtes Metallstück. Dasselbe gilt bezüglich des zweiten Kegelrades *g*, das nur aus konstruktiven Rücksichten hinzugefügt ist.

Die Verhältnisse ändern sich, wenn der Wagen eine Kurve durchfährt. Wir wollen, als für die Erklärung besonders brauchbaren Fall, einmal annehmen, der Wagen würde so scharf gewendet, dass das innere Rad *a* (Abb. 78) auf einem Punkt stehen bleibt, sich also überhaupt nicht dreht, wogegen das äussere Rad

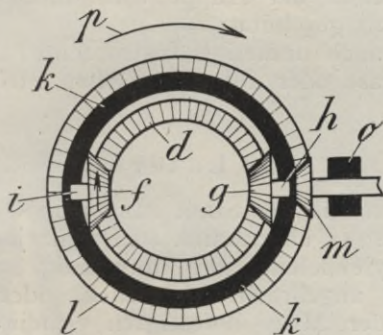


Fig. 79. Differentialwerk.

des Wagens einen Bogen beschreibt. Betrachten wir jetzt wieder das Kegelrad *f* des Differentialwerkes. Es bleibt diesem bei den soeben beschriebenen Verhältnissen weiter nichts übrig, als sich auf dem Kegelrad *d* abzuwälzen und zwar im Sinne des eingezeichneten Pfeiles. Dabei wird von ihm das Kegelrad *e* in der Pfeilrichtung *s* (Abb. 78) umgetrieben. Das Differentialwerk ermöglicht also, dass das eine Rad stillsteht und das andere trotzdem angetrieben wird, ebenso allgemeiner gesprochen, dass die Geschwindigkeiten der beiden Hinterräder verschieden sind.

19. Kapitel.

Die Zubehörteile.

Die Huppe.

Als Signalvorrichtung dient die Huppe, die man vorn neben der Maschinenhaube anbringt und durch einen Schlauch mit dem zugehörigen Gummiball verbindet. Der Schalltrichter der Huppe wird durch ein Gazesieb gegen Insekten geschützt.

Es gibt auch derartige Instrumente, die mit Hilfe der Auspuffgase oder des elektrischen Stromes betätigt werden.

Die Laterne.

Bei Fahrten in der Stadt kann man Öllaternen verwenden. Geht es über Land, so ist für jeden schnellen Wagen Azetylenbeleuchtung notwendig. Man benutzt zwei seitlich angebrachte Laternen, oder auch einen grossen, in der Mitte befestigten Scheinwerfer. Der Gaserzeuger ist entweder mit dem Brennergehäuse verbunden, oder wird getrennt von diesem am Motor angebracht. Das Gas wird im letzteren Falle durch besondere Leitungen zu den Laternen geführt.

Die Laternenkonstruktionen sind verschieden, sämtlich aber leicht verständlich, so dass eine Beschreibung unnötig ist.

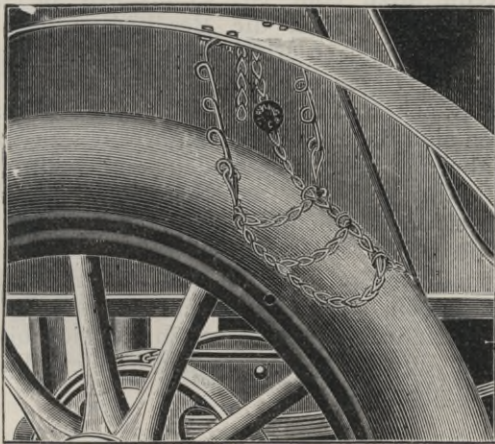
Die von der Polizei vielfach vorgeschriebene Nummernlaterne kann mit Öl gespeist werden.

Der Pneumatik.

In betreff der Pneumatiks können wir uns hier sehr kurz fassen, denn die in Betracht kommenden Gummifirmen liefern brauchbare Vorschriften für die Behandlung der Reifen. Man verwendet bei uns die zweiteiligen

Pneumatiks, bestehend aus Mantel und Luftschlauch. Die Amerikaner versehen mitunter ihre Fahrzeuge mit sog. Schlauchreifen, bei denen Mantel und Luftschlauch zu einem Teil vereinigt sind. Diese Reifen sind schwer zu reparieren und darum nicht empfehlenswert.

Um die Demontage der Pneumatiks im Falle eines Defektes zu erleichtern, gibt es Felgen, deren einer Wulst abnehmbar ist. Dieselben sind aber nur zu empfehlen, wenn sie auch beim Schlawwerden des Pneumatiks den



NAGELFANGER "SIMPLICITE" .D.R.G.M.

Fig. 80. Nagelfänger.

(System Arthur Solmitz, Cöln.)

Reifen festhalten. Sonst löst sich bei Pneumatikdefekt der Reifen vom Rade und kann einen Unglücksfall heraufbeschwören.

Das Gleiten der Pneumatiks auf schlüpfriger Strasse ist ein Übelstand. Es gibt darum Gleitschutzvorrichtungen verschiedener Art. Manche schützen zugleich den Pneumatik gegen scharfe Gegenstände. Ihre Konstruktion ist verschieden, doch hat für die meisten der bekannte Gleitschutz „Samson“ als Vorbild gedient. Häufig be-

stehen sie aus einem Lederband, an dem Eisenplatten oder Stifte befestigt sind. Das Band wird aufgeschnallt oder besser mit dem Reifen durch sog. Vulkanisieren verbunden. Auf schlüpfriger Strasse pressen sich die Stifte bis zum festen Untergrund durch und hindern so das Gleiten. Man braucht nicht alle vier Räder mit solchen Decken zu versehen. Es genügt, wenn z. B. das rechte Vorder- und das linke Hinterrad oder beide Hinterräder eine Decke tragen. Wenn auch die Lebensdauer dieser Decken keine allzu hohe ist, so machen sie sich doch reichlich bezahlt. Denn die Beschädigungen, die ein Wagen beim Schleudern erleiden kann, indem er z. B. mit einem anderen Wagen oder der Bordschwelle zusammenstösst, verursachen oft recht kostspielige Reparaturen. Die Decken sind darum für Stadtfahrzeuge zu empfehlen. Da die Fabrikate sehr verschieden sind, sollte man nur eine gute Marke wählen. Zum Schutze der Gummireifen gegen Nageldefekte dienen Nagelfänger, die z. B. aus Kettchen bestehen. Diese schleifen auf dem Pneumatik und reissen die Nägel, welche sich in den Mantel etwa eingebohrt haben, sogleich wieder heraus. Da ein solcher Nagel erfahrungsgemäss selten sogleich bis auf den Luftschlauch durchdringt, wird dadurch ein Pneumatikdefekt verhindert.

20. Kapitel.

Fahrzeuge mit elektrischem, gemischtem und Dampfbetrieb. Spirituswagen.

Der Vollständigkeit halber soll hier noch kurz auf Elektromobil und Dampfwagen eingegangen werden.

Das Elektromobil. Elektromobile dienen ausschliesslich für kurze Fahrten, als Tourenwagen sind sie

weniger geeignet, weil die den Strom liefernde Akkumulatorenbatterie nach Zurücklegung einer verhältnismässig kurzen Strecke wieder aufgeladen werden muss. Der Antrieb erfolgt bei elektrischen Wagen durch die bekannten Elektromotore. Die Eigenart der elektrischen Maschine ermöglicht es, derartige Wagen auch mit Vorderradantrieb zu bauen, wodurch sich z. B. mit Rücksicht auf das Schleudern, manche Vorteile ergeben. Eine auswechselbare Übersetzung ist beim Elektromobil nicht nötig. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden mit Hilfe des sog. Kontrollers reguliert.

Wagen mit gemischtem Betrieb. Ein Mittelding zwischen Benzin- und elektrischen Wagen bilden die Fahrzeuge mit gemischtem Betrieb. Hier wird der Strom nicht von einer Akkumulatorenbatterie, sondern von der Benzinmaschine unter Zuhilfenahme einer Dynamomaschine erzeugt. Den Antrieb besorgen dann Elektromotore. Näher auf diese Fahrzeuge einzugehen erübrigt sich, da ihre Anzahl im Vergleich mit der der Benzinwagen verschwindend ist.

Der Dampf wagen. Auch die Dampf wagen werden bei uns noch sehr wenig verwendet. Zur Dampferzeugung dient entweder ein Zwergkessel, der einen gewissen Wasservorrat enthält, oder ein Rohrsystem, in das durch eine Pumpe gerade soviel Wasser eingepumpt wird, wie der augenblicklichen Leistung der Maschine entspricht. Ein Wechselgetriebe für die Geschwindigkeit ist hier ebenfalls nicht vorgesehen. Falls die in diesem Kapitel erwähnten Fahrzeuge bei uns eine grössere Verbreitung erhalten sollten, werden sie in künftigen Auflagen dieses Buches eingehend berücksichtigt werden.

Der Spiritus wagen. Die in diesem Buche beschriebenen Wagen mit Benzinmotor können mit geringfügiger Abänderung am Vergaser für Spiritusbetrieb verwendet werden. Die übrige Einrichtung, sowie die Behandlung eines solchen Spirituswagens gleicht der des Benzinwagens.



II. Abschnitt.

Die Behandlung der Motorwagen.

I. Kapitel.

Einleitung.

Nachdem wir im I. Abschnitte die einzelnen Teile der Benzinwagen kennen gelernt haben, wollen wir in diesem an Beispielen, die den meist üblichen Ausführungsformen nachgebildet sind, die Einrichtung und Behandlung der Automobile besprechen.

Es ist dabei absichtlich kein bestimmtes Fabrikat beschrieben worden. Die Beispiele sind vielmehr so gewählt, dass durch Studium der nachfolgenden Kapitel der Leser befähigt ist, sich an jedem Wagen schnell zurechtzufinden und ihn richtig zu behandeln.

Man kann die Wagen unterscheiden in:

1. diejenige Wagentype, die man mit dem Namen „Kleine Wagen“ (billige Wagen, Doktorwagen, Volksautomobil) bezeichnet,

2. die sogenannten leichten Tourenwagen,
3. die schweren Tourenwagen,
4. die Rennwagen,
5. die Motorlastwagen.

Die Motordroschken sind in der Regel ähnlich wie ein Zweizylinder-Tourenwagen ausgeführt, öfters auch die Geschäftswagen, natürlich mit den, durch den speziellen Gebrauchszweck gebotenen Abänderungen. Man findet also das Nähere unter den betreffenden Kapiteln. Dasselbe gilt von Rennwagen. Viele Fabriken stellen die schweren Tourenwagenmodelle so her, dass sie nach Auswechslung der Touren- gegen eine Rennkarosserie ohne weiteres als Rennwagen dienen können.

Nach den in diesem Buch gegebenen Vorschriften ist es auch leicht, einen Motorlastwagen richtig kennen zu lernen und zu behandeln.

Eine Beschreibung der Vorzüge und Fehler der verschiedenen Wagen habe ich in meinem Buche: „Ratschläge für den Ankauf von Motorfahrzeugen jeder Art“*) genau gegeben. Die „Ratschläge“ bilden gleichsam den Ergänzungsband zu diesem Buche.

Auf das Untergestell eines modernen grösseren Wagens lässt sich jede beliebige Karosserie setzen. Die Form und Ausstattung des Wagenkastens richtet sich nach den Ansprüchen des Käufers, sowie nach der Summe, die er dafür anlegen will. Eine Erläuterung der verschiedenen Formen von Wagenkästen ist deswegen hier nicht erforderlich.

*) Erschienen im Phönix Verlag, Grunewald-Berlin. Preis brosch. Mk. 3,75, geb. Mk. 4,50.



2. Kapitel.

Die Behandlung des kleinen Motorwagens mit Reibrad-(Frikions-)Getriebe.

Wagen mit stehendem Einzylinder-
motor, ungesteuertem Saugventil, un-
verstellbarer Kolbenabreisszündung,
automatischem Vergaser, Wasser-
kühlung ohne Pumpe, Diskusgetriebe.

A. Einrichtung.

Abb. 82 zeigt uns den Grundriss eines Frikions-
wagens. Der einzylindrige Motor hat Wasserkühlung
nach dem Thermosyphonsystem (vgl. S. 60). Gespeist
wird er aus einem Spritzvergaser. Die Zündung ist eine
Abreissfunkenzündung, die vom Kolben direkt betätigt
wird. (Man vgl. Abb. 28.)*

*) Der Leser wird im eigenen Interesse gebeten, die Beschreibungen
der einzelnen Teile des Fahrzeugs im I. Abschnitt des Buches aufzusuchen.

In Abb. 83 ist der Motor noch einmal dargestellt, nur hat hier der Magnetapparat und der Vergaser eine

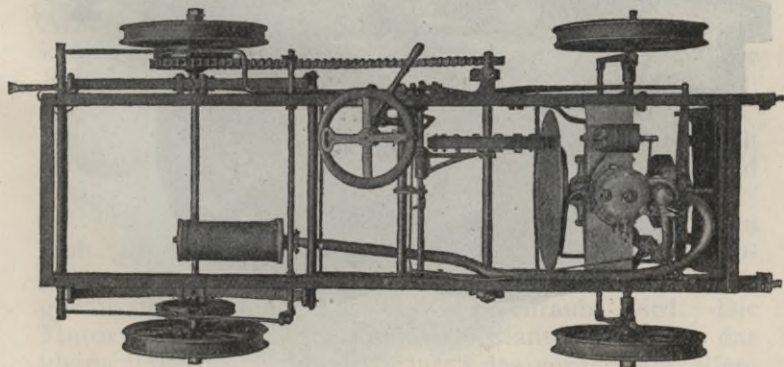
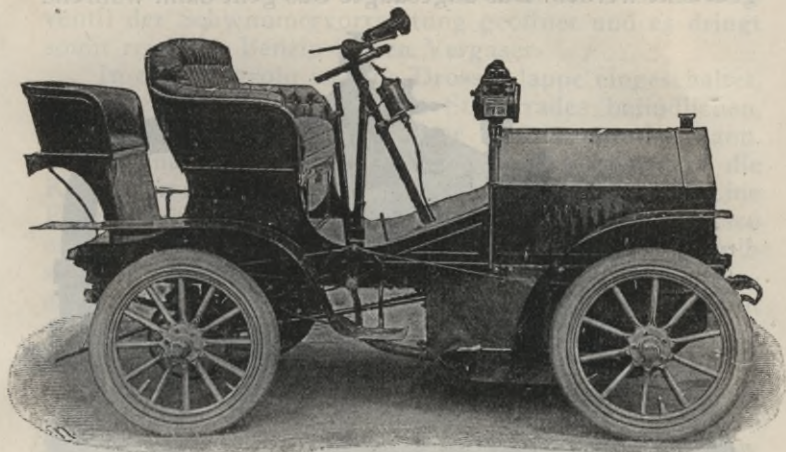


Fig. 81/82. Friktionswagen in Seitenansicht und Grundriss.

(System Corona Fahrradwerke, Brandenburg a/H.)

andere Lage als in Abb. 82. Das vom Vergaser kommende Rohr mündet in eine Art Glocke aus, unter der sich das ungesteuerte Saugventil befindet. Es öffnet sich

nach unten und kann beim Anlassen des Motors durch den, über der Ventilglocke befindlichen Knopf herabgedrückt werden. Das angesaugte Gas geht dann während

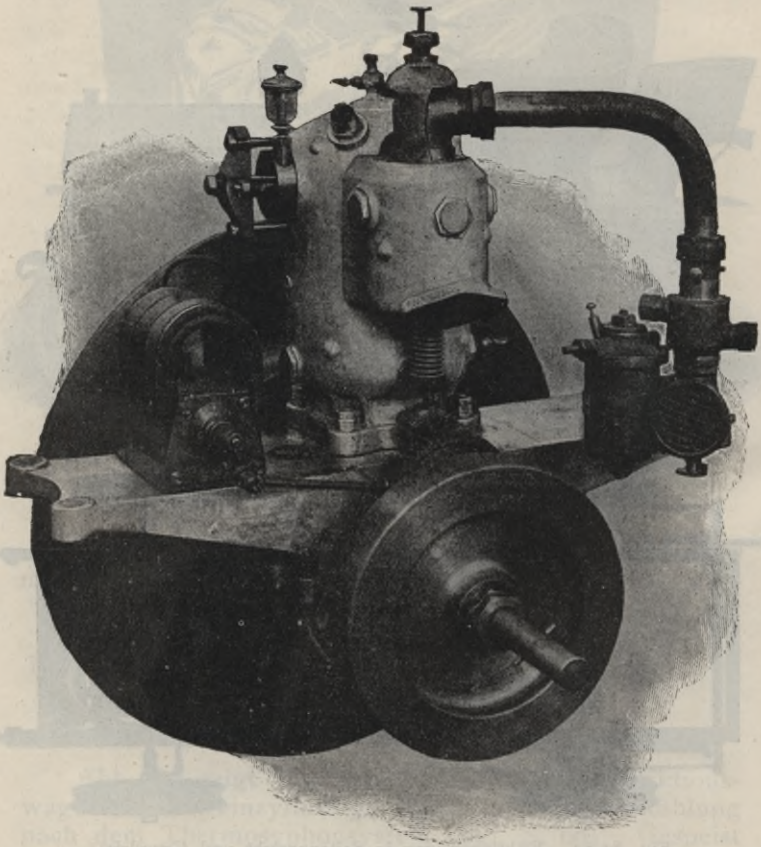


Fig. 83. Corona-Motor.

des Kompressionshubes in den Karburator zurück, wird also nicht komprimiert und leistet keinen Widerstand. Der Vergaser arbeitet automatisch. Auf seiner Schwimmer-

kammer ist ein Druckknopf angebracht, der, wenn die Maschinenhaube geschlossen ist, mit Hilfe eines Hebels niedergedrückt werden kann. Dadurch wird das Nadelventil der Schwimmervorrichtung geöffnet und es dringt somit reichlich Benzin in den Vergaser.

In das Saugrohr ist eine Drosselklappe eingeschaltet, die durch einen oberhalb des Steuerrades befindlichen, pfeilförmigen Hebel vom Fahrer betätigt werden kann. Drückt man den Hebel nach unten, so schliesst er die Klappe und bringt den Motor zum Stillstand. Eine Feder sucht den Hebel beständig nach oben zu pressen und so die Drosselklappe offen zu halten. Der Zündstrom wird in einem Magnetapparat mit oszillierendem (schwingendem) Anker erzeugt und geht von dort zu dem in Abb. 83 etwa oberhalb des Magnetapparates befindlichen Zündflantsch und zwar zu dem in ihm angebrachten Zündstift. In dem Zündflantsch liegt auch der Abreisshebel. Der Flantsch lässt sich nach Lösung der ihn festhaltenden Schrauben leicht entfernen.

Oberhalb des Flantsches liegt ein Tropföler, der die Achse des Abreisshebels fettet. Oben am Zylinder erkennt man einen Hahn, durch den zur Reinigung der Kolbenringe Petroleum oder Benzin in den Zylinder gespritzt werden kann.

Zur Schmierung des Motors dient ein von Hand zu bedienender Öler, der an der Steuersäule befestigt ist, und das Öl zum Kurbelgehäuse schickt.

Die Feder und Spindel des Auslassventiles ist in Abb. 83 ebenfalls sichtbar. Das Auspuffrohr ist abgenommen. Man bemerkt aber die Öffnung im Ventilgehäuse, an welche das Rohr angeschraubt wird. Die Motorwelle trägt hinten die grosse Planscheibe, vorn das kleine Balanceschwungrad. Durch das vorderste Wellenende ist ein Stift geschoben, an den beim Anwerfen des Motors die Handkurbel gesetzt wird.

Betrachten wir jetzt wieder den Grundriss des Wagens Abb. 82. Auch hier sieht man die Planscheibe. Ausserdem das Diskusrad, das auf einer Querwelle verschiebbar angebracht ist. Die Verschiebung wird mit

Hilfe eines Handrades oder auch bei manchen Konstruktionen durch einen Handhebel, die Anpressung der Reibräderscheiben gegeneinander mittels des unter dem Steuerade befindlichen Handhebels (E i n r ü c k h e b e l s) bewirkt. Dieser Hebel verschiebt beim Einrücken die die grosse Planscheibe tragende Motorwelle in Richtung des Pfeiles s Abb. 48.

Wir kennen diese Einrichtung von S. 82 her. Von der Vorgelegwelle wird der Antrieb durch ein kleines Kettenzahnrad auf eine Kette und von dieser auf das grosse, auf dem Differentialwerk sitzende Kettenrad übertragen. Die seitliche Anordnung der Kette erweckt den Eindruck, als ob nur ein Hinterrad angetrieben würde. Es erhalten aber beide den Antrieb.

Es sind zwei Bremsen vorgesehen, die eine wird mit dem Fuss, die andere durch einen Handhebel betätigt.

Selbstverständlich braucht nicht jeder Wagen genau so konstruiert zu sein, wie im vorstehenden Beispiel angegeben ist. Es wurden jedoch an letzterem möglichst viele, allen Friktionswagen gemeinsame Eigentümlichkeiten zusammengestellt.

B. Inbetriebsetzen und Fahren.

Die Pneumatiks werden, falls nötig, aufgepumpt und ihre Befestigungsschrauben nachgezogen. Auch andere Schraubenverbindungen am Wagen lockern sich öfters infolge der Erschütterungen, denen sie beim Fahren ausgesetzt sind. Man prüfe darum die Muttern des Fahrzeugs mit dem Schlüssel und schraube sie, wenn nötig, fester.

Das Nachstellen der Kugellager ist selten erforderlich und für jeden, der mit einem Fahrrad umzugehen versteht, so einfach, dass eine Erklärung überflüssig ist.

Die Kette muss stets ein wenig durchhängen. Hat sie sich aber stark gestreckt, so ist sie nachzuspannen. Die Kettenspannvorrichtung bedarf keiner Beschreibung.

Von Zeit zu Zeit muss die Kette gründlich gereinigt werden. Man nimmt sie, nach Entfernung des Kettenbol-

zens ab und legt sie mehrere Stunden in ein Gefäß mit Petroleum. Dann wird sie in einen Behälter mit Vaseline gebracht, das durch Erhitzen flüssig gemacht worden ist. Bequemer, aber weniger gut ist es, die Kette nur äusserlich mit Vaseline oder Öl zu schmieren, das nach einiger Zeit des Betriebes von selbst in die Gelenke der Kette eindringt. Abgesehen von dieser in längeren Zwischenräumen erfolgenden Reinigung wird natürlich nach jeder Ausfahrt die Kette äusserlich abgewischt.

Die Nachstellvorrichtungen der Bremsen sind verschieden, aber sämtlich leicht verständlich.

Die Bandbremse (Abb. 73) wird nachgestellt, indem man den durch den Bolzen *p* gesteckten Splint herauszieht, und diesen Bolzen, der die Stange *r* mit der Schraube *i* verbindet, fortnimmt; *i* ist in dem am Ende des Bremsbandes *b* angebrachten Teil *q* eingeschraubt. Man dreht dann *i* weiter in *q* hinein, schiebt durch *i* und die Öse von *r* wieder den Bolzen *p* hindurch und sichert ihn durch Einstecken des Splintes.

Nun wird Kühlwasser in den hierzu bestimmten Behälter gegossen. Es ist gut, wenn der zum Einfüllen dienende Trichter ein Sieb hat, das Unreinigkeiten zurückhält.

Auch das Benzin enthält oft Unreinigkeiten und wird durch einen Trichter, in dem ein engmaschiges Sieb oder ein sauberes Lämpchen liegt, filtriert.

Die reibenden Teile besitzen zur Schmierung teils besondere Vorrichtungen (der Motor den Handöler, die Zündung die Schmiervase, die Anpressvorrichtung der Friktionsscheiben die Staufferbüchse usw.), teils erfolgt das Einfetten mit Hilfe einer Ölkanne.

Will man das öftere Schmieren der Kugellager vermeiden, so füllt man dieselben mittels einer Fettspritze mit konsistentem Fett oder Vaseline.

Das Gehäuse des Differentialwerkes ist ebenfalls mit Vaseline zu füllen. Öfters sind auch Staufferbüchsen an den Kugellagern und dem Differentialwerk angebracht, die mit Vaseline gefüllt und ab und zu nachgeschraubt werden müssen.

Von Zeit zu Zeit geben wir auf die reibenden Teile etwas Öl.

Jetzt werden der Handöler für den Motor und die Schmiervase, die den Abreisshebel am Zündflantsch fettet, mit Öl gefüllt. Dann pumpt man mit dem Handöler etwas Öl in den Motor und öffnet den Tropföler der Zündung, so dass der Abreisshebel einige Öltropfen erhält. Darauf wird der Zündungsöler wieder geschlossen.

Wir sehen nach, ob auch der Hebel der Gasdrossel auf dem Lenkrade vollständig geöffnet ist, ev. betätigen wir, besonders im Winter, die Wärmeverrichtung des Vergasers.

Wir öffnen den Hahn des Benzinreservoirs, so dass Benzin zum Vergaser fliesst, bringen mit der Einrückvorrichtung die Reibräder ausser Berührung und spritzen Benzin in den Zylinder, um die Kolbenringe, die leicht einmal festkleben, wieder beweglich zu machen. Es bildet sich durch das Benzin ausserdem etwas explosibles Gemisch im Zylinder, wodurch zumal im Winter, das Ingangsetzen des Motors erleichtert wird.

Ebenfalls zur Erleichterung des Anwerfens wird der Druckknopf am Vergaser betätigt, und zwar so lange, bis aus dem Vergaser Benzin tropft.

Nun schiebt man die Andrehkurbel auf und zwar so, dass der Widerstand, den der Motor während der Kompressionsperiode leistet, beim Aufwärtsdrehen der Kurbel eintritt.

Das letzte ist eine Vorsichtsmassregel. Tritt nämlich beim Andrehen eine unzeitige Zündung schon bei der Kompressionsperiode ein, so wird, wenn die Kurbel vorschriftsmässig aufgesetzt wurde, dem Fahrer dieselbe nur aus der Hand geschlagen. Ist sie falsch aufgesetzt, so schlägt sie bei der Vorzündung den Andrehenden gegen die Hand und kann dieselbe verletzen.

Man drückt mit Hilfe des Druckknopfes über dem Saugventil letzteres auf, ergreift die Anlasskurbel mit der rechten Hand, und setzt die Motorwelle in rasche Umdrehung. Dann lässt man plötzlich, während weiter gedreht wird, den Knopf über dem Saugventil los. Jetzt

entweicht das Gasmisch nicht mehr beim Kompressionshub durch das geöffnete Saugventil wieder aus dem Zylinder. Es wird von der Zündvorrichtung entzündet, und der Motor springt an.

Sobald die Maschine zu arbeiten beginnt, halten wir die Kurbel fest, nehmen sie ab und legen sie in den Wagen. Anfänger sündigen häufig dadurch, dass sie in der Eile die Kurbel loslassen, die dann von der Motorwelle mitgerissen wird und abfliegend, leicht Schaden anrichten kann. Ebenso wird die Kurbel häufig vergessen.

Falls dieses Malheur einmal passiert sein sollte, so kann man auch ohne Kurbel den Motor, wie folgt, in Gang bringen.

Ist ein Gefälle in der Nähe, so schiebt man das Fahrzeug dahin, lässt es bergab rollen und drückt, sobald der Wagen ordentlich in Schwung ist, durch Betätigen des Einrückhebels die Reibräder aneinander. Der Motor wird dann vom Wagen mitgezogen und kommt in Gang. Ist kein Berg in der Nähe, so muss man den Wagen schnell schieben und dann ebenfalls die Reibräder einrücken.

Lässt man den Motor bei völlig offener Drosselklappe leerlaufen, so geht er durch (läuft mit zu hoher Tourenzahl) und kann Schaden leiden. Darum mässigt man durch Niederdrücken des Drosselhebels das Tempo der Maschine. Auch wenn der Wagen fährt, darf die Tourenzahl des Motors nie übermässig anwachsen. Nötigenfalls betätigt man den Drosselhebel.

Um anzufahren, stellt man eine kleine Übersetzung ein und betätigt den Anrückhebel allmählich, so dass die Reibräder erst ein wenig aufeinander schleifen. Langes Gleiten der Räder ist ihnen jedoch schädlich und darum zu vermeiden.

Soll schnell gefahren werden, so öffnet man mit dem Drosselhebel die Drosselklappe und stellt allmählich mit dem Handrade oder dem Hebel, der zum Verstellen des Diskusrades dient, eine grössere Geschwindigkeit ein.

Um langsam zu fahren, wird der Drosselhebel etwas niedergedrückt. Ist das Tempo noch zu schnell, oder

treten Stösse im Mechanismus auf, so schaltet man eine kleinere Übersetzung ein und reguliert ebenfalls mit dem Drosselhebel.

Um bergauf zu fahren, nimmt man einen Anlauf, hält die Gasdrossel ganz geöffnet und verkleinert, wenn sich die Tourenzahl des Motors auf dem Berge verlangsamt, die Übersetzung so weit, dass die Tourenzahl der Maschine immer dieselbe bleibt. Man darf nie so lange warten, bis Stösse im Mechanismus auftreten. Diese sind ein Zeichen dafür, dass mit zu grosser Übersetzung gefahren wird. Sie schädigen die Maschine und die Übertragungsorgane. Stellt man eine zu kleine Übersetzung ein, so geht der Motor durch. Man lernt das richtige Einstellen und die Regulierung mit dem Drosselhebel sehr schnell.

Die Reibräder dürfen mit dem Einrückhebel nur so stark gegeneinander gepresst sein, dass kein Gleiten stattfindet. Geht es bergauf, so muss der Druck verstärkt werden, weil sonst Gleiten eintritt. Sobald die Steigung überwunden ist, vermindere man aber auch die Pressung.

Geht es allmählich bergab, so kann man mit der grossen Übersetzung fahren. Wenn das Gefälle steil ist, bremst man durch Einstellen einer kleinen Übersetzung und vollständiges Abstellen der Gaszufuhr. Die Maschine arbeitet dann nicht mehr, sondern wird vom Wagen mitgeschleppt und wirkt also hemmend. Es ist unrichtig, bei langen Gefällen anstatt mit der Maschine, mit den Bremsen zu hemmen, weil letztere sich sonst übermässig abnutzen. Die Bremsen behält man sich dann nur für den Notfall vor.

Der Motor muss in regelmässigen Zwischenräumen geölt werden. Wieviel Öl jedesmal einzupumpen ist, gibt die Fabrik an.

Das zur Zylinderschmierung dienende Öl muss von bester Beschaffenheit sein. Im Sommer verwendet man dickeres, im Winter dünneres.

Zu beachten ist, dass neue Motore mehr Öl verlangen, als schon gebrauchte. Ein übermässiges Ölen ist aber zu vermeiden, weil dadurch der Motor, speziell die

Zündung, verschmutzt wird, so dass Betriebsstörungen entstehen.

Geht der Kühlwasservorrat zu Ende, so ergänzt man ihn, bis der Behälter überläuft. Es ist falsch, das Nachfüllen des Behälters fortzusetzen, nachdem derselbe voll ist. Bei diesem Durchlaufenlassen des Wassers durch die Kühlanlage wird der Behälter allmählich ganz mit kaltem Wasser gefüllt, und das hat leicht ein Springen des erhitzten Motors zur Folge.

Um anzuhalten, bringt man durch den Einrückhebel die Reibräder ausser Berührung und bremst. Ausserdem wird mit dem Drosselhebel die Tourenzahl des Motors reguliert.

Soll rückwärts gefahren werden, so wird durch Niederdrücken des kleinen Fusshebels der Rückwärtsgang freigegeben. Dann stellt man das Diskusrad auf Rückwärtsgang und betätigt den Einrückhebel.

Zum Ausserbetriebsetzen wird durch vollständiges Niederdrücken des Drosselhebels der Motor stillgestellt. Man schliesst den Benzinhahn und lässt bei längerem Aufenthalt im Winter das Kühlwasser durch Öffnen der an der Kühlanlage befindlichen Hähne ab.

Schlüssel zum Inbetriebsetzen des Reibradwagens.

- Pneumatiks aufpumpen.
- Alle Schrauben festziehen.
- Kugellager, Kette, Bremsen, wenn nötig, nachstellen.
- Wasserreservoir füllen.
- Benzinbehälter füllen. (Benzin filtrieren.)
- Alle reibenden Teile, z. B. Lenkvorrichtung, die freiliegenden Zahnräder des Motors, Kugellager etc. schmieren.
- Stauferbüchsen mit Fett füllen und etwas nachschrauben.

(Fortsetzung S. 138.)

- Öler füllen. (Fortsetzung.)
Öl in das Kurbelgehäuse pumpen.
Öler am Zündflantsch in Tätigkeit setzen.
Gasdrossel ganz öffnen.
Ev. Anwärmvorrichtung des Vergasers betätigen.
Hahn des Benzinreservoirs öffnen.
Durch Handhebel Reibräder ausser Berührung bringen.
Benzin oder Petroleum durch Kompressionshahn mit Spritzkanne in den Zylinder spritzen.
Druckknopf des Vergasers betätigen, bis Benzin aus Vergaser heraustropft.
Anlasskurbel aufsetzen.
Druckknopf des Saugventils niederdrücken.
Andrehen. Nach einigen Umdrehungen Saugventildruckknopf loslassen und weiterdrehen, bis Zündung erfolgt.
Kurbel festhalten, abnehmen und in den Wagen legen.
Drosselvorrichtung betätigen, damit Motor nicht durchgeht.

Schnell fahren.

- Kleine Übersetzung einstellen.
Mit Handhebel Friktionsräder allmählich in Berührung bringen.
Wenn Wagen in Schwung ist, allmählich grössere Übersetzung einstellen, bis grösste Schnelligkeit erreicht ist.

Langsamer fahren.

- Drosselhebel etwas niederdrücken. Ist Tempo noch zu schnell, oder treten Stösse im Me-

(Fortsetzung S. 139.)

(Fortsetzung.)

chanismus auf, kleinere Übersetzung einstellen und wieder mit Drosselhebel regulieren.

Bergauffahren.

Drosselklappe ganz öffnen. Mit Anlauf hinauffahren. Wenn Wagen ausser Schwung kommt, Übersetzung so weit verkleinern, bis Wagen möglichst schnell läuft.
Reibräder fester gegeneinander pressen.

Rückwärtsfahren.

Anhalten.
Durch Pedal Rückwärtsgang freigeben.
Rückwärtslauf einstellen.
Reibräder gegeneinander pressen.

In regelmässigen Zeitabständen Motor ölen und Kühlwasser, wenn nötig, ergänzen.

Anhalten.

Reibräder ausser Berührung bringen.
Bremsen.
Drosselhebel so weit niederdrücken, dass Motor nicht durchgeht.

Ausserbetriebsetzen.

Drosselhebel ganz herunterdrücken, bis Motor stehen bleibt.
Benzinhahn schliessen.
Bei längerem Aufenthalte im Winter Kühlwasser ablassen.

C. Säuberung des Wagens.

Von der Fahrt zurückgekehrt, wird der Wagen am besten sogleich gereinigt. Man entfernt die Sitzkissen und wäscht den Wagen (nicht die Maschinenteile) mit einem grossen, in Wasser getauchten Schwamme ab. Festgetrockneter Schmutz ist sorgfältig zu entfernen. Dann trocknet man mit einem Fensterleder nach. Der Motor kann äusserlich mit einer in Petroleum getauchten Bürste gesäubert werden. Man vergesse nicht, ev. vom Wasser benetzte Maschinenteile bald abzuwischen, um dem Rosten vorzubeugen.

Die Kette wird mit Petroleum oder Benzin abgebürstet, und dann leicht mit Vaseline eingefettet.

Dann und wann lässt man durch Öffnen des unten am Kurbelgehäuse befindlichen Hahnes oder der Ablassschraube das alte Öl ab.

D. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung.

Die Beseitigung der Betriebsstörungen ist in dem folgenden Schlüssel angegeben. Dazu sei noch bemerkt:

Störung durch die Friktionsräder.

Sind die Friktionsräder fettig geworden, so läuft zwar der Motor, aber ohne den Wagen mitzunehmen. Das kommt zumal bei Steigungen vor. Man reinigt dann Plan- und Diskusscheibe mit einem Benzinlappen und reibt den Lederbelag des Diskusrades mit einem Gemisch aus 4 Teilen Kreide und 1 Teil Kolophonium, das fein pulverisiert wird, ab. Man sucht am besten durch ein unterhalb der Reibräder aufgespanntes Leder diese vor Verunreinigung durch aufspritzenden Strassenschmutz zu bewahren. Ist das Leder des Diskusrades stark abgenutzt, so muss es erneuert werden.

Störungen an der Zündung.

Störungen an der Zündung werden häufig dadurch verursacht, dass das vom Magnetapparat zum Zündstift führende Kabel locker oder gebrochen ist oder der Ab-

reisshebel sich festgeklemmt hat. Man gibt dann etwas Petroleum auf seine Achse, öffnet die Tropfvasse über ihm auf kurze Zeit und bewegt den Hebel hin und her, um ihn wieder gangbar zu machen. Hilft das nicht, so nimmt man den Hebel heraus und reibt seine Achse mit Schmirgelpapier ab. Mitunter ist er auch dort, wo er den Zündstift berührt, verrostet und leitet den Strom schlecht. Man reinigt ihn dann mit der Feile oder Schmirgelpapier, was nach Abnehmen des Zündflantsches leicht möglich ist.

Der Abreisshebel nützt sich im Laufe der Zeit ab, besonders an der Stelle, wo er den Zündstift berührt; er muss dann erneuert werden. Bei Anbringung eines neuen Abreisshebels achte man darauf, dass die Feder, welche ihn gegen den Zündstift presst, nicht zu scharf gespannt ist.

Auch der Zündstift verrusst mitunter und wird dann ebenfalls mit Schmirgelpapier oder mit einer Feile gereinigt.

Ebenso wird die Zündstift-Isolierung manchmal defekt. Man setzt dann einen andern Zündstift ein und kann den ersten, zu Hause angelangt, wieder brauchbar machen.

Schliesslich könnte auch die Störung am Magnetapparat liegen. Man kontrolliert, ob derselbe Strom gibt, indem man den Zündflantsch ordnungsgemäss zum Gebrauch zusammensetzt, mit der linken Hand gleichzeitig Zündstift und Abreisshebel berührt und mit der rechten die Anlasskurbel dreht. Man muss jetzt in regelmässigen Zwischenräumen einen elektrischen Schlag in der linken Hand verspüren. Ist das nicht der Fall, so hat sich der Magnetapparat verstellt, oder er ist defekt geworden. Das Wiedereinstellen erfolgt nach den Angaben der Fabrik. Ist der Apparat defekt, was sehr selten vorkommt, so lassen wir ihn von der Fabrik, die ihn hergestellt hat, reparieren.

Störungen am Vergaser.

Die Zerstäubungsvergaser verstopfen sich bisweilen, weil das Benzin häufig Unreinigkeiten enthält; auch wenn

man es vor dem Einfüllen filtriert, ist man gegen solche Störungen nicht ganz gesichert, weil das Benzinreservoir von der Fabrikation her z. B. Lotkörnchen enthalten könnte. Viele Vergaser besitzen einen Benzinfilter, der vor der Schwimmerkammer liegt und bestimmt ist, Unreinigkeiten den Eintritt zu verwehren. Auch wenn kein besonderer Filter vorhanden ist, sind wenigstens einige Drahtnetze nahe der Stelle angebracht, wo das Benzin in den Vergaser tritt. Diese können aber nicht immer das Vordringen von Schmutz zur Spritzdüse verhindern.

War also der Motor soweit in Ordnung, so liegt die Ursache des Versagens wahrscheinlich an einem verstopften Vergaser.

Wir drücken auf den Knopf an der Schwimmerkammer. Der Vergaser muss jetzt nach kurzer Zeit überlaufen, so dass Benzin aus ihm heraustropft. Geschieht das nicht, so ist das Zuleitungsrohr oder das Nadelventil verstopft.

Die Konstruktion der Vergaser ist verschieden. Die Reinigung kann aber bei allen leicht vorgenommen werden; z. B. hat man zu diesem Zweck bei dem Vergaser Abb. 9 S. 22 die Verschraubungen *r*, *r* zu öffnen. Es kann dann das Zuflussrohr bzw. die Öffnung des Nadelventils leicht durch Einschieben eines dünnen Drahtes gereinigt werden.

War das Zuflussrohr und Nadelventil in Ordnung, so hat sich vermutlich das Spritzrohr verstopft. Es kann ebenfalls nach Abnahme der betr. Schraube leicht durch einen Draht gereinigt werden. Das Spritzrohr mancher Karburatoren besitzt einen eingeschraubten Kopf, der an seinem Umfange zahlreiche feine Kanäle trägt. Aus diesen sprühen, wenn der Motorkolben den Saughub macht, Benzinstrahlen hervor. Hat sich eine der Öffnungen verstopft, so schraubt man mit einem besonderen Schlüssel den Kopf aus dem Spritzrohr heraus, worauf die Kanäle leicht gereinigt werden können.

Ferner kann der Schwimmer des Vergasers undicht werden. Es dringt dann Benzin in den hohlen Schwimmerkörper hinein, so dass der Schwimmer zu schwer wird

und das Nadelventil beständig offen hält. Dadurch wird der Karburator überschwemmt. Man überzeugt sich von dem Zustand des Schwimmers, indem man ihn herausnimmt und schüttelt. War Benzin hineingelaufen, so entfernt man es, wenn möglich. Der Schwimmer ist dann wieder zu verlöten.

Ebenso kann Überschwemmung des Vergasers durch Undichtwerden des Nadelventiles hervorgerufen werden. Dasselbe wird dann mit Schmirgel in ähnlicher Weise wie die Ventile (siehe S. 144) eingeschliffen oder gegen ein neues ausgewechselt.

Störung durch defekte Dichtungen.

Hatte auch die Karburatoruntersuchung keinen Erfolg, so sind vielleicht die Dichtungsstellen am Zylinder z. B. am Zündflantsch, am Schmierhahn undicht geworden. Man untersucht sie durch Aufgiessen von Seifenwasser auf die betr. Stelle. Wird nun die Motorwelle gedreht, so steigen an dem undichten Teile während des Kompressionshubes Blasen auf. Abhilfe wird durch Einlegen einer neuen Dichtung geschaffen.

Störungen durch die Ventile.

Ferner können die Ventile verschmutzt sein oder festkleben. Sollte die Ventilspindel in ihrer Führung klemmen, so kann man sie etwas mit Schmirgelpapier nachreiben. Die Feder des Auslassventils, ebenso die des Saugventiles büsst nach längerem Gebrauche oder infolge von Überhitzung ihre Spannkraft ein und muss erneuert werden. Ist eine Reservefeder nicht zur Hand, so kann man sich durch vorsichtiges Auseinanderziehen der Feder helfen.

Nach längerer Benutzung werden die Ventile undicht und müssen nachgeschliffen werden. Dabei verfährt man wie folgt: Die Ventile werden demontiert, ihre Kegel und die Ventilsitze mit Benzin gereinigt, mit Öl befeuchtet und mit feinem Schmirgelpulver bestreut. Nun setzt man in die hierzu am Ventil angebrachte Kerbe a

(Abb. 84) einen Schraubenzieher, bringt das Ventil auf seinen Sitz und dreht es mit Hilfe des Schraubenziehers hin und her. Dann und wann wird es ein wenig angehoben, damit der seitlich herausgepresste Schmirgel wieder zwischen Sitz und Kegel kommt. Auch bestreichen wir es nach einiger Zeit aufs neue mit Öl und Schmirgel. Nachdem die Ventile so geschliffen worden sind, werden sie gereinigt, wieder mit Öl befeuchtet und mit Staubschmirgel bestreut. Es ist jetzt so lange zu schleifen, bis die Ventile auf ihrer Sitzfläche ein gleichmässiges, matt glänzendes Aussehen haben. Irgendwelche Narben oder Flecke dürfen nicht vorhanden sein. Nach dem

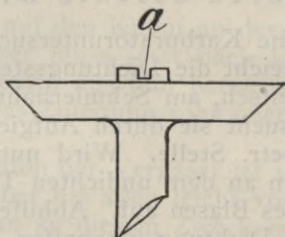


Fig. 84. Oberer Teil des Auslassventiles.

Einschleifen der Ventile ist der Schmirgel sorgfältig zu entfernen, weil er, in den Zylinder gelangt, diesen verderben würde.

Störungen durch die Kolbenringe.

Bei einer Überhitzung, welche die Ventile angegriffen hat, sind gewöhnlich die Kolbenringe in Mitleidenschaft gezogen. Sie kleben fest, und der Kolben schliesst daher nicht mehr dicht. Wir lassen das Öl aus dem Schwungradgehäuse, giessen zirka $\frac{1}{2}$ Liter Benzin in dasselbe und drehen bei geöffnetem Schmierhahn die Maschine mit der Handkurbel längere Zeit. Das Benzin ist dann wieder abzulassen und der Motor neu zu ölen. Damit sich das Öl gut verteilt, setzt man die Maschine in Betrieb und lässt sie eine Minute lang laufen.

Störungen durch verstopfte Schalldämpfer.

Ist der Motor über die Massen geölt worden, so kommt es vor, dass sich die Öffnungen des Schalldämpfers verstopfen. Der Motor kann dann während des Auspuffhubes die Gase nur schwer austossen und büsst dadurch an Leistungsfähigkeit sehr ein. Gewöhnlich wird er, weil eben die heissen Gase nicht austreten können, sehr heiss. Abhilfe ist schnell geschaffen, indem man den Schalldämpfer abnimmt und die Öffnungen reinigt. Dann wird die Maschine, wie soeben beschrieben, gesäubert.

Alle in diesem Kapitel beschriebenen Fehler bewirken nicht immer ein völliges Versagen, sondern oft nur ein schlechtes Arbeiten der Maschine. In der Mehrzahl der Fälle wird nach einiger Übung der Fahrer ohne langes Suchen wissen, welcher Teil an der Betriebsstörung seiner Maschine schuld ist. Z. B. lassen sich Fehler an der Zündung oft allein durch das Gehör wahrnehmen. Aus dem Schalldämpfer aufsteigender Qualm zeigt zu reichliches Ölen an. Lässt der durch die Kompression auftretende Widerstand schnell nach, wenn die Motorwelle gedreht wird (der Druckknopf des Saugventils darf dabei nicht betätigt werden), so sind die Ventile, die Kolbenringe oder eine Verschraubung undicht. Läuft der Motor gut an und bleibt nach kurzer Zeit stehen, so haben wir vermutlich den Benzinzufuss zum Karburator nicht geöffnet, auch kann der Vergaser etwas verstopft sein. Läuft unterwegs nach und nach der Motor immer schlechter, so ist gewiss das Ölen unterlassen worden oder der Kühlwasservorrat ist erschöpft.

Bei eingetretener Störung wird der Fahrer also zunächst den Teil untersuchen, in dem er die Ursache der Betriebsstörung vermutet. Bestätigt sich seine Annahme nicht, so unternimmt er eine systematische Prüfung, wie vorstehend gezeigt wurde. Der guten Übersicht wegen finden wir in dem folgenden „Schlüssel“ alles, was hierbei zu tun ist, der Reihenfolge nach zusammengestellt.

Schlüssel zur Beseitigung der Betriebsstörungen am Reibradwagen.

Untersuchen, ob Vorschriften zur Inbetriebsetzung befolgt wurden.

Läuft der Motor, ohne Wagen mitzuziehen, so:

- Reibräder mit Benzin reinigen.
- Diskusrad mit Kreide und Kolophonium abreiben.
- Ev. Lederbelag erneuern.

Will der Motor nicht laufen:

- Vom Magnetapparat zum Zündstift führendes Kabel, wenn gebrochen, erneuern; wenn locker, festschrauben.
- Abreisshebel, wenn schwer beweglich, mit Petroleum und Öl schmieren, wenn abgenutzt, erneuern.
- Zündstift, wenn verschmutzt, reinigen; wenn defekt, erneuern.
- Prüfen, ob Magnetapparat Strom gibt, ev. richtig einstellen oder reparieren lassen.
- Vergaser untersuchen bzw. reinigen.
- Dichtungen der Verschraubungen untersuchen bzw. erneuern.
- Ventile in Ordnung bringen ev. nachschleifen.
- Kolbenringe mit Benzin waschen.
- Schalldämpfer reinigen.

3. Kapitel.

**Die Behandlung des kleinen Motorwagens
mit Planetengetriebe.**

Motorwagen mit liegendem Einzylinder, gesteuertem Saugventil, Zerstäubungsvergaser, Wasserkühlung mit Pumpe, Batterie-Zündung mit Wagnerschem Hammer, Planetengetriebe mit 2 Geschwindigkeiten und Rückwärtsgang, Antrieb durch Kette.

A. Einrichtung.

Den Wagen sehen wir von oben betrachtet in Abb. 85. Aus dem nicht mitgezeichneten Benzinbehälter fließt das Benzin zu einem Spritzvergaser, der dem in Abb. 9 dargestellten gleicht. Zwei vom Fahrer zu bedienende Hebel regulieren Drosselklappe und Zusammensetzung des Gemisches. Das Gas gelangt durch das gesteuerte Saugventil in den liegenden Zylinder **a**. Neben dem Saugventil befindet sich das Auslassventil; **n** ist das Auspuffrohr, **o** der Schalldämpfer. Bei **b** ist die Zündkerze befestigt. Sie erhält den Zündstrom von einem Induktionsapparat. Der Primärstrom wird einer Akkumulatorenbatterie entnommen. Die Zündanlage gleicht im Prinzip der in Abb. 18 dargestellten. Der Batteriestromkreis wird im Augenblicke der Zündung von einem auf der Steuerwelle **c** des Motors befestigten Nocken geschlossen. Der Strom läuft dann zu dem mit einem Wagnerschen Hammer versehenen Induktionsapparat und erzeugt in der Sekundärspule desselben den hochgespannten Sekundärstrom, der zur Zündkerze **b** des Motors geleitet wird. Die Steuerwelle trägt ferner noch den Saug- und Auslassnocken zur Steuerung der Ventile. Sie wird durch

Zahnräder von der Kurbelwelle aus angetrieben. Auf der Motorwelle sehen wir das grosse und sehr schwere Schwungrad *e*, sowie das Planetengetriebe *f* angebracht. Der Antrieb wird durch die Kette *g* zu dem auf dem Differentialwerk der geteilten Hinterradachse befindlichen Kettenrad übertragen. Das Planetengetriebe gleicht im Prinzip dem in Abb. 67 gezeichneten. Die Schmierung des Motors erfolgt durch den Tropfölarparat

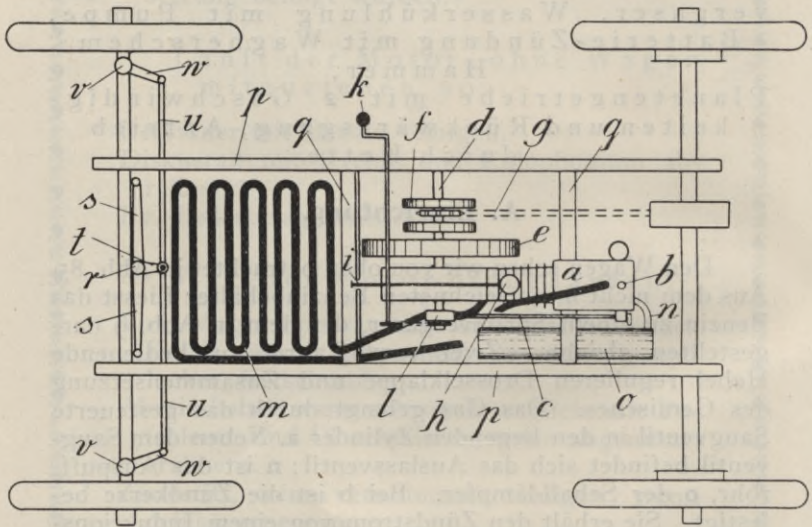


Fig. 85. Kleiner Wagen mit liegendem Motor (von oben gesehen).

h, der mit Hilfe der Stange *i* geöffnet und geschlossen werden kann.

Zum Anwerfen der Maschine dient die Kurbel *k*. Um das Ankurbeln des Motors zu erleichtern, kann mit Hilfe eines Fusshebels der Gegendruck der Kompression teilweise aufgehoben werden.

Benzin- und Wasserreservoir befinden sich im hinteren Teil des Wagens und sind in der Abbildung nicht mitgezeichnet.

Die Wasserzirkulation wird durch eine, auf der Motorwelle befestigte Pumpe **l**, die Wiederabkühlung durch eine Kühlschlange **m** bewirkt.

Die zur Regulierung des Motors, sowie zum Einschalten der Übersetzungen dienenden Hebel sind im Teil „Inbetriebsetzen“ besprochen.

Als Eigentümlichkeit des Wagens fällt auf, dass derselbe nicht den üblichen starren Rahmen, an dem sonst die einzelnen Teile befestigt sind, besitzt. Der Wagen ruht auf zwei langen Federn **p**, **p**, die einerseits mit der Vorderachse, andererseits mit der sog. Brücke der Hinterradachse verbunden sind. Als einziges Überbleibsel des sonst üblichen Rahmen könnte man den von den beiden Trägern **q**, **q** begrenzten Teil betrachten.

Die Steuerung erfolgt durch ein Handrad, oder auch eine Lenkstange, welche die um einen Zapfen bei **r** drehbare Feder **s** verschiebt. An ihr ist der Ansatz **t** befestigt, der mit Hilfe der Verbindungsstange **u**, die an den um **v** drehbaren Achsstummeln angebrachten Ansätze **w**, **w** verschiebt und dadurch das Fahrzeug steuert.

Nach diesem Schema werden jetzt ziemlich viele kleine Wagen gebaut. Wie schon früher gesagt, braucht natürlich die Konstruktion nicht genau der hier angegebenen zu gleichen.

B. Inbetriebsetzen und Fahren.

Es werden die Pneumatiks aufgepumpt und die gelockerten Schrauben wieder festgezogen.

Die Bremsen und Kugellager, sowie die Kette werden, falls nötig, nachgestellt. Die Kette muss immer etwas durchhängen. Von Zeit zu Zeit werden die Ventile nachgeschliffen. (Siehe S. 143.)

Nun werden Wasser- und Benzinbehälter gefüllt. (Benzin beim Eingiessen filtrieren!)

Alle durch Schmierlöcher gekennzeichneten Schmierstellen sind zu schmieren, auch den Federn geben wir ab und zu etwas Öl.

Ebenso hat man die Ölschrauben am Getriebe zu

öffnen und etwas Öl einzufüllen. Die Staufferbüchsen an den Lagern sind mit Fett zu füllen und etwas nachzuschrauben. Die Schmiervase des Zylinders wird mit gutem Zylinderöl gefüllt, das nicht zu dick sein soll. Man kontrolliert, ob der Öler die von der Fabrik vorgeschriebene Tropfenzahl minütlich abgibt und stellt ihn ev. ein. Gut ist es auch, eine Portion dickflüssigen Öles vor der Abfahrt in das Kurbelgehäuse zu giessen.

Den elektrischen Strom für die Zündung liefert eine Batterie von Akkumulatoren oder Trockenelementen. Letztere sind vor der Abfahrt nach der von der Fabrik gegebenen Anleitung auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. Der Akkumulator wird mit dem Voltmeter gemessen, obgleich wir hierdurch keine absolute Gewähr für seine Brauchbarkeit erhalten. Die Spannung des zweizelligen Akkumulators darf nicht unter 3,6 bis 3,8 Volt betragen (die Mindestspannung ist dem Akkumulator meist aufgedruckt), anderenfalls ist er aufzuladen. Das Neuladen besorgt jeder Mechaniker, der elektrischen Anschluss hat, oder auch, gegen ein kleines Trinkgeld, der Maschinist irgend einer elektrischen Anlage. Bietet sich derartige Gelegenheit nicht, so besorgen wir die Ladung mit Hilfe geeigneter Elemente selbst. Die Ladevorschrift ist dem Akkumulator oft aufgedruckt. Anderenfalls lassen wir sie uns von der betr. Firma senden.

Bei Akkumulatoren mit sog. Trockenfüllung muss diese stets zirka 2 mm hoch mit destilliertem Wasser (in der Apotheke erhältlich) bedeckt sein.

Zwischen Karburator und Benzinbehälter ist ein Absperrhahn eingeschaltet, der bei Inbetriebsetzung geöffnet werden muss.

Der Geschwindigkeitshebel befindet sich rechts neben dem Führersitz. Bei der Nullstellung des Hebels ist keine Übersetzung eingeschaltet. Drückt man ihn rückwärts, so wird der Rückwärtsgang eingestellt. Wird er dagegen aus der Nullstellung allmählich nach vorn geschoben, so tritt bei der ersten sich einstellenden Ruhelage die kleine, und bei der vordersten die grosse Übersetzung in Wirksamkeit.

Zum Ein- und Ausschalten der elektrischen Zündung ist ein Ausschalter angebracht. Zum Einstellen der Zündung dient ein nahe dem Übersetzungshebel befindlicher Zündhebel. Der Motor hat Frühzündung, wenn der Hebel nach vorn, Spätzündung, wenn der Hebel nach hinten geschoben wird.

Ausserdem ist, wie wir wissen, ein Drosselhebel und ein Mischhebel vorgesehen. Der Mischhebel wird bei langsamem Gang des Motors ziemlich weit nach hinten gestellt, während man bei schnellem Gang durch Verschieben des Hebels nach vorn das günstigste Gemisch erzielt. Allgemein gültige Vorschriften für die Einstellung des Mischhebels können nicht gegeben werden, weil verschiedene Verhältnisse dafür ausschlaggebend sind. Man probt sich aber sehr schnell die richtige Lage aus.

Die Drosselklappe ist ganz geöffnet, wenn der Drosselhebel ganz nach vorn geschoben ist, geschlossen dagegen, wenn er nach hinten geschoben ist.

Es wird jetzt Benzin in den Zylinder durch den an ihm befindlichen Hahn gespritzt. Es dient dazu, die durch verharztes Öl leicht festklebenden Kolbenringe wieder beweglich zu machen und erleichtert das Anwerfen.

Der Zündhebel wird beim Anlassen auf Spätzündung gestellt, damit nicht durch eine vorzeitige Entzündung die Anlasskurbel zurückgeschlagen wird.

Der Mischhebel wird ebenfalls weit zurückgezogen, da die Maschine ja mit kleiner Tourenzahl zu arbeiten anfängt.

Die Drosselklappe muss beim Anlassen natürlich geöffnet sein. Ebenso wird der Tropföler durch einen am Brett unter den Wagensitzen befindlichen Hebel geöffnet.

Die Anlassvorrichtung, welche die Kompression teilweise aufhebt, wird dann durch das zugehörige Pedal niedertreten, bis eine Feder einschnappt und sie in ihrer Lage festhält. Dann wird der Strom mit Hilfe des Ausschalters eingeschaltet und die an der rechten Seite des Wagens befindliche Anlasskurbel gedreht.

Sobald der Motor anspringt, wird durch zur Seite drücken des Anlasspedals die Anlassvorrichtung ausser Tätigkeit gesetzt. Wir regulieren Zündung und Zusammensetzung des Gemisches nach. Ebenso wird nach jedem Geschwindigkeitswechsel nachreguliert.

Um schnell zu fahren, rücken wir durch Vorwärtsschieben des Schalthebels erst die kleine, dann die grosse Übersetzung ein, öffnen die Drosselklappe ganz und bringen den Zündhebel in die Stellung, bei welcher der Wagen am schnellsten läuft, und regeln das Gemisch nach.

Soll langsamer gefahren werden, so wird die Drosselklappe teilweise geschlossen und wieder die günstigste Stellung des Frühzündhebels ausprobiert. Wird durch letztere Handhabung die Geschwindigkeit des Wagens zu gross, so muss die Drosselklappe mehr geschlossen werden. Es ist falsch, die Schnelligkeit nur mit dem Frühzündhebel zu regulieren, weil dann der Motor mit verhältnismässig grossem Benzinverbrauch läuft, also teuer arbeitet. Wie schon gesagt, muss jetzt das Gemisch ev. nachreguliert werden.

Beim Bergauffahren ist die Drosselklappe ganz zu öffnen und sobald sich die Geschwindigkeit des Wagens und somit die Tourenzahl des Motors vermindert, mit dem Zündhebel allmählich spätere Zündung einzustellen. Treten klopfende Töne im Motor auf, so ist das ein Zeichen, dass zu grosse Frühzündung vorhanden war. Bei steilen Bergen ist die kleine Übersetzung einzuschalten. Immer, wenn die Tourenzahl des Motors sich ändert, muss auch die Zusammenstellung des Gemisches nachreguliert werden. Hat der Motor einen automatischen Karburator, so ist man natürlich davon enthoben.

Um von der grossen auf die kleine Übersetzung überzugehen, bringt man den Übersetzungshebel erst schnell in die Nullstellung zurück und schaltet dann allmählich durch Vorwärtsschieben die kleine Übersetzung ein, bis man wieder eine Ruhelage fühlt.

Beim Bergabfahren ist es nicht ratsam, beständig zu bremsen, weil sich die Bremsen dabei zu stark erhitzen

und abnutzen. Man hemmt mit der Maschine, indem man die grosse und auf steilen Gefällen die kleine Übersetzung einrückt, die Drosselklappe schliesst und die Zündung ausschaltet.

Um anzuhalten, bringt man den Übersetzungshebel in die Nulllage und bremst mit der Fussbremse, im Notfall auch mit der neben dem Übersetzungshebel liegenden Notbremse. Damit der jetzt leerlaufende Motor nicht durchgeht, wird mit dem Drosselhebel die Gaszufuhr teilweise abgesperrt.

Um rückwärts zu fahren, presst man den Übersetzungshebel nach hinten.

Soll der Wagen ausser Betrieb gesetzt werden, so wird die Zündung ausgeschaltet, der Öler und der Hahn des Benzinreservoirs geschlossen und bei längerem Aufenthalt im Winter das Kühlwasser abgelassen.

Von der Fahrt zurückgekehrt, reinigt man den Wagen wie angegeben. (S. 140.)



Schlüssel zum Inbetriebsetzen des kleinen Motorwagens mit Planetengetriebe.

- Pneumatiks aufpumpen.
- Alle Schrauben festziehen.
- Bremsen, Kugellager, Kette usw., wenn nötig, nachstellen.
- Wasserreservoir füllen.
- Benzinbehälter füllen (Benzin filtrieren).
- Alle reibenden Teile mit Ölkanne schmieren.
- Stauferbüchsen mit Fett füllen und etwas anziehen.
- Schmiervase des Zylinders füllen ev. Tropfenfall einstellen.
- Öl in Kurbelgehäuse füllen.
- Akkumulator oder Trockenbatterie messen.
- Hahn des Benzinreservoirs öffnen.
- Geschwindigkeitshebel in Nullstellung bringen.
- Zündhebel auf Spätzündung stellen.
- Mischung einstellen.
- Drosselklappe mit Drosselhebel öffnen.
- Tropföler des Zylinders öffnen.
- Kompression durch Fusshebel vermindern.
- Benzin in Zylinder spritzen.
- Strom einschalten.
- Ankurbeln.
- Wenn Motor läuft, Kompression voll einschalten.
- Zündung und Mischung nachregulieren.

Schnellfahren.

- Kleine Geschwindigkeit einrücken.
- Drosselhahn ganz öffnen.
- Mischung regulieren.

(Fortsetzung S. 155.)

(Fortsetzung.)

Grosse Geschwindigkeit einschalten.
So lange Frühzündung vergrössern, bis kein
Geschwindigkeitszuwachs mehr erfolgt.
Ev. Mischung nachregulieren.

Langsamere fahren.

Drosselklappe teilweise schliessen.
Günstigste Stellung des Zündhebels ausprobieren.
Ev. Mischung nachregulieren.

Bergauffahren.

Drosselklappe ganz öffnen.
Wenn Wagen ausser Schwung kommt, mit
Zündhebel allmählich spätere Zündung ein-
stellen, ev. kleinere Übersetzung einrücken.
Zündung und Mischung nachregulieren.

Anhalten.

Geschwindigkeitshebel auf Nulllage bringen.
Bremsen.
Drosselhebel betätigen.

Rückwärtsfahren.

Anhalten.
Geschwindigkeitshebel nach hinten drücken.

Ausserbetriebsetzen.

Zündung ausschalten.
Öler schliessen.
Hahn des Benzinreservoirs schliessen.
Bei längerem Aufenthalte im Winter Kühl-
wasser ablassen.

C. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung.

Will der Motor nicht laufen, so prüft man zunächst, ob keine der für Inbetriebsetzen gegebenen Vorschriften übersehen worden ist. Ist das nicht der Fall, so wird die Kompression mit dem Fusshebel ausgeschaltet, die Zündung eingeschaltet und durch Drehen der Anlasskurbel der Motor in die Stellung gebracht, bei der die Zündung erfolgen muss, das ist am Ende des Kompressionshubes.

Es muss jetzt das Summen des Wagnerschen Hammers am Induktionsapparat ertönen. Ist dies der Fall, so lesen wir unter **II.** nach, was weiter zu tun ist.

I.

Arbeitet der Hammer nicht, so stossen wir ihn an. Beginnt er jetzt zu summen, so wird er empfindlicher eingestellt, oder, wenn sein Nichtfunktionieren durch Verschmutzung der Platinkontakte (Abb. 18) verursacht war, gereinigt. Um den Hammer einzustellen, lösen wir die Gegenmutter **x** (Abb. 18) und probieren durch Drehen der Kontaktschraube **b** die empfindlichste Stellung aus.

Arbeitet der Hammer trotz des Anstossens nicht, wenigstens für kurze Zeit, so ist der auf der Steuerwelle sitzende Kontaktmechanismus verschmutzt und wird mit Schmirgelpapier gereinigt, oder, wenn nötig, so eingestellt, dass er bei jeder Umdrehung der Steuerwelle den Primärstrom ordnungsgemäss schliesst.

Auch einer der Drähte des Primärstromkreises könnte defekt geworden sein, oder sich von den Anschlussklemmen gelockert haben und ist dann in Ordnung zu bringen. Ebenso funktioniert mitunter der Ausschalter nicht richtig, weil er verschmutzt oder sonst in Unordnung geraten ist und muss wieder instand gesetzt werden.

II.

Arbeitet der Hammer, und der Motor will trotzdem nicht laufen, so schalten wir den Strom aus, nehmen den

Draht von der Zündkerze ab, schalten den Strom wieder ein, halten den Draht $\frac{1}{2}$ cm vom Zylinder entfernt. Da wir den Motor vorhin auf Zündstellung gebracht haben, beginnt der Hammer jetzt wieder zu summen. Es müssen nun vom Draht zum Zylinder Funken überspringen, andernfalls ist der Draht defekt oder an der Klemme gelockert und muss ev. ausgewechselt werden.

Hilft das nicht, so hat der Induktionsapparat Schaden gelitten, was jedoch ein seltener Fall ist.

Sprangen zwischen Draht und Zylinder Funken über, so ist gewiss die Zündkerze defekt geworden und wird durch eine neue ersetzt.

Falls der Motor jetzt beim Andrehen in Gang kommt, wissen wir, dass der Fehler an der Kerze gelegen hat. Wir können dieselbe, wenn verschmutzt, zu Hause wieder mit Benzin reinigen.

Läuft der Motor aber auch mit der neuen Kerze nicht, so dürfte der Vergaser verstopft oder der Schwimmer defekt sein. Er wird dann gereinigt, wie wir das von Abschnitt II, Kap. 2 D S. 141 her kennen.

Auch eine Verschraubung kann undicht geworden sein. Wir prüfen sie auf ihre Dichtigkeit in der auf S. 143 angegebenen Weise und untersuchen, falls das ohne Resultat blieb, in der eben dort geschilderten Art, die Ventile, die Kolbenringe und den Schalldämpfer und bringen diese Teile in Ordnung.

In seltenen Fällen wird durch hineingeratene Unreinigkeiten oder im Winter durch Eis die Pumpe defekt, und der Motor bleibt infolge Versagens der Kühlung stehen. Man muss den gebrochenen Teil dann ersetzen.

In dem hier folgenden Schlüssel ist das Beseitigen der Betriebsstörungen noch einmal zusammengestellt.

Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen am Wagen mit Planetengetriebe.

Prüfen, ob Vorschriften für Inbetriebsetzen befolgt wurden.
 Kompression durch Fusshebel ausschalten.
 Zündung einschalten.
 Mit Handkurbel Motor auf Ende der Kompressionsperiode stellen.

Wenn der Wagnersche Hammer

↓
 Nicht arbeitet:

Hammer anstossen. Wenn er jetzt arbeitet, empfindlicher einstellen bzw. reinigen.

Will er trotzdem nicht arbeiten, Kontaktmechanismus reinigen ev nachstellen.

Leitungsdrähte, wenn gebrochen, erneuern; wenn locker festschrauben.

Ausschalter in Ordnung bringen.

↗
 Arbeitet:

Strom ausschalten, Draht von Zündkerze abschrauben, Strom einschalten. Draht $\frac{1}{8}$ cm vom Zylinder entfernt halten.

Treten jetzt zwischen Draht und Zylinder.

↘
 Funken nicht auf:

Zünderdraht, wenn gebrochen, erneuern; wenn locker, festschrauben.

Induktionsapparat ausbessern lassen.

↘
 Funken auf:

Neue Zündkerze einschrauben.

Vergaser untersuchen bzw. reinigen.

Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen.

Ventile in Ordnung bringen ev. nachschleifen.

Kolbenringe mit Benzin reinigen.

Schalldämpfer reinigen.

Pumpe ausbessern.

4. Kapitel.

**Die Behandlung des grossen Motorwagens
mit Batteriezündung.**

Wagen mit zwei oder vier stehenden Zylindern, gesteuerten Saugventilen, automatischem Spritzvergaser, Regulator, Batteriezündung, Wasserkühlung mit Pumpe, Wabenkühler mit Ventilator, Schmiervorrichtung und Benzinbehälter unter Druck der Auspuffgase, Konuskupplung, Zahnradgetriebe mit drei oder vier Geschwindigkeiten, direktem Eingriff der grossen Geschwindigkeit, Kardan- oder Kettenantrieb, Backeninnenbremsen, Steuerung mit Schraube und Mutter.

A. Einrichtung.

Ein Wagen von der in der Überschrift skizzierten Ausführung entspricht etwa dem als leichten Tourenwagen bezeichneten Typ, wenn der Motor zwei Zylinder hat. Ist die Maschine vierzylindrig, so haben wir einen schweren Tourenwagen vor uns.

Die Zylinder sind stehend, vorn unter der Haube untergebracht. Die Saug- und Auslassventile liegen meist symmetrisch zu beiden Seiten der Zylinder. Der Spritzvergaser ist mit automatischer Gemischeinstellung versehen. Er hat einen Heizmantel, in dem man durch Öffnen eines Hahnes die Auspuffgase oder auch das erhitzte Kühlwasser leiten kann. Die Vorrichtung wird im Winter gebraucht.

Das Überschreiten der zulässigen Tourenzahl verhindert ein Regulator, der auf die Drosselklappe einwirkt.

Die Einstellung der Drosselklappe des Vergasers kann ausserdem durch einen oberhalb des Handrades liegenden Hebel (Drosselhebel) beeinflusst werden. Wenn dieser Hebel auf den Fahrenden hinzeigt, ist die Drosselklappe geschlossen, bei entgegengesetzter Stellung geöffnet. Bringt man dagegen den Hebel in Mittelstellung, so kann der Regulator auf die Drosselklappe einwirken. Der Regulator ist also nur in der Nähe der Mittellage des Drosselhebels eingeschaltet und wird von diesem ausgeschaltet, wenn man ihn nach einer der beiden äussersten Stellungen (grösste bzw. kleinste Gaszufuhr) hinbewegt.

Ein zweiter am Lenkrade liegender Hebel dient zum Verstellen der Zündung. Letztere ist eine Batteriezündvorrichtung in der Art, wie S. 41 beschrieben. Steht der Zündhebel auf den Fahrer zu, so ist Spätzündung eingestellt. Dagegen hat der Motor um so mehr Frühzündung, je mehr man den Hebel nach vorn hinbewegt.

Die Wasserkühlung arbeitet mit vom Motor durch Zahnräder angetriebener Pumpe. Die Rückkühlung des Wassers erfolgt in einem Wabenkühler, durch den die Luft mit Hilfe eines Ventilators hindurchgesaugt wird. Damit der Fahrer stets kontrollieren kann, ob die Wasserpumpe arbeitet, ist am Spritzbrett ein Druckmesser (Manometer) angebracht, der an die Druckleitung der Pumpe angeschlossen ist. Solange das Manometer den vorgeschriebenen Druck anzeigt, weiss der Fahrer, dass die Pumpe funktioniert.

Zur Schmierung der aufeinanderreibenden Teile dienen teils die Staufferbüchsen, teils sind an weniger beanspruchten Organen Schmieröffnungen angebracht, in die mit der Ölkanne Öl gegossen wird. Der Motor, sowie auch häufig die Lager des Wechselgetriebes werden durch einen am Spritzbrett befestigten Zentralschmierapparat mit Öl versehen. Manchmal dient zur Schmierung der Getriebelager eine Staufferbüchse.

Das Gehäuse des Differentialwerkes wird mit Fett, das durch eine Fettspritze eingespritzt werden kann, gefüllt. Im Getriebekasten befindet sich dickflüsiges Öl

mit konsistentem Fett gemischt, in das die Zahnräder eintauchen. Dieses ist dann und wann zu erneuern.

Das Benzin und Öl wird aus den tiefliegenden Behältern zum Karburator bzw. zum Zentraltropföler durch den Druck der Auspuffgase gehoben. Da beim Anlassen nicht immer genügend Druck in den Behältern vorhanden ist, erzeugt man diesen mittels einer Handluftpumpe.

Ein Handöler dient dazu, dem Motor beim Anlassen und zuzeiten grösseren Bedarfes Öl zuzuführen.

Zur Erleichterung des Anlassens ist eine als Décompresseur bezeichnete Vorrichtung angebracht, die die Kompression in den Zylindern teilweise ausschaltet.

Der Übersetzungshebel ist ähnlich wie der in Abb. 57 dargestellte, ausgebildet und bewegt sich oberhalb eines mit Einkerbungen versehenen Sektors. In die Einkerbungen springt eine Sperrklinke ein und verhindert dadurch ungewolltes Verschieben des Hebels; zwischen den Stellungen des Hebels, die den einzelnen Übersetzungen entsprechen, ist jedesmal eine Leerlaufstellung vorhanden, bei der die Zahnräder nicht miteinander in Eingriff sind. Bei dieser Stellung des Geschwindigkeitshebels läuft der Motor leer, d. h. ohne den Wagen anzutreiben.

Das Getriebe gleicht bei Kardanwagen oft dem in Abb. 61 dargestellten. Bei Kettenwagen schwereren Typs werden gern Getriebe mit zwei Schiebern verwendet. Die Führung des Schalthebels ist im letzteren Falle so ausgestaltet, wie Abb. 60 zeigt.

Die Kupplung wird durch Druck auf ein vom linken Fuss zu bedienendes Pedal ausgerückt. Der rechte Fuss betätigt das Bremspedal. Dieses ist mit dem Kupplungspedal so verbunden, das letzteres ebenfalls heruntergepresst wird, wenn man das Bremspedal bedient. Ebenso ist der Hebel der Handbremse, welcher sich neben dem Schalthebel für die Geschwindigkeiten befindet, mit der Kupplung derart verbunden, dass beim Anziehen der Bremse zugleich die Kupplung ausgerückt wird. Der Handbremshebel wird durch eine Klinke in seiner Lage fixiert, ähnlich wie Abb. 73 zeigt.

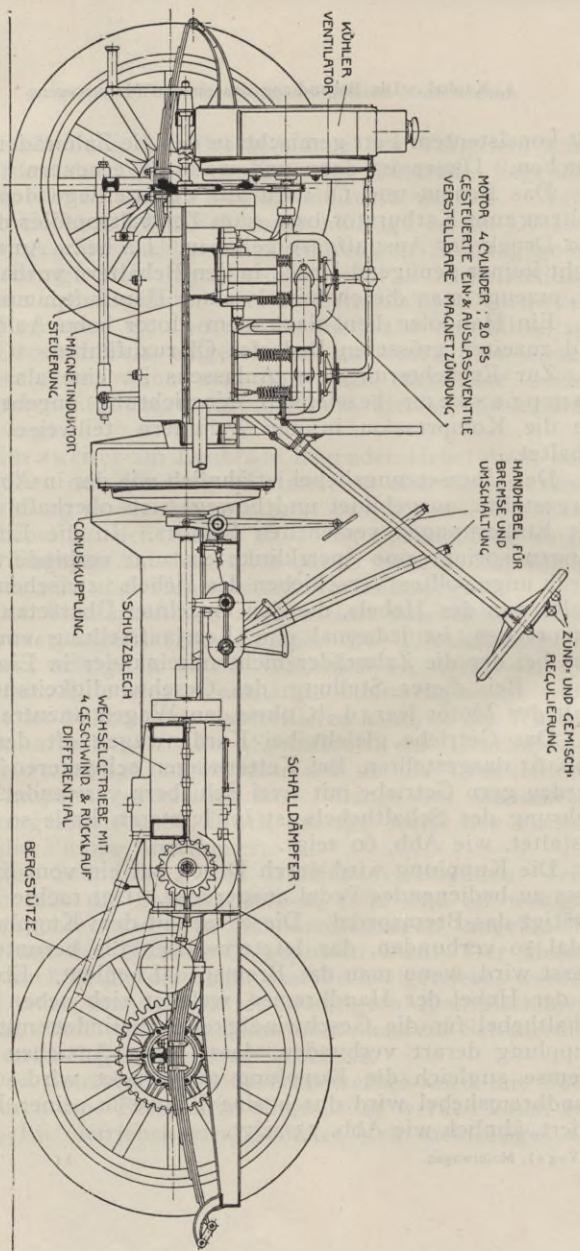


Fig. 86. Chassis eines Vierzylinderwagens.

Vom Getriebe aus wird die Drehbewegung des Motors bei leichten Wagen durch eine Kardanwelle zu einem kleinen Kegelzahnrad übertragen, das mit einem grossen, auf dem Differentialwerk der Hinterradachse befindlichen Zahnrad kämmt. Wir kennen diese Art des Hinterradantriebes von Abb. 64. Die schweren Tourenwagen haben meist Kettenantrieb. (Abb. 65.)

Die Verstellung der Vorderräder erfolgt mit Hilfe eines Lenkrades, das durch Schraube und Mutter (Abb. 71) die Bewegung auf die Achsstummel der Vorderräder überträgt.

Natürlich braucht nicht jeder Motorwagen genau dem hier beschriebenen zu gleichen. Das Beispiel wurde jedoch so gewählt, dass möglichst viele, fast allen Wagen gemeinschaftliche Eigenschaften berücksichtigt sind. Der Zweizylinder unterscheidet sich vom Vierzylinder meist durch billigere, einfachere Ausgestaltung der einzelnen Teile. Noch einfacher gehalten sind die nach vorstehender Type gebauten kleinen Wagen, bei denen häufig ein Einzylindermotor und statt des Wabekühlers eine Kühlschlange verwendet wird usw. Man wird jedoch durch verständiges Durchlesen der nachfolgenden Vorschriften leicht auch abweichende Typen behandeln können.

Einen guten Überblick über die Anordnung der verschiedenen Teile gibt unsere Abb. 86, welche der Verfasser der N. A. G., Berlin, verdankt.

B. Inbetriebsetzen und Fahren.

Man pumpt die Pneumatiks auf und zieht die locker gewordenen Schrauben fest. Die Bremsen werden, wenn nötig, nachgestellt, indem man die Bremsstangenlänge verändert. Ebenso muss die Feder der Kupplung nachgespannt werden, wenn man bemerkt hat, dass die Kupplung nicht mehr recht fasst; vorausgesetzt natürlich, dass das Versagen der Kupplung nicht durch Fettigwerden des Lederbelages veranlasst ist. Man reinigt sie im letzteren Falle mit einem Benzinlappen.

Nachstellen der Kupplung. Die Nachstell-

vorrichtungen für die Kupplung sind verschieden. In Abb. 87 ist eine Kupplung gezeichnet, bei der **a** die Motorwelle, **b** der Mutterkonus, **c** der männliche Konus ist. Letzterer ist auf der, zum Getriebe führenden Vierkantwelle **d** verschiebbar. Seine Nabe **e** wird von dem Schleifring **f** umfasst. An den Ring greift der Hebelarm **g** des um **h** drehbaren Hebels **g-i** an. Das zweite Hebelende **i** wird durch die Zugfeder **k** in der Pfeilrichtung **l** gezogen und dadurch

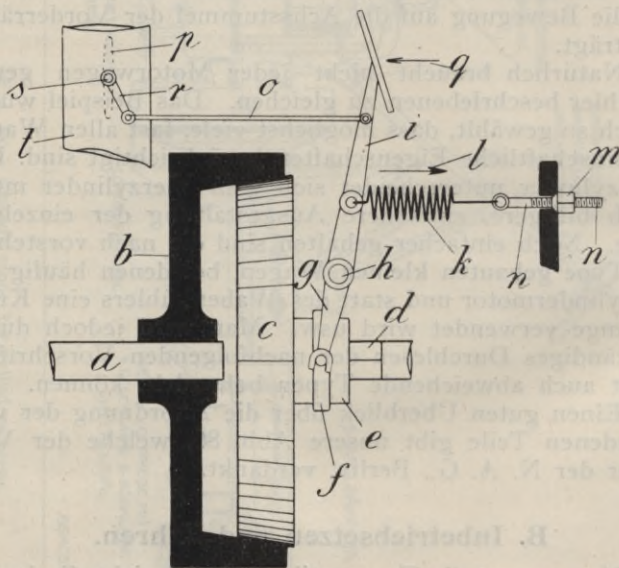


Fig. 87. Nachstellvorrichtung der Kupplung.

der negative in den positiven Konus gepresst. Der Zapfen **h**, sowie das Ende der Zugfeder sind feststehend am Wagen befestigt. Die Drehung der Kupplung wird dadurch nicht gehindert, weil der Ring **f** ja nur lose in die Nut der Kupplung eingelegt ist.

Fasst die Kupplung nicht mehr genügend, so verstärkt man den Zug der Feder **k**, indem man die Mutter

m dreht, und dadurch den mit Gewinde versehenen Bolzen **n**, an dem die Feder befestigt ist, mehr nach rechts schraubt. Oben am Hebel **i** ist das Kupplungspedal angebracht. An **i** ist noch eine Stange **o** befestigt, welche auf die Drosselklappe **p** einwirkt, wenn die Kupplung vom Fahrer durch Druck auf das Pedal in Richtung des Pfeiles **q** ausgerückt wird. Dadurch wird ein Durchgehen des Motors beim Ausschalten der Kupplung verhindert. (Näheres darüber siehe im Kapitel Regulator.) Da der Motor des hier in Rede stehenden Wagens einen Regulator besitzt, fällt bei ihm die vom Kupplungspedal bediente Drosselvorrichtung fort.

Hat der Wagen Kettenantrieb, so ist die Kette nötigenfalls nachzustellen. Das geschieht dadurch, dass man mit Hilfe des Kettenspanners die Hinterradachse zurückschraubt. Man achte sorgfältig darauf, dass die Hinterräder nach erfolgter Einstellung der Kette nicht schief stehen.

Ferner sind die anderen, der Abnutzung unterworfenen Teile, wie Steuerung usw., nachzustellen. Bei Ventilatoren mit Riemenantrieb wird nötigenfalls der Riemen gekürzt. Von Zeit zu Zeit sind die Ventile nachzuschleifen. Man vergesse dabei nicht das Ventil der Druckleitung. (Siehe S. 70.)

Nun wird das Wasserreservoir gefüllt, ebenso der Benzinbehälter, wobei das Benzin zu filtrieren ist.

Der Akkumulator wird gemäss der von der Fabrik gegebenen Vorschrift mit dem Voltmeter gemessen.

Die Ausgestaltung der Schmieranlage ist verschieden. Einen guten Überblick über alle zu schmierenden Teile gibt der in Abb. 88 dargestellte Grundriss eines Bayard-Wagens. Am Spritzbrett desselben ist eine Fettspritze **B** angebracht. Von ihr gehen 4 Abzweigungen zu den Lagern des Wechselgetriebes **T** und 2 Abzweigungen zu denen der Kardanwelle.

Staufferbüchsen sieht man bei **E**, **E** zur Schmierung der Kugellager, bei **H** für die Wasserpumpe, bei **J**, **J** auf den Lenkachsen der Vorderräder, bei **K**, **K** an der Verbindungsstange der Lenkhebel und bei **D**, **D** zur Schmie-

zung der schwingenden Hinterbrücke, welche letztere eine Spezialkonstruktion dieses Wagens bildet.

Ausserdem wird mit Hilfe der Ölkanne der Stossfänger **L** der Steuerstange geschmiert, ferner die Achse **C** des Ventilators, die Ventilheber, die Gelenke der die Zündung und den Vergaser beeinflussenden Stangen, die Pedalachsen, die Zapfen des Übersetzunghebels und der Handbremse, sowie die Gelenke sämtlicher Verbindungsstangen und die reibenden Teile der Wagenfedern. Endlich sind auch noch das Wechselgetriebe **T**, das Differentialgehäuse **V**, das Gehäuse des Lenkmechanismus **S**, das Innere der Bremsscheibe **U**, in der das Kardan Gelenk gelagert ist, mit einem Gemisch von Öl und Fett

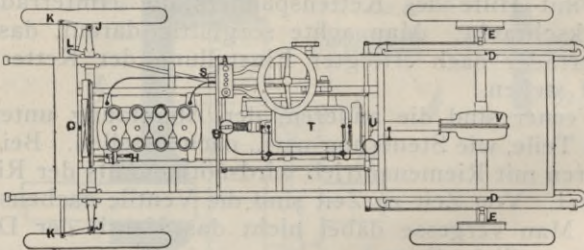


Fig. 88. Schmieranlage eines Wagens.

zu füllen. Dieses hält längere Zeit vor und braucht nur selten wieder ergänzt zu werden.

Nun ist der Behälter des Zentralschmierapparates zu füllen und mit der Handluftpumpe Druck auf Benzin- und Ölreservoir zu pumpen. Man setzt den Tropföler in Tätigkeit und reguliert diesen so, dass die von der Fabrik bestimmte Tropfenzahl minutlich abgegeben wird. Mit dem Handöler, der ebenfalls gefüllt wurde, ist etwas Öl in das Kurbelgehäuse zu pumpen.

Der Benzinhahn des Reservoirs wird geöffnet, ev. wird bei kalter Witterung die Heizvorrichtung des Vergasers betätigt. Der Geschwindigkeitshebel wird auf Leerlauf gestellt, der Décompresseur betätigt, Petroleum

oder Benzin durch die Eingussstellen in die Zylinder gegossen, um das verharzte Öl zu lösen. Der Frühzündhebel wird auf Spätzündung gestellt, die Drosselklappe geöffnet und der Zündstrom mit dem Ausschalter eingeschaltet.

Dann drückt man die Anlasskurbel nach hinten, bis die an ihr befestigten Klauen die auf der Motorwelle befindlichen erfassen und dreht die so mit der Motorwelle gekuppelte Anlasskurbel. Dann ist der Décompresseur zu schliessen.

Das Andrehen des Vierzylinders ist noch bequemer. Man lässt den Zündstrom ausgeschaltet und dreht die Anlasskurbel einige Male herum. Dann schaltet man den Strom ein und bewegt, wenn der Motor nicht sofort anspringt, den ursprünglich auf Spätzündung gestellten Zündhebel allmählich in Richtung der Frühzündlage, bis die Maschine in Gang kommt. Nötigenfalls wird noch einmal ausgeschaltet und abermals die Kurbel gedreht.

Diese Art des Anlassens bei Vierzylindern ist natürlich nur möglich, wenn der Motor Batteriezündung hat, weil bei Magnetzündungen ja kein Strom vorhanden ist, der die erste Zündung hervorrufen könnte.

Läuft der Motor, so besteigt man den Führersitz und drückt mit dem linken Fuss das Kupplungspedal ganz herunter und rückt den Schalthebel für die Geschwindigkeiten so, dass seine Klinke in die der ersten Kerbe einschnappt. Man muss hierbei vorsichtig sein. Die Zahnräder schieben sich nicht immer willig ineinander, doch erlernt man das richtige Einschalten nach einiger Zeit. Beim Einschalten der Geschwindigkeiten soll die Maschine nicht „durcheinander“ (rasen), nötigenfalls muss man die Gaszufuhr entsprechend drosseln.

Die Übersetzung ist jetzt eingeschaltet, aber da die Kupplung gelöst ist, setzt sich der Wagen noch nicht in Bewegung. Um anzufahren, erhöht man durch entsprechendes Öffnen des Drosselhebels und Einstellen grösserer Frühzündung die Tourenzahl des Motors und lässt dann allmählich mit dem linken Fuss das Kupplungspedal los. Dadurch fährt der Wagen sanft an. Man darf nicht das Kupplungspedal plötzlich zurückschnellen

lassen, weil sonst der Wagen mit einem Stoss anspringt, der den Mechanismus gefährdet.

Um von der ersten Geschwindigkeit auf die zweite überzugehen, wird wieder durch das linke Pedal die Kupplung ausgerückt, der Schalthebel in die entsprechende Kerbe gebracht und die Kupplung langsam wieder losgelassen. Ebenso rückt man die dritte und vierte Geschwindigkeit ein.

Soll schnell gefahren werden, so schiebt man bei völlig geöffneter Drosselklappe den Zündhebel in die Stellung, bei der der Wagen am schnellsten läuft. Die entsprechende Lage ist verschieden, und man muss sie sich erst ausprobieren.

Um langsamer zu fahren, behält man gern die grosse Übersetzung bei, wegen des ruhigen Ganges, den sie dem Wagen gibt. Man drosselt die Gaszufuhr und vermindert entsprechend die Frühzündung, bis die günstigste Stellung des Zündhebels erreicht ist, bei welcher der Wagen am schnellsten läuft. Da ja langsam gefahren werden soll, erscheint letzteres widersinnig. Wir müssen aber immer grösstmögliche Frühzündung einstellen, um mit tunlichst geringem Benzinverbrauch zu fahren. Sollte das Tempo durch die Frühzündung zu schnell werden, so ist die Drosselklappe mehr zu schliessen. Erst wenn selbst bei stark gedrosseltem Gemisch die Fahrgeschwindigkeit nicht gering genug ist, gibt man weniger Vorzündung. Reicht das auch nicht aus, so wird eine kleinere Übersetzung eingerückt. Dann ist, wie oben, mit Drosselhahn und Zündhebel zu regulieren.

Geht es bergauf, so wird die Bergstützvorrichtung betätigt. Wir öffnen die Drosselklappe ganz, nehmen einen kräftigen Anlauf und rücken, wenn die Tourenzahl des Motors stark sinkt, die nächst kleinere Übersetzung ein. Ev. ist dann mit der Übersetzung noch weiter herunter zu gehen. Nach jedem Übersetzungswechsel wird Drosselung und Zündung nachreguliert.

Beim Bergabfahren bremst man, wenn das Gefälle steil und lang ist, durch Einrücken der Maschine, die aber abgestellt wird. Der Motor wird dann gleichsam als

Bremse mitgeschleppt. Je steiler das Gefälle ist, eine um so kleinere Übersetzung schaltet man ein. Die Bremsen behält man sich für den Notfall vor.

Um rückwärts zu fahren, wird der Motor ausgerückt und der Wagen durch die Bremsen zum Stillstand gebracht. Um den Schalthebel Abb. 57 auf Rückwärtsgang zu stellen, muss er ganz nach links geschoben werden. Für gewöhnlich ist bei der gezeichneten Konstruktion diese Stellung durch die Klinke **h** gesperrt, damit nicht der Fahrer versehentlich den Schalthebel auf Rückwärtsgang bringen kann. Soll also rückwärts gefahren werden, so muss man erst die Klinke herunterklappen. Nun kann der Schalthebel auf Rückwärtsgang gestellt werden. Beim Loslassen der Kupplung kommt dann der Wagen in Gang.

Um anzuhalten, bremst man durch Druck auf den rechten Fusshebel. Dabei wird gleichzeitig die Kupplung ausgerückt. Ausserdem kann man die Handbremse betätigen. Dann stellt man den Übersetzungshebel auf Leerlauf und drosselt stark die Gaszufuhr, und stellt die Zündung entsprechend ein, so dass der Motor langsam leer läuft.

Soll der Motor still gestellt werden, so rückt man die Kupplung aus, schiebt den Übersetzungshebel auf Leerlauf, schaltet die Zündung aus, schliesst mit dem Drosselhebel die Drosselklappe. Dann werden die Hähne des Benzinreservoirs und des Ölers geschlossen und im Winter das Kühlwasser abgelassen.

Über Reinigung des Wagens siehe S. 140.

Schlüssel zum Inbetriebsetzen des grossen Motorwagens mit Batteriezündung.

- Pneumatiks aufpumpen.
- Schrauben festziehen.
- Bremsen, Kugellager, Kupplung, Kette, wenn nötig, nachstellen.
- Wasserreservoir füllen.
- Benzinbehälter füllen (Benzin filtrieren).
- Akkumulator messen.
- Alle reibenden Teile, die nicht vom Zentraltropföler oder durch Staufferbüchsen versorgt werden, mit Ölkanne schmieren.
- Staufferbüchsen ev. auch Fettpresse mit Fett füllen und anziehen.
- Ölbehälter füllen.
- Mit Handluftpumpe Druck auf Öl- und Benzinreservoir pumpen.
- Tropföler betätigen ev. einstellen.
- Mit Handöler Öl in Kurbelgehäuse pumpen.
- Benzinhahn öffnen.
- Ev. Heizvorrichtung des Vergasers betätigen.
- Geschwindigkeitshebel auf Leerlauf stellen.
- Décompresseur betätigen.
- Petroleum oder Benzin in Zylinder spritzen.
- Drosselklappe öffnen.
- Frühzündhebel auf Spätzündung stellen.
- Zündung einschalten.
- Anlasskurbel einrücken. Ankurbeln.
- Décompresseur schliessen.

A b f a h r e n.

- Auf Führersitz Platz nehmen.
- Kupplungspedal niederdrücken.

Kleine Übersetzung einschalten.
Mit Drosselhebel und Zündhebel Tourenzahl
des Motors erhöhen.
Kupplungspedal langsam loslassen.
Kupplungspedal niederdrücken, sobald Wagen
in Schwung.
Zweite Übersetzung einschalten.
Kupplungspedal langsam loslassen.
Kupplungspedal niederdrücken, sobald Wagen
in Schwung.
Dritte Übersetzung einschalten.
Kupplungspedal langsam loslassen.
Ebenso vierte Übersetzung einschalten.

Schnellfahren.

Bei eingeschalteter grosser Übersetzung Drosselklappe ganz öffnen.
Allmählich Frühzündung vergrössern, bis kein
Geschwindigkeitszuwachs erfolgt.

Langsamere fahren.

Grosse Übersetzung beibehalten.
Gaszufuhr vermindern.
Günstigste Stellung des Zündhebels ausprobieren.
Ist Tempo noch zu schnell, Gas stärker drosseln,
Zündung nachregulieren, ev. Spätzündung
einstellen.
Ev. kleinere Übersetzung einschalten.
Drosselung und Zündung nachregulieren.

Bergauffahren.

Bergstützvorrichtung betätigen (bei steilen
Bergen).

Drosselung ganz öffnen.
Wenn Wagen ausser Schwung kommt, kleinere Übersetzung einstellen.
Ev. Zündung und Drosselung nachregulieren.

R ü c k w ä r t s f a h r e n .

Mit Kupplung Motor ausrücken.
Rückwärtsgang einstellen.
Kupplung einrücken.

A n h a l t e n .

Bremsen.
Übersetzungshebel auf Leerlauf stellen.
Gas stark drosseln und Zündung nachregulieren.

A u s s e r b e t r i e b s e t z e n .

Mit Kupplung Motor ausrücken.
Geschwindigkeitshebel auf Leerlauf stellen.
Zündung ausschalten.
Drosselklappe und Öler schliessen.
Benzinzufluss abstellen.
Bei längerem Aufenthalt im Winter Kühlwasser ablassen.

C. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung.

Versagt die Maschine oder arbeitet sie unregelmässig, so prüfen wir, ob keine der Vorschriften für Inbetriebsetzung vernachlässigt wurde. Ist das nicht der Fall, so untersuchen wir zunächst die Zündvorrichtung. Der Décompresseur wird betätigt, der Strom eingeschaltet, die Handkurbel eingerückt und langsam gedreht. Es muss nun in regelmässigen Zeitintervallen das Summen

der Wagnerschen Hämmer, die an dem Induktionsapparat befestigt sind, ertönen. Ist das der Fall, so lesen wir unter III. nach, was weiter zu tun ist.

I.

Arbeitet kein Hammer, so dürften die Kontaktflächen des Kontaktmechanismus verschmutzt sein und müssen gereinigt werden. Auch könnte einer der Leitungsdrähte des Primärstromkreises gebrochen oder locker geworden sein. Endlich verschmutzt auch der Ausschalter manchmal, oder er gerät sonst in Unordnung und ist wieder instand zu setzen.

II.

Arbeiten nur einige der Hämmer, so könnten einige Kontaktstellen am Kontaktmechanismus verschmutzt sein und sind zu reinigen. Hilft das nicht, so bringt man durch Drehen der Anlasskurbel den Kontaktmechanismus in die Stellung, bei welcher die versagenden Hämmer arbeiten müssten; reinigt den betr. Hammer, wenn nötig, bzw. stellt ihn empfindlicher ein, wie das auf S. 156 beschrieben ist. Man wiederholt das Verfahren dann, falls mehrere Hämmer versägen sollten, auch für diese.

III.

Arbeiten alle Hämmer und der Motor versagt, so wird der Strom zunächst ausgeschaltet und von dem einen Zünder der Draht abgenommen. Nun bringt man den Motor durch Drehen an der Handkurbel in die Stellung, dass der Wagnersche Hammer des Zylinders arbeitet, von dessen Kerze wir den Draht abgenommen haben. Man schaltet den Strom wieder ein, hält den Draht, ihn am isolierten Teil erfassend, zirka $\frac{1}{2}$ cm vom Zylinder entfernt. Treten nun zwischen Draht und Zylinder Funken nicht auf, so ist der Zünderdraht gebrochen oder locker geworden und muss ausgewechselt bzw. festgeschraubt werden. Blieb das ohne Erfolg, so ist der Induktionsapparat defekt und muss von fachmännischer Hand ausgebessert werden. (Fortsetzung auf Seite 175.)

Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen am grossen Motorwagen mit Batteriezündung.

Prüfen, ob Vorschriften für Inbetriebsetzung befolgt wurden.
 Décompresseur betätigen.
 Zündung einschalten.
 Handkurbel einrücken und drehen.

Wenn jetzt von den Wagnerschen Hämmer

↓	Keiner arbeitet:	Einer arbeitet:	Alle arbeiten:
↓	Kontaktmechanismusre-	Unterbrecher reinigen.	Strom ausschalten.
↓	nigen ev. nachstellen.	Motor in Stellung bring-	Draht von Zündkerze ab-
↓	Leitungsdrähte, wenn	gen, bei welcher ver-	nehmen. Motor in Stel-
↓	gebrochen, erneuern;	sagender Hammer ar-	lung bringen, bei der der
↓	wenn locker, fest-	beiten müsste.	betreffende Hammer ar-
↓	schauben.	Hammer reinigen und	beiten muss.
↓	Ausschalter in Ordnung	empfindlicher einstel-	Strom einschalten, Draht
↓	bringen.	len.	$1\frac{1}{2}$ cm vom Zylinder ent-
↓	_____	_____	fernt halten.

↓ (Fortsetzung S. 175.)

(Fortsetzung.)

Treten jetzt zwischen Draht und Zylinder

↓
Funken nicht auf:

Zünderdraht, wenn gebrochen, erneuern; wenn locker, festschrauben.

Induktionsapparat ausbessern lassen.

↑
Funken auf:

Mit anderen Zünderdrähten denselben Versuch machen.

Wenn auch hier Funken auftreten:

Zündkerzen erneuern.

Vergaser untersuchen bzw. reinigen.

Verschraubungen auf

Dichtigkeit prüfen.

Ventile in Ordnung bringen ev. nachschleifen.

Kolbenringe mit Benzin reinigen.

Schalldämpfer reinigen.

Ventilator in Ordnung bringen.

Pumpe ausbessern.

Sprangen zwischen Draht und Zylinder Funken über, so wird der Versuch mit den anderen Zünderdrähten an gestellt. Wenn sich auch hier Funken zeigen, wechselt man die Zündkerzen gegen andere aus, weil ev. die Betriebsstörung durch Verölung usw. entstanden ist. Man schraubt versuchsweise erst in den einen Zylinder eine neue Zündkerze ein und sieht, ob der Motor nun laufen will. Falls nicht, sind dann auch die andern Kerzen auszuwechseln.

Blieb auch das ohne den gewünschten Erfolg, so wird in der uns von S. 141 bekannten Art der Vergaser untersucht bzw. gereinigt. Desgleichen sind die

Verschraubungen auf Dichtigkeit zu prüfen (siehe S. 143), die Ventile in Ordnung zu bringen (S. 143), ebenfalls, wenn nötig, die Kolbenringe (S. 144), der Schalldämpfer (S. 145) und die Pumpe instand zu setzen.

Wenn der Ventilator der Kühlvorrichtung durch einen Riemen angetrieben wird, könnte dieser gerissen oder herabgefallen sein, wodurch dann ein Heisslaufen des Motors herbeigeführt wird. Dieser Fehler ist schon bei rein äusserlicher Inspizierung des Motors wahrzunehmen und sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

5. Kapitel.

Die Behandlung des grossen Motorwagens mit magnetelektrischer Kerzenzündung.

A. Einrichtung und Inbetriebsetzung.

Wir wollen jetzt annehmen, dass ein Wagen, der im übrigen etwa dem in Abschnitt II Kapitel 4 beschriebenen Fahrzeuge gleicht, mit magnetelektrischer Kerzenzündung versehen ist. Wir besprechen nachstehend kurz die verschiedenen Ausführungen für die Vier- und Zweizylinder-Zündung. Die Behandlung ist für beide die gleiche.

Das Schema der Zündanlage erkennt man in Abb. 31. In Wirklichkeit sieht der Unterbrecher etwa so aus, wie Abb. 32 zeigt. Bei Vierzylindermaschinen müssen wir uns in der Abb. 32 noch gegenüber von *h* einen zweiten Nocken angebracht denken. Die Unterbrechungsvorrichtung ist mit dem Anker verbunden. Beide rotieren mit

der Geschwindigkeit der Motorwelle, es erfolgen also bei jeder Umdrehung der Welle zwei Unterbrechungen, demzufolge auch zwei Zündungen in den Zylindern, wie das beim Vierzylinder bekanntlich der Fall sein muss. Der rechts unten in der Abb. 31 dargestellte Verteiler rotiert halb so schnell wie die Motorwelle und dreht sich also bei zwei Umdrehungen der Motorwelle einmal herum, so dass seine Kontaktrolle dabei den Zündstrom zu jedem Zylinder einmal leitet.

Die Zylinder zünden in der Reihenfolge I, III, IV, II. Diesem Umstand entspricht man einfach dadurch, dass mit dem Kontaktstück *p* (Abb. 31) die Kerze des ersten, mit *o* die des dritten, mit *n* die des vierten und mit *m* die Kerze des zweiten Zylinders verbunden wird. Der Verteiler ist am Magnetapparat befestigt und wird durch Zahnräder mit der halben Geschwindigkeit des Unterbrechers angetrieben. Letzterer rotiert, wie gesagt, eben so schnell, wie die Motorwelle.

Bei Zweizylindermaschinen mit parallelen Kurbeln, Kurbeln rotiert der mit dem Anker verbundene Unterbrecher ebenfalls mit der Geschwindigkeit der Motorwelle und besitzt auch wie beim Vierzylinder zwei Nocken. Der Verteiler, der den Strom abwechselnd zu dem einen oder anderen Zylinder führt und deshalb 2 Kontaktstücke besitzt, läuft beim Zweizylinder aber ebenso schnell wie der Unterbrecher. Demzufolge tritt auch hier bei jeder Umdrehung der Motorwelle in jedem Zylinder ein Funke auf, und zwar sowohl am Ende des Kompressionshubes (also zu Beginn des Arbeitshubes), als auch am Ende des Auspuffhubes. Die bei den Auspuffhuben übergehenden Funken stören den Gang der Maschine aber nicht, denn es befinden sich zur betr. Zeit ja nur die verbrannten Gase im Zylinder, die nicht mehr zündfähig sind.

Bei Zweizylindermaschinen mit parallelen Kurbeln, bei denen während jeder Umdrehung ein Zylinder zündet, wird der mit dem Anker verbundene Unterbrecher und der Verteiler mit der Geschwindigkeit der Steuerwelle angetrieben. Es erfolgt dadurch in jedem Zylinder eine Zündung, wenn der Motor zwei Umdrehungen macht.

Um die Zündung abstellen zu können, ist noch eine in Abb. 31 nicht mitgezeichnete Vorrichtung angebracht, die den Strom kurzschliessen kann. Wir kennen diese Abstellvorrichtung von Abb. 21 her.

Der Anker des Magnetapparates läuft auf Kugeln, ebenso auch häufig die Verteilerrolle. Man schmiert sie etwa allmonatlich ganz wenig mit gutem Öl. Der Unterbrecher bedarf der Schmierung nicht und ist sogar gegen Öl zu schützen.

Ist ein Motor mit zwei Zündungen, z. B. mit Batterie- und Magnetkerzenzündung ausgerüstet, so muss, wenn letztere nicht arbeitet, der im Magnetapparat erzeugte Strom mit Hilfe der Abstellvorrichtung kurz geschlossen werden, anderenfalls leidet der Magnetapparat. Zweckmässigerweise wird der Einschalter für die Batteriezündung von der Fabrik so mit der entsprechenden Vorrichtung der Magnetzündung vereinigt, dass beim Einschalten der Batterie- die Magnetzündung durch Kurzschliessen abgestellt wird.

Bezüglich der Inbetriebsetzung vergleiche man das im vorigen Kapitel gesagte. Nur ist zu beachten, dass man bei der Magnetzündung nicht äusserste Spätzündung, sondern etwas Frühzündung einstellen muss. Anderenfalls läuft der Motor schwer an.

B. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung.

Im Falle der Motor nicht oder schlecht arbeitet, wird zunächst nachgesehen, ob die Vorschriften für Inbetriebsetzung genau befolgt wurden.

I.

Am Magnetapparat ist eine sog. Sicherheitsfunkenstrecke angebracht, welche in Wirkung tritt, wenn die Abstände der Elektroden an den Zündkerzen zu gross sind. Wir prüfen darum, wenn die Zündung unregelmässig arbeitet, zunächst, während der Motor läuft bzw. die Kurbelwelle gedreht wird, ob Funken an der

Sicherheitsstrecke überspringen und verkleinern, wenn dieses der Fall, den Elektrodenabstand an den betr. Kerzen. Zeigten sich an der Funkenstrecke keine Funken, so schreiten wir zu einer systematischen Untersuchung.

Arbeitet nur einer der Zylinder nicht richtig, so wird durch wechselseitiges Abschalten der Kerzendrahte von den Zylindern festgestellt, welches der versagende Zylinder ist. Man merkt das sehr schnell, wenn der Motor läuft. Haben wir z. B. das Kerzenkabel von dem versagenden Zylinder entfernt, so wird sich der Gang der Maschine dadurch nicht verändern. Nahmen wir dagegen das Kabel von dem intakten Zylinder ab, so bleibt ein Zweizylindermotor alsbald stehen. Wir untersuchen, ob das Kabel des nicht arbeitenden Zylinders defekt oder an der Anschlussklemme des Magnetapparates locker geworden ist und ersetzen es, bzw. schrauben es fest.

Ist das Kabel intakt, so dürfte die Kerze schadhafte sein. Wir schrauben sie heraus und prüfen, ob der Abstand zwischen den Elektroden der Kerze, welchen die Funken zu überspringen haben, auch nicht mehr als 0,4 bis 0,5 mm (bei manchen Systemen auch zirka 1 mm) beträgt und ob nicht durch eine Metallperle, die sich durch die Hitze der Funken gebildet hat, Kurzschluss zwischen beiden Elektroden hervorgerufen ist. Die Kerze könnte auch verrusst sein. Durch Beseitigung der Fehler ist dann schnell Abhilfe geschaffen. Mitunter wird die Kerze ohne wahrnehmbare äussere Veränderung schadhafte. Man tut darum am besten, wenn man das Kerzenkabel in Ordnung gefunden hat, einfach die Kerze gegen eine neue auszuwechseln. Die alte Kerze kann man zu Hause in Ruhe untersuchen und wieder brauchbar machen.

II.

Arbeiten alle Zylinder nicht oder schlecht, so könnte das zur Abstellvorrichtung führende Kabel defekt geworden sein und Kurzschluss verursachen.

Ist das nicht der Fall, so untersuchen wir den Unter-

brecher und den Verteiler, indem wir die entsprechenden Deckel des Apparates öffnen. Beim Unterbrecher ist nachzusehen, ob sich der Kontakthebel ordnungsgemäss gegen die zugehörige Kontaktschraube legt und auch richtig wieder abgelenkt wird, sobald der Hebel an einen Nocken kommt. Auch könnten die Kontaktstellen an Hebel und Schraube schmutzig geworden sein. Man reinigt sie dann mit Schmirgelpapier. Sind die Kontaktstellen soweit abgenutzt, dass sie sich nicht mehr gut berühren, so ist die Kontaktschraube nachzustellen. Ev. muss ein neuer Hebel und eine neue Schraube eingesetzt werden.

Lag der Fehler nicht am Unterbrecher, so wird der Verteiler revidiert.

Will der Motor, trotzdem all das in Ordnung ist, nicht gehen, so könnten die Zünder gelitten haben. Sie werden durch neue ersetzt.

War auch das resultatlos, so ist es möglich, dass der Magnetapparat selbst defekt geworden ist. Um Gewissheit zu erlangen, schrauben wir die Kerzen aus den Zylindern heraus und legen sie mit den Metallschrauben, die zu ihrer Befestigung in den Zylindern dienen, auf letztere. Die Kabel sind wieder an den Kerzen zu befestigen. Wir geben dabei acht, dass nicht die isolierte Anschlussklemme der Kerzen allzu nahe an die Zylinder kommt, oder sie gar berührt. Nun wird bei eingeschaltetem Strom die Anlasskurbel gedreht. Springen an den Kerzen die Funken nicht oder unregelmässig über, so ist der Magnetapparat defekt und muss an die Fabrik zur Instandsetzung geschickt werden. Traten jedoch die Funken regelmässig auf, so ist die Zündung in Ordnung.

Wir untersuchen in bekannter Art der Reihe nach Vergaser (vgl. S. 141), Verschraubungen (S. 143), Ventile (S. 143), Kolbenringe (S. 144), Schalldämpfer (S. 145) und Pumpe und bringen sie in Ordnung. Ev. kann auch der Riemen vom Ventilator abgefallen sein.

Schlüssel zum Beseitigen der Betriebsstörungen am grossen Wagen mit magnetelektrischer Kerzenzündung.

Prüfen, ob Vorschriften für Inbetriebsetzung befolgt wurden.
Treten beim Andrehen Funken auf Sicherheitsfunkenstrecke über, so muss Elektroden-Abstand der Kerzen vermindert werden.

Ist das nicht der Fall und

Arbeiten alle Zylinder nicht oder schlecht:

Abstellvorrichtung und das zu ihr führende Kabel untersuchen ev. in Ordnung bringen.

Unterbrecher in Ordnung bringen.

Verteiler in Ordnung bringen.

Zündkerzen erneuern.
Läuft Motor noch nicht, Kerzen auf Zylinder legen. Anlasskurbel drehen.
Springen an den Kerzen

Versagt ein Zylinder:

Durch wechselseitiges Abstellen der Kerzendrähte feststellen, welcher Zylinder nicht arbeitet.
Kerze und Kabel desselben untersuchen bzw. auswechseln.

Regelmässige Funken über:

Vergaser untersuchen bzw. reinigen.

Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen
Ventile in Ordnung bringen.

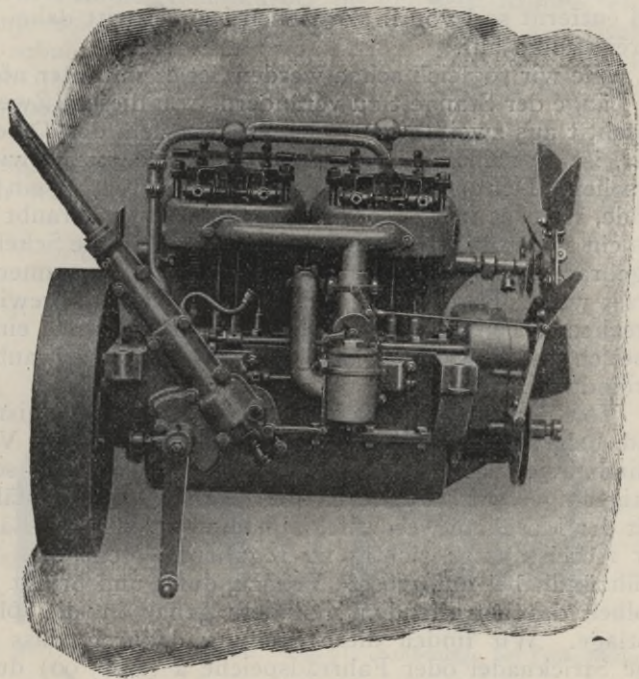
Kolbenringe mit Benzin reinigen.
Schalldämpfer reinigen.
Pumpe ausbessern.

Ev. Riemen des Ventilators in Ordnung bringen.

Funken nicht regelmässig über:

Magnetapparat reparieren lassen.

durch den unter ihr befindlichen Nocken und die Feder *y* beeinflusst. Letztere presst gegen den Teller *n* und sucht die Stange abwärts zu schieben. Die Feder ist von dem Gehäuse *m* umhüllt, das gleichzeitig der Stange zur Führung dient. Auf dem Nocken schleift ein Schleppebel,



Vierzylinder-Wagenmotor.
(N. A. G.)

der bei *o* gelenkig an der Kurbel *z* befestigt ist und durch Rechts- oder Linksdrehung von *z* entsprechend verschoben werden kann. Wir kennen diese Einrichtung, welche die Vor- und Nachzündung bewirkt, von den Abbildungen 25—27 her. Bei jeder Umdrehung des Nockens wird die Abreissstange emporgehoben, wobei sich ihre Feder *y*

spannt. Der bei Aufwärtsbewegung von **t** sich natürlich mithebende Kopf **c** gibt das Ende **b** des Abreisshebels frei und die Feder **r** drückt **b** aufwärts und somit **l** gegen den Zündstift. Sobald aber der Nockenvorsprung unter dem Schleppebel vorbeigegangen ist, schnellt die Feder **y** die Stange **t** kräftig nach unten. Dabei schlägt **c** auf **b** und entfernt so **l** von **i**. Zwischen **i** und **l** tritt dabei der Abreissfunke auf.

Wie wir sogleich sehen werden, ist es mitunter nötig, die Länge der Stange **t** zu verändern. Zu diesem Zwecke besteht **t** aus zwei Teilen. Der Teil, an dem der Teller **n** sitzt, ist an seinem oberen Ende hohl und mit Gewinde versehen. Der andere Teil der Stange trägt unten ein Gewinde, welches in das soeben erwähnte eingeschraubt ist. Um ein selbsttätiges Lösen zu verhindern, ist die Schelle **f** angebracht, die mit Hilfe der Schraube **v** zusammengepresst wird. Dadurch klemmt sie den mit Innengewinde versehenen Teil des Abreisshebels, in den Schlitz eingearbeitet sind, zusammen und sichert so diese Schraubenverbindung.

Von den soeben beschriebenen Abreissmechanismen sind bekanntlich beim Zweizylinder zwei, beim Vierzylinder vier vorhanden. Die Stangen müssen sehr sorgfältig eingestellt werden, da hiervon die Leistungsfähigkeit der Maschine wesentlich abhängig ist. Um die Länge der Abreissstange richtig zu regulieren, stellt man den Frühzündhebel auf grösste Frühzündung und bringt den Kolben des betreffenden Zylinders genau in die obere Totlage. Wir finden diese Stellung dadurch, dass wir eine Stricknadel oder Fahrradspeiche **a** (Abb. 90) durch den oben am Zylinder **b** befindlichen Hahn **c** schieben. Ihr Ende stützt sich dann auf den Kolben **d**, so dass die Speiche sich auf und ab bewegt, wenn wir die Anlasskurbel drehen. Die obere Totlage des Kolbens wird an der Speiche durch einen Strich **e** mit der Feile markiert. (Abb. 90.)

Wir haben uns, gleich als wir den Wagen von der Fabrik bezogen, angeben lassen, wie gross die maximale Vorzündung für unseren Motor ist. Nehmen

wir an, sie sei 12 mm; d. h., der Funke muss im Zylinder auftreten, wenn sich der Kolben noch 12 mm vor dem oberen Totpunkte befindet.

Jetzt wird auf der Fahrradspeiche genau 12 mm über der vorigen Marke ein zweiter Feilenstrich *f* gemacht. Wir drehen die Anlasskurbel, bis der betr. Kolben seinen Kompressionshub beginnt und hören sofort mit Drehen auf, sobald die oberste Marke *f* der Speiche sichtbar wird. (Abb. 91.) Der Kolben steht jetzt 12 mm vor dem oberen Totpunkt.

Wenn der Kolben aufwärts geht, kann entweder ein Kompressions- oder ein Auspuffhub stattfinden. Da jedoch während des Auspuffhubes das Auslassventil ge-

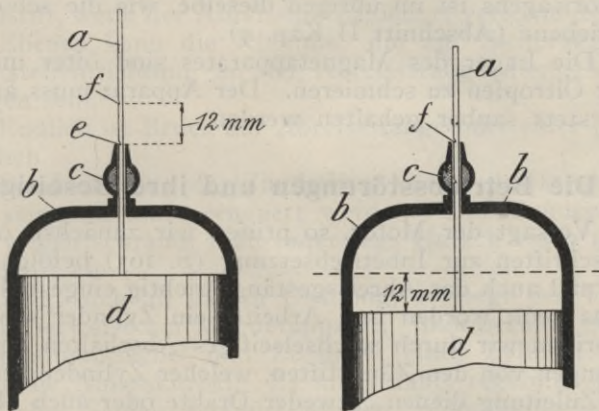


Fig. 90. Kolben im Totpunkt. Fig. 91. Kolbenlage bei Frühzündung.

hoben wird, können wir leicht beide Hübe voneinander unterscheiden. Jetzt stellen wir den Zündhebel auf grösste Frühzündung. Ist das Zündgestänge richtig eingestellt, so muss jetzt gerade der Kopf *c* (Abb. 89) der Abreisssange den Zündhebel *b* berühren. Ist das nicht der Fall, so wird die Schraube *v* gelockert und die Abreisssange entsprechend verkürzt oder verlängert. Hat man durch Drehen am Kopfe *c* diese Regulierung durchgeführt, so stellt man den Zündhebel auf grösste Spätzün-

dung. Der Kopf **c** muss jetzt etwa 1 mm von dem Abreisshebel **b** entfernt sein. Nun zieht man die Schraube **v** wieder an. Die Regulierung muss nötigenfalls für sämtliche Zylinder durchgeführt werden.

Öfters wird die Fabrik bei unserer Anfrage nach der Vorzündung nicht ein Durchschnittsmass, wie z. B. 12 mm angeben, sondern schreiben: die Vorzündung beträgt z. B. 11—14 mm. Finden wir nun, dass unser Motor bei der eingestellten Vorzündung nicht recht laufen will, so regulieren wir versuchsweise sämtliche Zylinder mit der grössten Frühzündung, also 14 mm.

Das Abreissgestänge muss an den reibenden Teilen leicht eingeölt werden. Die Behandlung eines derartigen Motorwagens ist im übrigen dieselbe, wie die schon beschriebene (Abschnitt II Kap. 4).

Die Lager des Magnetapparates sind öfter mit ein paar Öltropfen zu schmieren. Der Apparat muss äusserlich stets sauber gehalten werden.

B. Die Betriebsstörungen und ihre Beseitigung.

Versagt der Motor, so prüfen wir zunächst, ob die Vorschriften zur Inbetriebsetzung (S. 163) befolgt wurden und auch das Abreissgestänge richtig eingestellt und etwas geölt worden ist. Arbeitet ein Zylinder schlecht, so prüfen wir durch wechselseitiges Abschalten der Zuleitungen von den Zündstiften, welcher Zylinder versagt. Als Zuleitung dienen entweder Drähte oder auch Metallschienen, an denen gewöhnlich kleine Ausschalthebel sitzen. Die Untersuchung kann dann sehr schnell erfolgen. Ist der betr. Zylinder ermittelt, so sehen wir nach, ob das Abreissgestänge in Unordnung geraten ist, etwa dadurch, dass ein Teil brach oder die Klemmschraube **v** (Abb. 89) locker wurde.

Ist das nicht der Fall, so nehmen wir den Zündstift heraus, der verschmutzt oder dessen Isolierung defekt sein könnte. Dient zur Isolierung ein Specksteinkonus, so muss der einzusetzende neue Konus eingeschliffen werden, damit er gut abdichtet.

Der Stift ist zu reinigen bzw. ist die Isolierung durch eine neue zu ersetzen. Ebenso könnte der Abreisshebel defekt oder verschmutzt sein und muss instand gesetzt werden. Auch könnte der Abreisshebel dort, wo er in den Zylinder eingesetzt ist, Gas durchtreten lassen. Der Hebel ist dann mit Schmirgel einzuschleifen.

Arbeiten dagegen alle Zylinder nicht oder schlecht, so prüfen wir, ob das zum Ausschalter führende Kabel beschädigt oder an den Klemmen losgegangen ist. Auch kann der Ausschalter in Unordnung geraten sein. Ebenso ist es möglich, dass das Gestänge der Zündung verschmutzt ist und in den Führungen klemmt.

Der Abreisshebel berührt mitunter dauernd den Zündstift, wenn der Abreissmechanismus verschmutzt ist.

Ebenso kann die Klemme, die zur Sicherung der Nachstelleinrichtung an der Abreissstange dient, losgegangen sein.

Endlich ist Bruch der Abreissstange oder einer Feder möglich.

Die Isolierung des Zündstiftes könnte defekt geworden sein und muss erneuert werden. Der Bequemlichkeit wegen schraubt man unterwegs einfach einen neuen Zündstift ein.

Zeigt sich all das in Ordnung, so liegt der Fehler möglicherweise am Magnetapparat. Man berührt gleichzeitig Abreisshebel und Zündstift eines Zylinders und dreht die Anlasskurbel. Es muss dabei regelmässig ein deutlicher Schlag verspürt werden, anderenfalls ist der Magnetapparat in Unordnung und muss an die Fabrik zur Reparatur gesandt werden.

War das in Ordnung, so untersuchen wir in bekannter Weise Vergaser (S. 141), Ventile (S. 143), Kolbenringe (S. 144), Schalldämpfer (S. 145), und Pumpe und bessern sie nötigenfalls aus.

Auch der Riemen könnte vom Ventilator abgefallen oder gerissen sein.

Schlüssel zur Beseitigung der Betriebsstörungen am Zwei- oder Vierzylinderwagen mit Abreisszündung.

Prüfen, ob Vorschriften zur Inbetriebsetzung befolgt wurden.

Die reibenden Teile des Abreissgestänges müssen leicht geölt worden sein.
Das Abreissgestänge muss richtig reguliert sein.

Arbeiten alle Zylinder schlecht oder garnicht:

Ausschalter und das zu ihm führende Kabel untersuchen ev. in Ordnung bringen.

Prüfen, ob ein Abreisshebel beständig Zündstift berührt und ob Abreissgestänge verschmutzt oder sonst in Unordnung geraten ist.

Isolierung eines Zündstiftes ist defekt und muss erneuert werden.

Durch Auflegen der Hand auf Zündstift und Abreisshebel, während Kurbel gedreht wird, prüfen, ob regelmässig elektrische Schläge verspürt werden.

Ist das der Fall:

Vergaser untersuchen bzw. reinigen.

Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen.

Ventile in Ordnung bringen ev. nachschleifen.

Kolbenringe mit Benzin reinigen.

Schalldämpfer reinigen

Pumpe ausbessern.

Riemen des Ventilators in Ordnung bringen

Versagt ein Zylinder:
Durch wechselseitiges Abschalten der Stromzuleitungen der Zündstifte feststellen, welcher Zylinder nicht arbeitet.

Abreissgestänge dieses Zylinders in Ordnung bringen.

Zündstift reinigen.
Abreisshebel ist defekt oder klemmt und muss in Ordnung gebracht werden.

Ist das nicht der Fall:

Magnetapparat ist defekt und muss an Fabrik zur Reparatur gesandt werden.

7. Kapitel.

Winke für die Reise. Einiges vom Fahren.**A. Ausrüstung.**

Bei jeder Ausfahrt sind die zu dem Wagen gehörigen Werkzeuge, die von der Fabrik aus mitgeliefert werden, und ausserdem Reservestücke derjenigen Teile, die einer raschen Abnutzung unterworfen sind, mitzuführen. Ein für sämtliche Wagen gültiges Verzeichnis aller Reserveteile kann bei der Verschiedenartigkeit der Fahrzeuge natürlich nicht aufgestellt werden. Doch nennt uns die Firma, von der wir beziehen, bereitwillig die in Betracht kommenden Stücke. Die Anzahl der von jeder Sorte mitzunehmenden Reserveteile richtet sich danach, ob ein kleinerer Ausflug oder eine längere Reise unternommen werden soll. Da zur Unterbringung der Ersatzstücke, zumal bei grösseren Wagen, hinreichend Platz ist, nehme man lieber zu viel, als zu wenig mit. Man braucht das ja nicht so zu übertreiben, dass man bei jeder Fahrt von einigen Kilometern ein paar Reserve-Pneumatikmäntel mitnimmt.

An Werkzeug usw. sei genannt: Hammer, ein grosser und ein kleiner Schraubenzieher, eine Feile halbrund und flach, eine Rohrzange, Kneifzange, Flachzange, Durchschlag, sowie die verschiedenen Schlüssel, die durch einen verstellbaren Mutternschlüssel (sog. Engländer) ergänzt werden. Für Wagen mit Batteriezündung nimmt man zur Prüfung der Batterie einen Voltmeter mit.

Ferner wären mitzuführen: Luftpumpe für die Pneumatiks, Montierhebel, Reparaturkasten, Wagenwinde, Trichter für Benzin, Wassertrichter, zusammenlegbarer Wassereimer, Petroleumkanne, Ölkanne ev. Fettspritze und Reservebehälter mit Öl sowie Fett; eine Büchse mit Kalziumkarbid, Putzlappen.

Bei Vornahme von Reparaturen sind uns oft folgende

Gegenstände nützlich: etwas Blech, Draht, Isolierband, Asbest, Pappe, Asbestschnur, feiner Draht zum Reinigen des Karburators, Schmirgelleinwand, Schmirgel, Leitungsdraht.

Als Reserveteile kommen etwa in Betracht: Akkumulator, Zündkerzen, Kontaktschrauben, Wagnerhammer bzw. Abreisshebel, Zündstifte, je nach der Zündung, die der Motor hat. Ventile, Federn, Splinte; Luftschlauch für den Pneumatik, bei weiterer Reise auch ein Reserve-mantel, Dichtungsringe, Brenner für die Laternen, verschiedene Muttern, Schrauben und dergl.

Der Führer selbst trägt Automobilbrille, Leder-mütze und Lederrock oder Leder- bzw. Gummimantel, auch Pelz und Mütze mit Ohrenklappen bei kaltem Wetter. Endlich wärmt man sich durch ein über die Beine gelegtes Plaid und das übliche Spritzleder. Die Kleidungsstücke gibt es in sehr verschiedenartiger Ausführung. Es kann sich daher jeder das auswählen, was seinem Geschmack zusagt.

Bei einer weiteren Reise versieht man sich natürlich mit Reiseführern, sowie mit Landkarten. Bei Fahrten im Gebirge sind die Profilkarten angenehm, auf denen die Steigungen verzeichnet sind. Diese, sowie das, was die Fahrer an Kleidungsgegenständen usw. mitführen, wird in einen Koffer gepackt, der an der hinten am Wagen befestigten Raste angebracht wird. Es ist bequem, diejenigen Sachen, die besonders häufig gebraucht werden, wie Kamm, Bürste, Seife usw., in eine Handtasche zu packen, die man in den Wagen legt und dort festschnallt.

Dass bei Reisen ein Pass und der Zirkularkreditbrief eines Bankhauses angenehm ist, sei noch erwähnt.

Geht die Fahrt ins Ausland, so beschafft man sich bei einem Automobilklub eine Grenzkarte, damit man nicht gezwungen ist, auf dem Zollamt Geld zu deponieren, was sehr aufhält. Ausserdem erkundige man sich beim Entwurf der Reiseroute über die für Automobile gesperrten Strassen, damit man nicht unterwegs Unannehmlichkeiten hat.

Schliesslich ist es mitunter angebracht, einen Re-

volver mitzuführen. Ein, auf die Reise mitgenommener photographischer Apparat kann uns hübsche Erinnerungen schaffen.

B. Fahren.

Über das Fahren ist schon verschiedenes in den Kapiteln „Inbetriebsetzen“ gesagt, doch soll hier noch einiges nachgetragen werden.

Zunächst sollte man, vordem der Wagen nicht vollkommen sicher beherrscht wird, nur mit kleiner Geschwindigkeit fahren. Bevor man abfährt, mache man sich genau klar, was zu tun ist, um den Wagen schnell anzuhalten, sonst verliert der Anfänger im Augenblick der Gefahr leicht den Kopf.

Beim Kurvenfahren ist das Tempo zu mässigen. Wir können das durch Verminderung der Gaszufuhr, die durch den Gasdrosselhebel, häufig auch durch ein sog. *Verlangsamungspedal* (*Ralentisseur*) beeinflusst wird, erreichen, oder man kuppelt aus und bremst leicht.

Bei Begegnung mit Fuhrwerken sei man vorsichtig; scheuende Pferde springen leicht quer über den Weg und führen so einen Zusammenstoss herbei. Man gebe rechtzeitig Huppensignal, damit der Kutscher acht gibt und gewarnt ist. Sind die Pferde unruhig, so ist das Signalgeben zu vermeiden, weil sie das noch mehr scheu machen könnte. Man rufe die Pferde an, was sie oft beruhigt.

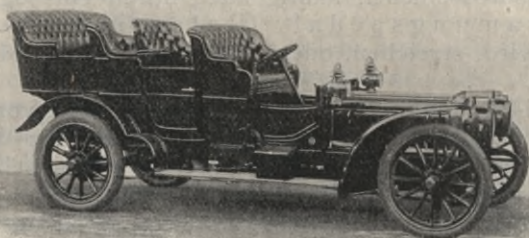
Kommt der Wagen auf schlüpfrigen Strassen ins *Schleudern*, so darf man nicht etwa heftig bremsen. Das beste ist dann sofort die Kupplung auszuschalten und durch geeignete Steuerbewegungen den Wagen wieder in die gewünschte Richtung zu bringen.

Beim Steuern soll man nie allzu plötzlich und scharf das Handrad drehen. Das befördert auf glatter Strasse das Schleudern und ist ausserdem für die Mitfahrenden unangenehm.

Weicht der Wagen von der geraden Linie ab, so dreht man ein wenig das Steuerrad und bringt es gleich darauf

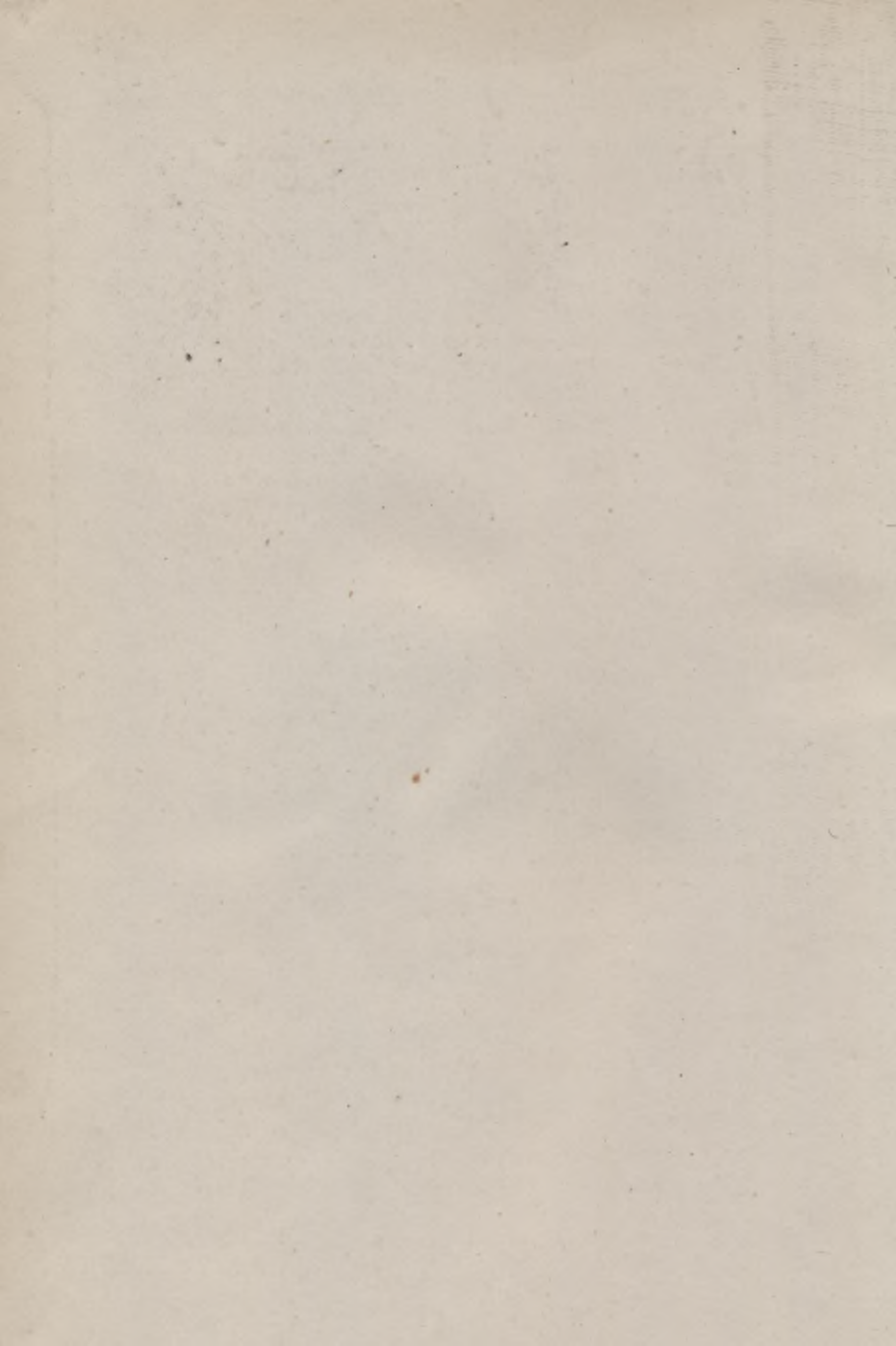
in die Stellung für Geradausfahrt. Anderenfalls tut man des guten leicht zu viel, und der Wagen fährt im Zickzack.

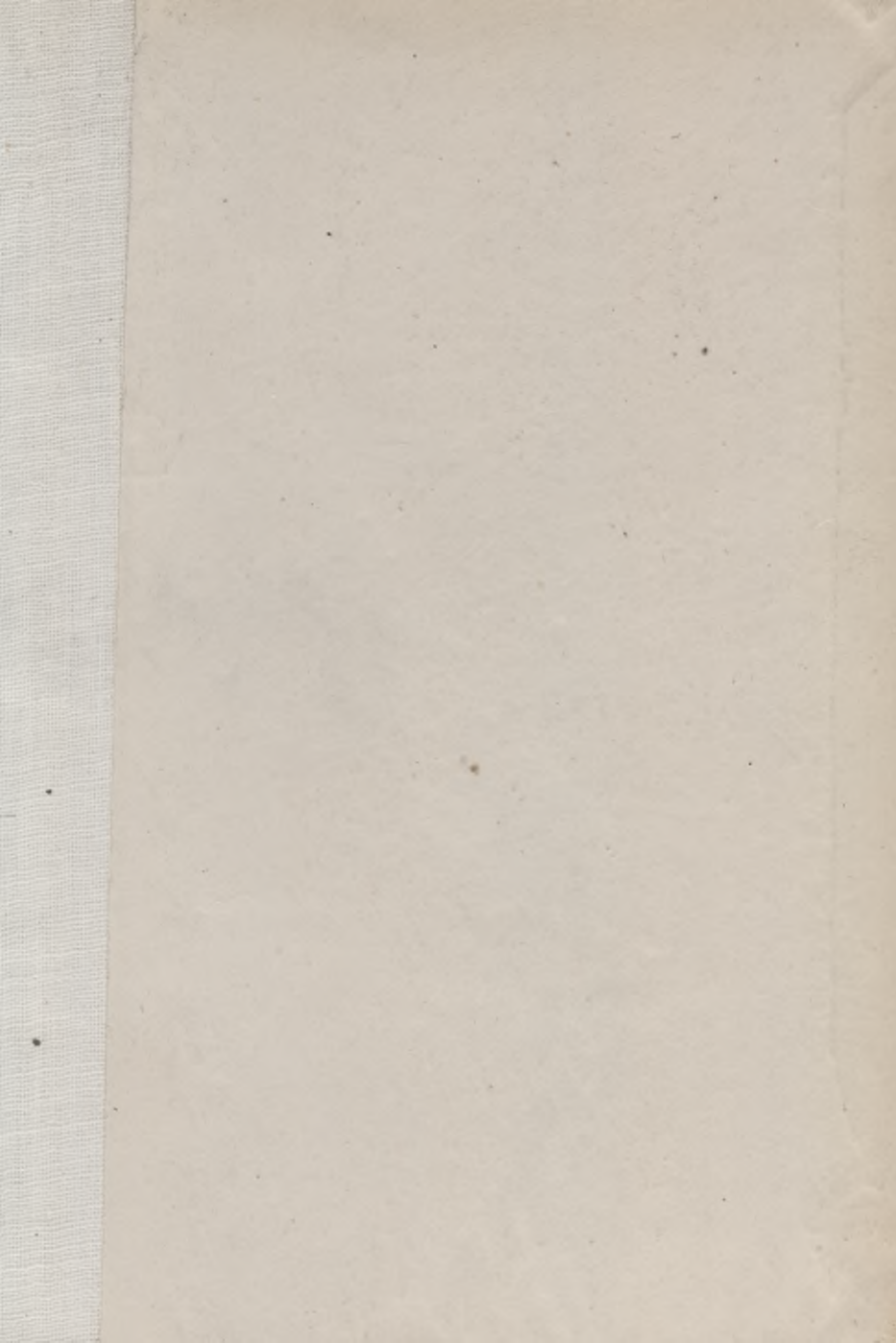
Um das Gefrieren des Kühlwassers im Winter zu vermeiden, gibt es verschiedene Schutzmittel, die aber alle ihre Fehler haben. Teils zerfressen sie, teils verschmutzen sie die Kühlanlage. Das sicherste ist, bei längerem Aufenthalt im Winter stets das Kühlwasser abzulassen. Man kann auch den Motor langsam leerlaufen lassen, wenn nur für kürzere Zeit gehalten wird und durch eine über den Kühler gelegte Decke das Einfrieren des Kühlwassers verhüten.



Siebensitziger Dixi-Wagen 24/30 PS.







WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

7745

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299536