

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
[www.tekniskkulturarv.dk](http://www.tekniskkulturarv.dk)

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på [www.tekniskkulturarv.dk/about](http://www.tekniskkulturarv.dk/about)

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til [tekniskkulturarv@dtu.dk](mailto:tekniskkulturarv@dtu.dk)

Univ.-Bibl.

Heinrich Neve:

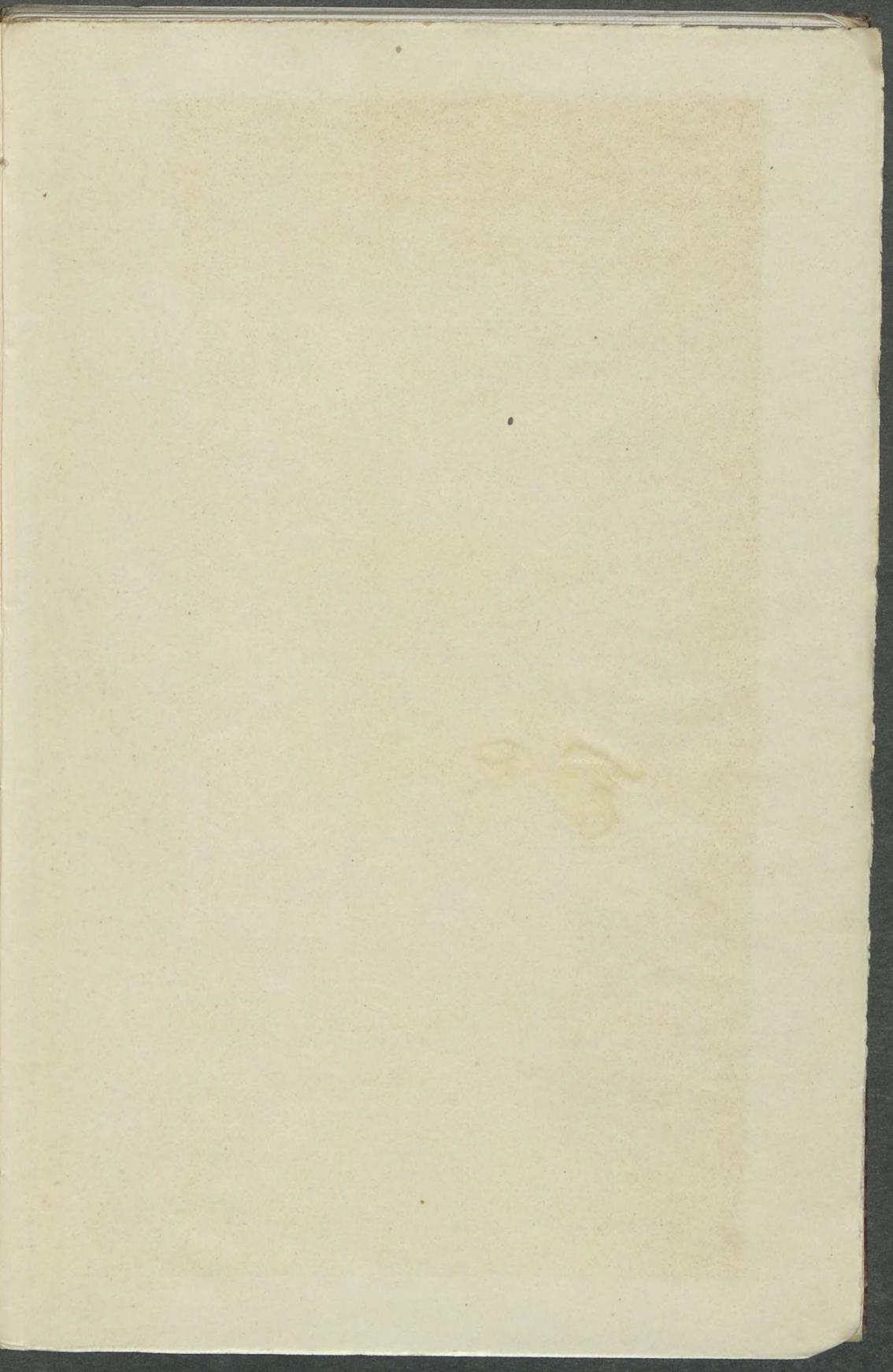
Der Militärkraftfahrer  
und sein Fahrzeug.

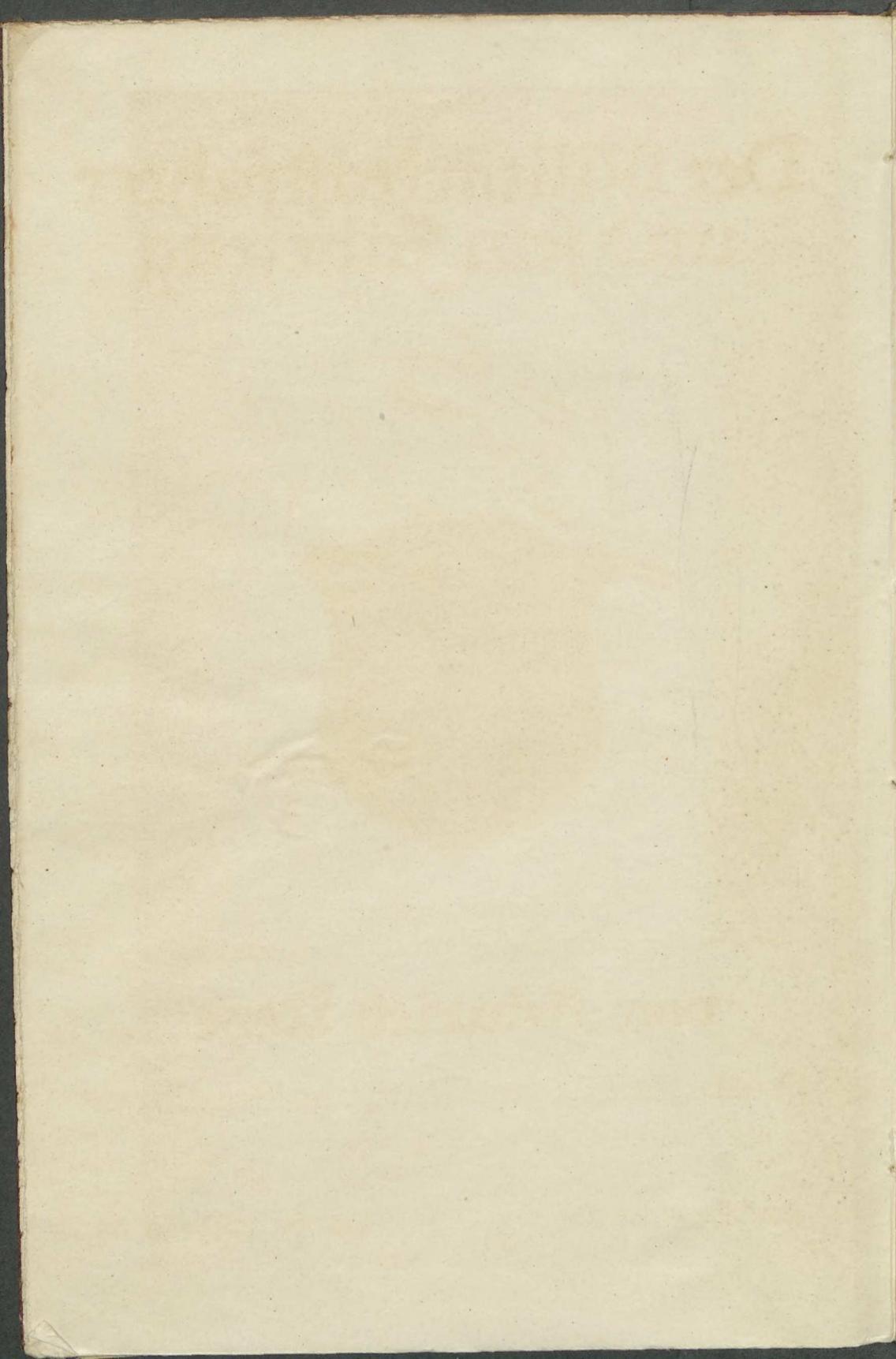
2. Aufl.

1918.

629.44

629.114 of





# Der Militärkraftfahrer und sein Fahrzeug



herausgegeben  
mit Genehmigung des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums

von Heinrich Neve

Leutnant d.R. im Kraftfahr-Bataillon.

Mit 150 Abbildungen

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Kgl. Hofbuchhandlung  
Berlin 1918

Mk. 4  
+ 3, 20

93  
4

DER  
MILITÄRKRAFTFAHRER  
UND SEIN FAHRZEUG

TECHNISCHER LEITFADEN UND RATGEBER  
FÜR JEDEN KRAFTFAHRER

VON

HEINRICH NEVE

LEUTNANT D. R. IM KRAFTFAHR-BATAILLON  
FAHRSCHULLEITER UND MILITÄRISCHER KRAFTFAHR-SACHVERSTÄNDIGER

TEKNISK BIBLIOTEK  
Danmarks tekniske Højskole

ZWEITE VERBESSERTE UND ERWEITERTE AUFLAGE  
MIT ANHANG, PRÜFUNGSFRAGEN UND ANTWORTEN  
MIT 150 ABBILDUNGEN

BERLIN 1918  
ERNST SIEGFRIED MITTLER UND SOHN  
KÖNIGLICHE HOFBUCHHANDLUNG

---

MIT GENEHMIGUNG DES KGL. PREUSS. KRIEGSMINISTERIUMS  
(10. OKTOBER 1916, NR. 539, 10. 16 A. 7. V.) HERAUSGEGEBEN.

---

Alle Rechte aus dem Gesetze vom 19. Juni 1901  
sowie das Uebersetzungsrecht sind vorbehalten.

## Vorwort zur I. Auflage.

Beim Zusammenstellen des vorliegenden Lehrheftes ging der Verfasser von dem Gesichtspunkte aus, den zu einer Fahrschule kommenden Militärkraftfahrern nicht durch schwer verständliche theoretische Erörterungen die Aufnahme des Lehrstoffes zu erschweren, sondern in knapper allgemein verständlicher Form Zweck und Arten der einzelnen Bestandteile eines Kraftfahrzeuges und das Zusammenarbeiten derselben auf Grund praktischer Erfahrungen darzustellen.

Die Einteilung des in diesem Hefte enthaltenen Lehrstoffes ist in drei Abteilungen gegliedert entsprechend dem Ausbildungsgange, den ein Schüler in einer Fahrschule durchzumachen hat.

In der ersten Abteilung wird dem, mit nur geringen theoretischen Vorkenntnissen zur Fahrschule kommenden Kraftfahrer in großen Umrissen ein allgemeiner Begriff von der Zusammensetzung des Kraftfahrzeuges und von dessen Hauptteilen gegeben. Dann aber soll der Schüler auch auf einem besonders dazu hergerichteten Fahrgestell das richtige Schalten und Bedienen des Wagens erlernen.

Hat der Kraftfahrer sich hier genügende Kenntnisse erworben, so wird derselbe in der zweiten Abteilung genauer mit den einzelnen Teilen des Kraftfahrzeuges und mit deren Zusammenarbeiten vertraut gemacht. Gleichzeitig erwirbt und erweitert der angehende Militärkraftfahrer auf der Fahrstrecke seine praktischen Kenntnisse.

Schließlich werden die Schüler in der dritten Abteilung mit etwa auftretenden Störungen am Fahrzeug und mit deren Behebung bekannt gemacht und es wird ihnen in der Lehrwerkstatt ausreichend Gelegenheit gegeben, Reparaturen, Auseinandernehmen und Zusammenbauen von Motoren und anderen Teilen des Fahrzeuges vorzunehmen.

Um nun den ohne jede oder mit nur geringen Vorkenntnissen zur Fahrschule kommenden Schülern den Unterrichtsstoff verständlicher zu machen, war es unumgänglich notwendig, Abbildungen und Zeichnungen ins Lehrheft aufzunehmen.

Zu diesem Zwecke erklärten sich erste Firmen der deutschen Motorfahrzeugindustrie in dankenswerter Weise zu weitestgehenden Unterstützungen bereit.

Die auf dem Kopfe der Seiten wiedergegebenen Abbildungen stellen den Entwicklungsgang einer Fahrschule und die Tätigkeit der Schüler im Unterricht, auf der Übungsstrecke und in der Lehrwerkstatt dar.

*Stettin und Neumünster, im Dezember 1916.*

*Der Verfasser.*

## **Vorwort zur II. Auflage.**

Die vorliegende Auflage ist eingehend überarbeitet, ergänzt und durch Aufnahme eines Anhangs wesentlich erweitert worden.

Die große Nachfrage nach der I. Auflage hat gezeigt, daß das Werk seinen Zweck erfüllt und sich viele Anhänger erworben hat.

*Stettin und Neumünster, im Oktober 1917.*

*Der Verfasser.*

# Inhaltsverzeichnis.

## Unterrichtsstoff der I. Abteilung

A. Einteilung der Kraftfahrzeuge . . . . .	6
B. Hauptteile des Kraftfahrzeuges . . . . .	10

## Unterrichtsstoff der II. Abteilung

1. Kühlung . . . . .	23
2. Ventilator . . . . .	27
3. Motor mit Armaturen . . . . .	29
4. Lenkvorrichtung . . . . .	66
5. Kupplung . . . . .	68
6. Wechselgetriebe mit Schaltvorrichtung . .	74
7. Bremsen . . . . .	78
8. Kardanwelle mit Gelenk . . . . .	80
9. Differential oder Ausgleichgetriebe . . . .	81
10. Brennstoffbehälter mit Druckleitung . . .	85
11. Auspufftopf oder Schalldämpfer . . . . .	86
12. Rahmen mit Federn und Achsen . . . . .	86
13. Räder mit Bereifung . . . . .	89
14. Zubehörteile . . . . .	93

## Unterrichtsstoff der III. Abteilung

Störungen am Fahrzeug und deren Behebung . .	95
Anhang . . . . .	105

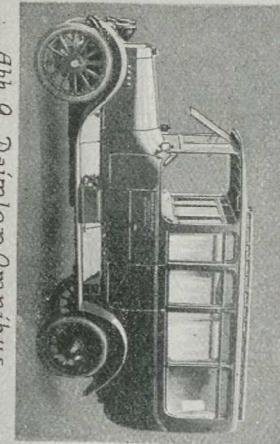


Abb. 9. Daimler Omnibus.

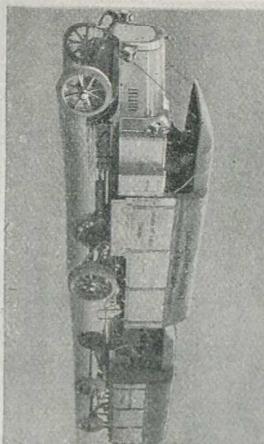


Abb. 7. Hansa-Lloyd, Lastzug.

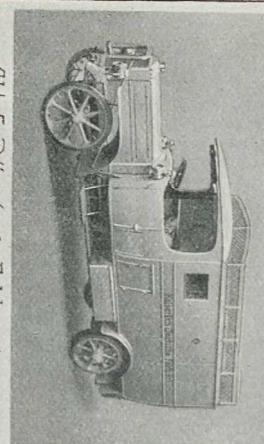


Abb. 5. Büssing, Feldpostwagen.

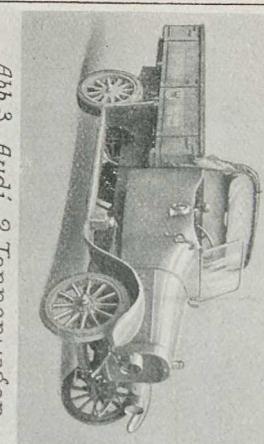


Abb. 3. Audi, 2 Tonnenwagen.

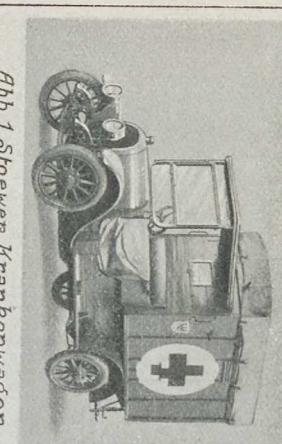


Abb. 1. Stoewen, Krankenwagen.

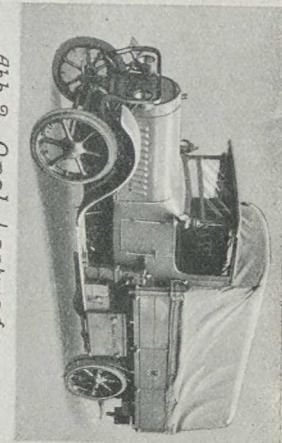


Abb. 4. N.R.G. Fahrbare Werkstatt.

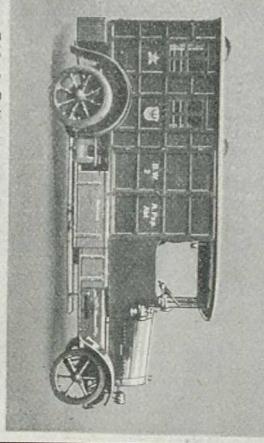


Abb. 6. Dürkopp, Fernsprechwagen

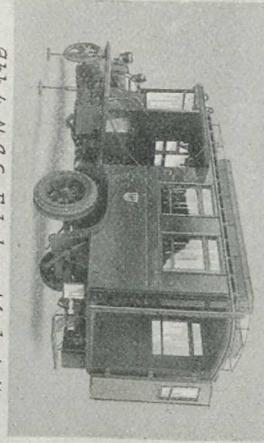


Abb. 8. Büssing, Sanitäts-Lastzug

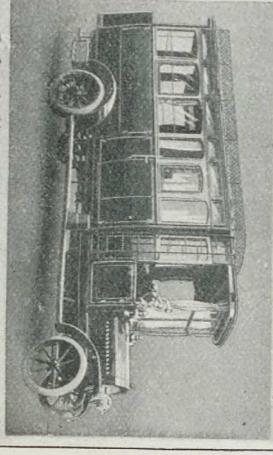


Abb. 10. Hansa-Lloyd, Omnibus.

## I. Abteilung.

Kurze Zusammenstellung des Unterrichtsstoffes für den Anfänger.

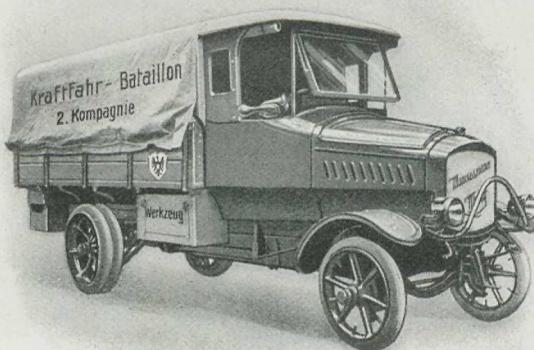


Abb. 11. *Mulag, 3 Tonnenwagen.*

### A. Einteilung der Kraftfahrzeuge:

1. **Kraftfahrräder.**
2. **Lastkraftwagen** mit einem betriebsfertigen Eigengewicht von mehr als  $2\frac{1}{2}$  Tonnen (1 Tonne = 1000 kg).



Abb. 12. *Stoewer, Armee-Lastzug.*

Unter betriebsfertigem Eigengewicht ist das Gewicht des Wagens einschließlich Brennstoff, Öl und Werkzeug, aber ohne Belastung zu verstehen.

- a) **Leichte** Lastkraftwagen bis zu 3 Tonnen Ladegewicht.  
 3 Tonnen Wagen (Abb. 2, 3 und 11).  
 Sanitätskraftwagen (Abb. 1).  
 Fahrbare Werkstatt (Abb. 4).  
 Feldpost (Abb. 5).  
 Fernsprechwagen (Abb. 6) usw.
- b) **Schwere** Lastkraftwagen von 4 Tonnen und mehr Ladegewicht.  
 Armee-Lastzug (Abb. 7 und 12).  
 Sanitäts-Lastzug (Abb. 8).  
 Omnibus (Abb. 9 und 10).

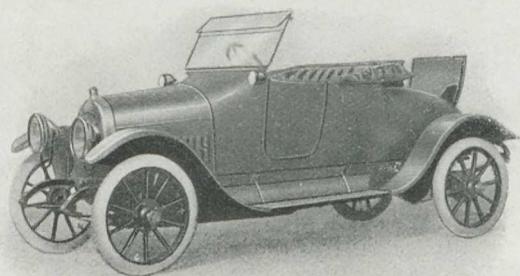


Abb. 13. Stoewer, Zweisitzer.

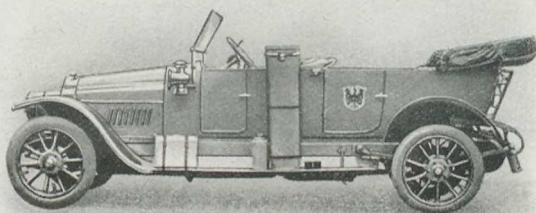


Abb. 14. Opel, Viersitzer.

3. Personenkraftwagen mit weniger als  $2\frac{1}{2}$  Tonnen betriebsfertigem Eigengewicht.

- a) Offener Zweisitzer oder Phaeton.
- b) Offener Viersitzer oder Doppel-Phaeton.
- c) Geschlossener Wagen oder Limousine.

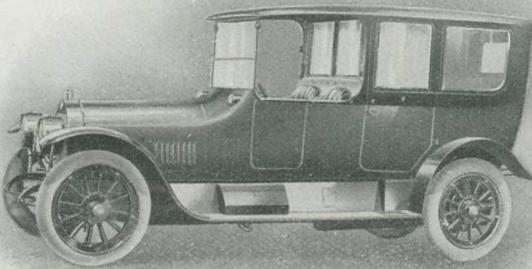


Abb. 15. Benz, geschlossener Wagen.

- d) Aufklappbarer Wagen oder Landaulet.

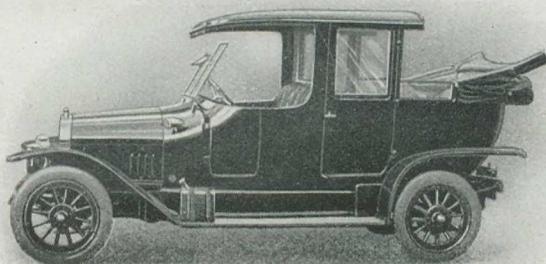


Abb. 16. Audi, aufklappbarer Wagen.

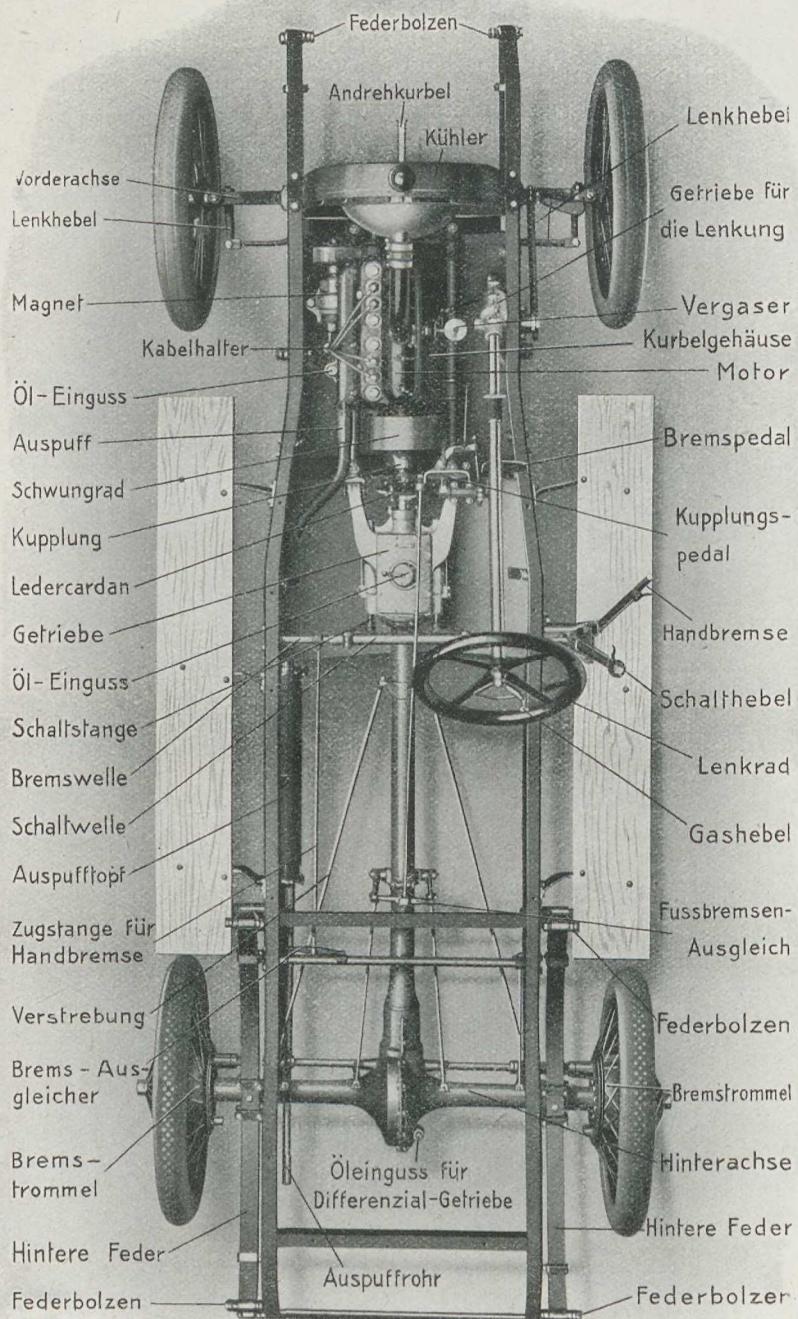


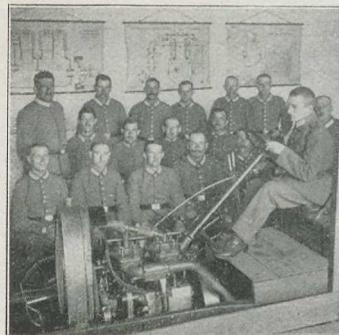
Abb. 17. Dürkopp, Fahrgestell

B. Die Hauptteile eines Kraftfahrzeuges sind:

1. Unterbau oder Fahrgestell oder Chassis.
2. Oberbau oder Aufbau oder Karosserie.
3. Motor.

Die Hauptteile des Fahrgestelles, vom Kühler anfangend, sind:

1. Kühler.
2. Ventilator.
3. Motor mit den drei Hauptarmaturen:
  - a) Vergaser;
  - b) Zündung;
  - c) Ölung.
4. Lenkvorrichtung.
5. Kupplung.
6. Wechselgetriebe mit Schaltvorrichtung.
7. Bremsen.
8. Kardanwelle mit Gelenken und Versteifung.
9. Differential- oder Ausgleichgetriebe.
10. Brennstoffbehälter.
11. Auspufftopf oder Schalldämpfer.
12. Rahmen mit Federn und Achsen.
13. Räder mit Bereifung.
14. Zubehörteile:  
Beleuchtung, Signalinstrumente.



Abteilung 1.



Unterricht.

Abteilung 2.

### Zweck und Arten der einzelnen Hauptteile.

#### 1. Kühler,

Zweck: Abkühlen des im Motor erhitzten Kühlwassers.  
Arten: Röhren-, Lamellen- und Bienenkorb- oder Waben-Kühler.



Abb. 18. Tewes u. Braun, Kühler.

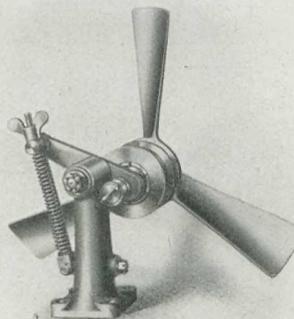
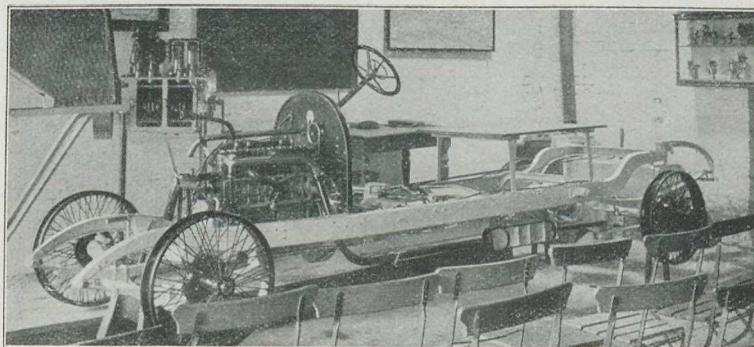


Abb. 19. Benz, Ventilator.

#### 2. Ventilator,

Zweck: Verstärkung der Kühlung.



Lehrfahrgestell in Unterrichtsabteilung 2.

3. Motor,

Zweck: Erzeugung von Kraft zur Fortbewegung des Fahrzeuges.

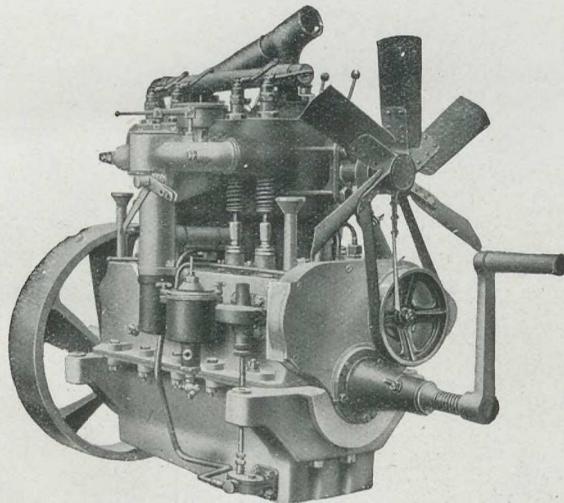
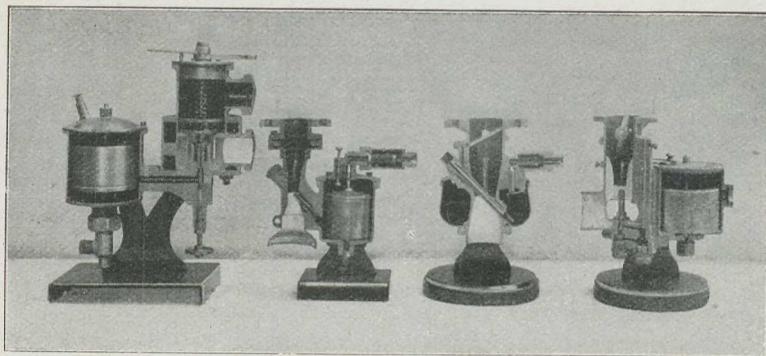


Abb. 20. N. A. G. Motor.

Arten: Ein-, Zwei-, Vier- und Sechszylindermotore.  
Armaturen des Motors:



Vergaserschnitte (Lehrmodell).

a) Vergaser ;

Zweck : Erzeugung eines explosiblen Gasgemisches.

Arten: Ein- und Mehr-Düsen-Vergaser.

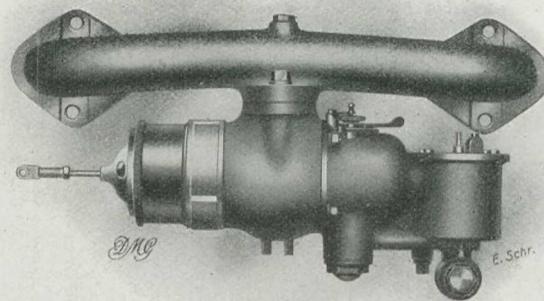
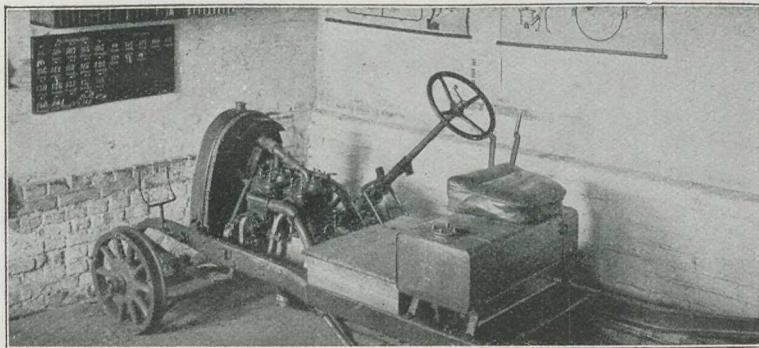


Abb. 21. Mercedes, Vergaser.

b) Zündung ;

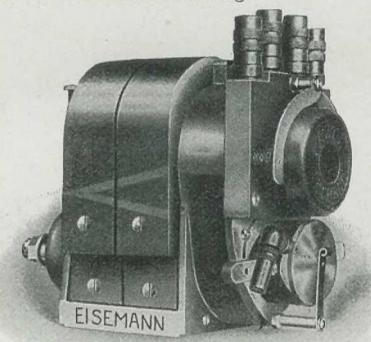
Zweck : Lieferung eines zündfähigen elektrischen Funkens.

Arten: Batterie- oder Akkumulatorenzündung,  
Magnetzündung.



Schaltfahrgestell für Unterrichtsabteilung 1.

Abb. 22.  
Eisemann, Magnet.



c) Ölung,

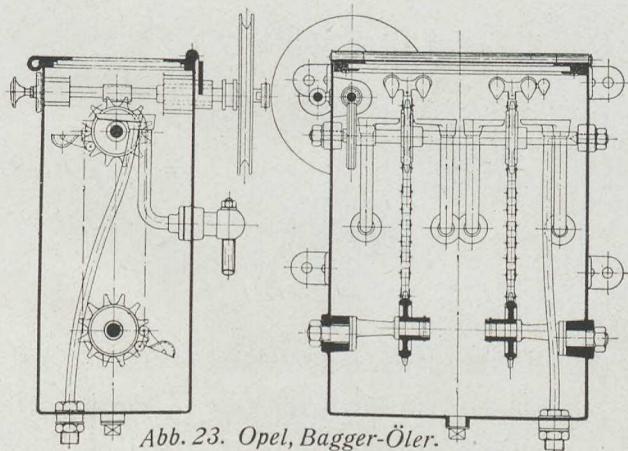
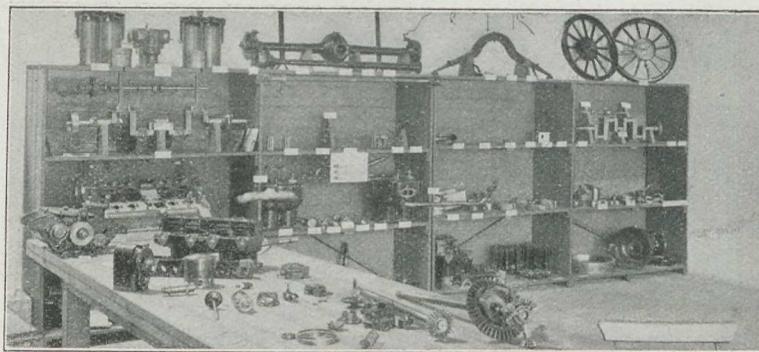


Abb. 23. Opel, Bagger-Öler.



Unterrichtsmodelle für Abteilung 2.

Zweck: Schmieren aller beweglichen Teile.  
 Arten; a) Frischölungen: Tropfölung, Bagger-

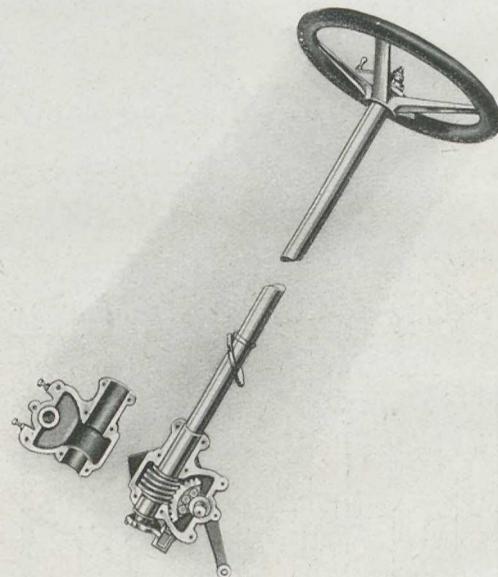
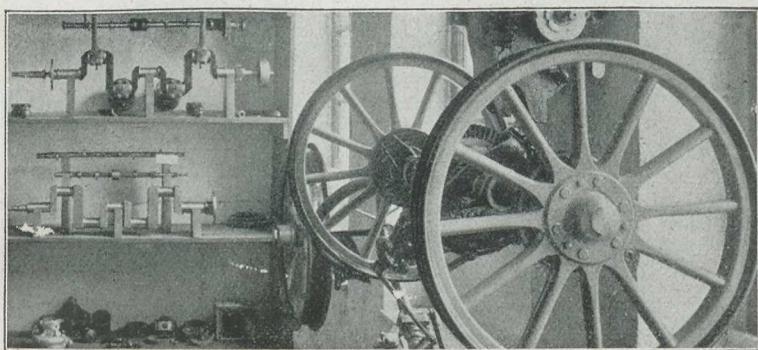


Abb. 24. N. A. G. Lenkvorrichtung.  
 ölung; b) Umlaufölungen: Tauchölung,  
 Pumpenölung.



Unterrichtsmodelle für Abteilung 2.

4. Lenkvorrichtung,

Zweck: Einstellen des Fahrzeuges in jede beliebige Richtung.

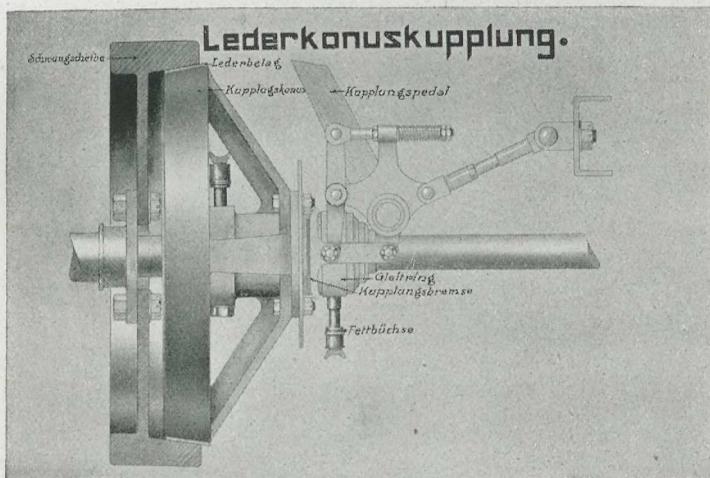
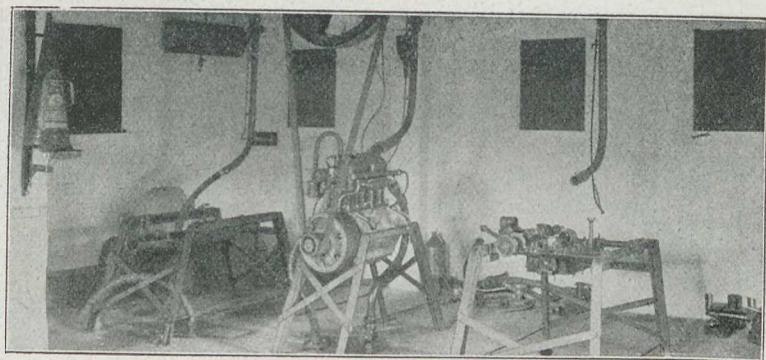


Abb. 25.

Arten: Schneckenradübertragung, Spindelübertragung.

5. Kupplung;

Zweck: Beliebiges Trennen und Verbinden des Motors



Motor auf dem Prüfstand.

mit dem Wechselgetriebe und stoßfreies Einschalten des letzteren.

Arten: 1. Reibradkupplungen; 2. Konuskupplungen, a) Lederkonus, b) Metallkonus, c) Doppelkonus; 3. Lamellenkupplungen.

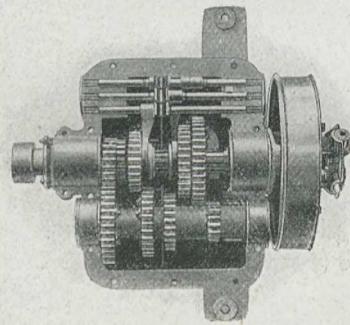


Abb. 26. Opel, Wechselgetriebe.

6. Wechselgetriebe mit Schaltvorrichtung;

Zweck: Beste Ausnutzung der motorischen Kraft bei allen Wegeverhältnissen, Rückwärtsbewegung des Fahrzeuges, Geschwindigkeitswechsel durch die Schaltvorrichtung.

7. Bremsen;

Zweck: Schnelles Anhalten des Wagens durch Ein-



Lehrwerkstatt: Arbeiten am Motor.

wirkung auf das Getriebe *«Fußbremse»* oder durch Festhalten der Hinterräder *«Handbremse»*.

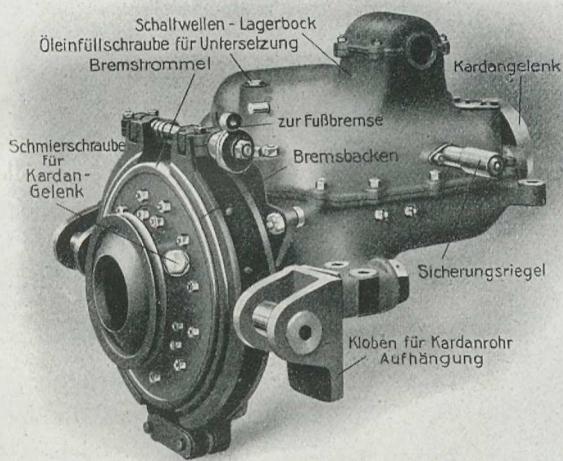


Abb. 27. Dürkopp, *Fußbremse*.

- Arten: a) Fuß- oder Getriebebremse: Bandbremsen, Außenbackenbremsen, Innenbackenbremsen;  
 b) Hand- oder Hinterradbremse: Bandbremsen,

Innenbackenbremsen, Außenbackenbremsen  
(Lastwagen).

8. Kardanwelle mit Gelenken und Versteifung;

Zweck: Gelenkige Verbindung zwischen Wechsel- und Ausgleichgetriebe, Versteifung zur Übertragung der Schubwirkung der Hinterräder auf den Rahmen.

Arten: Ein- und zweigelenkige Kardanwelle.

9. Differential- oder Ausgleichgetriebe.

Zweck: Umwandlung der Drehbewegung der Kardanwelle in die geradeaus gehende Bewegung der Räder (Kegelrädergetriebe). Ausgleich der von den Hinterrädern zurückgelegten verschiedenen Wegelängen beim Kurvenfahren, bei Unebenheiten der Straße und bei ungleicher Bereifung.

10. Brennstoffbehälter,

Zweck: Aufnahme des erforderlichen Brennstoffes und Mitführen größerer Mengen desselben.

Arten: a) Mit natürlichem Gefälle; b) Mit künstlichem

Drucke: durch Handluftpumpe, durch Auspuffgase, durch Kolbenpumpe vom Motor angetrieben.

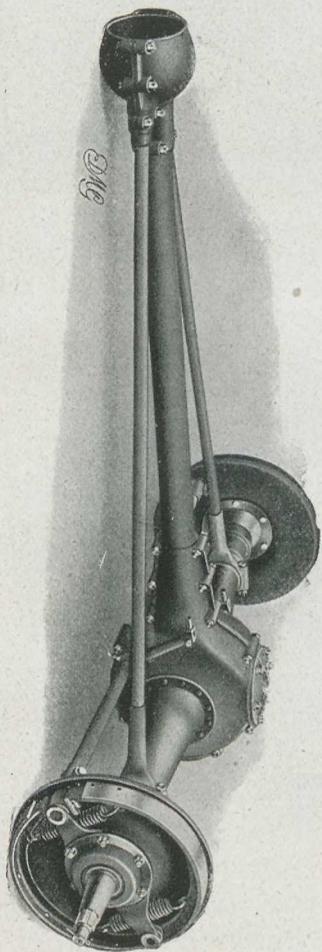


Abb. 28. Mercedes, Kardanwelle und Differentialgetriebe.

11. Rahmen mit Federn und Achsen,

Zweck: Träger sämtlicher Hauptteile des Kraftfahrzeuges.

Arten: a) Glatt durchlaufende Rahmen (Lastwagen); b) gekröpfte Rahmen (Personenwagen).

Zweck der Federn: Abschwächen der Stöße und Schonung des Wagens.

Arten: 1. Spiralfederung, 2. Blatt- oder Flachfederung, a) Halbfederung, b) Dreiviertelfederung.

Zweck der Achsen: Tragen der Räder.

Arten: Treibachsen (Hinterachsen), Lenkachsen (Vorderachsen).

12. Räder mit Bereifung,

Zweck: Fortbewegung des Fahrzeuges.

Arten: Holzspeichenräder, Drahtspeichenräder, Stahlrohrräder, abnehm-

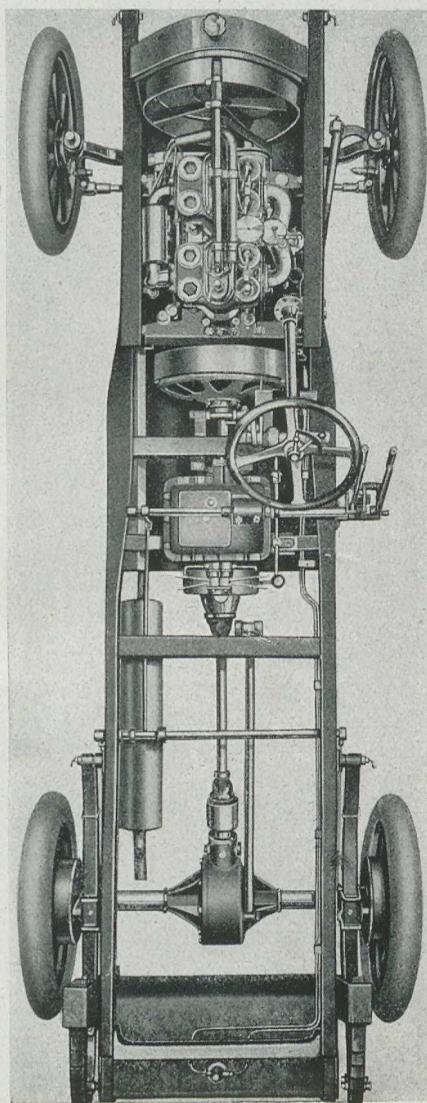
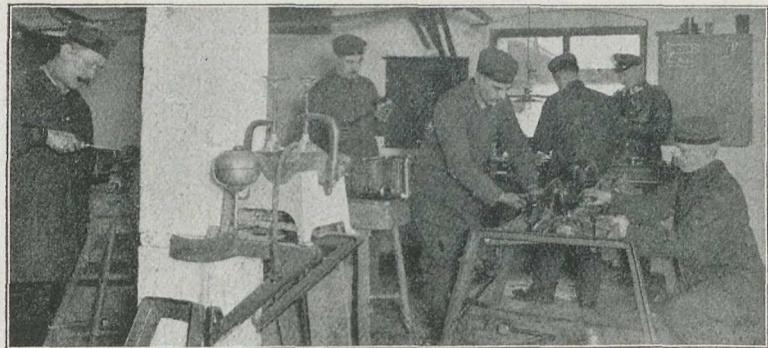


Abb. 29. N. A. G. Rahmen mit Federn und Achsen.

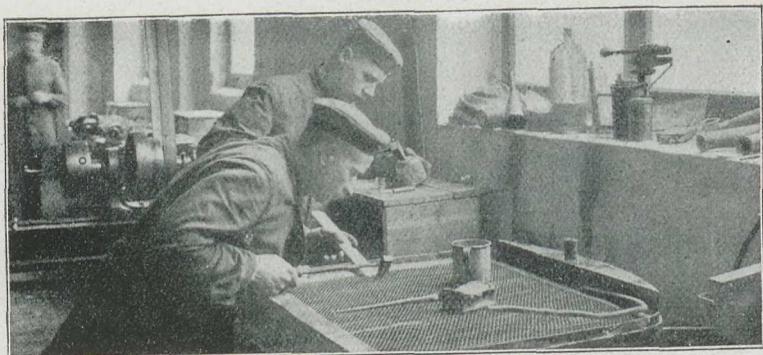


Lehrwerkstatt: Zusammenbau von Motoren.

bare Räder, Räder mit abnehmbaren Felgen.  
Zweck der Bereifung: Verstärkung der Federung,  
Schonung des Wagens und der Straßenedeke.  
Arten: Luftbereifung (Pneumatiks,) Vollgummibereifung,  
Eisenbereifung.

13. Zubehörteile,

- a) Beleuchtung, Arten: Kerzen-, Öl-, Karbid-, Gas- und elektrische Beleuchtung.
- b) Signalinstrumente: tieftönende Hupen für Kraftwagen, helltönende Hupen für Krafträder.



Lehrwerkstatt: Löten eines Kühlers.

## II. Abteilung.

Unterrichtsstoff für den fortgeschrittenen Schüler.

### 1. Kühlung.

Man unterscheidet luft- und wassergekühlte Motoren. Erstere werden nur noch in ganz vereinzelten Fällen verwendet (MAF-Wagen, Dreiradwagen, Krafträder). Alle anderen Kraftfahrzeuge sind mit wassergekühlten Motoren versehen.

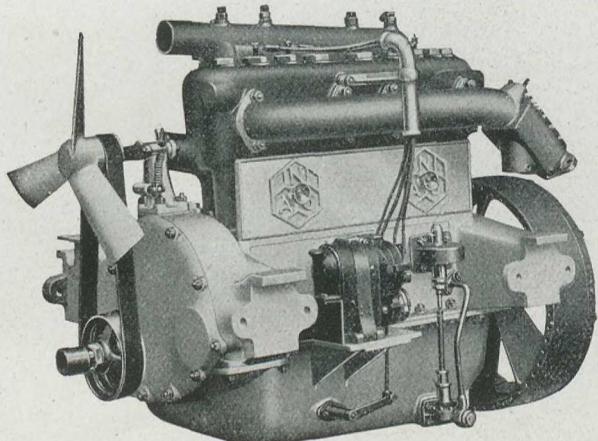


Abb. 30. N. A. G. Motor mit Thermosyphon-Kühlung.

Die Kühlung des luftgekühlten Motors geschieht durch Kühlrippen, die an die Cylinder angegossen sind.

Bei den wassergekühlten Motoren kommen zwei Hauptarten in Frage:

a) **Thermosyphonkühlung.**

Diese Kühlung arbeitet selbsttätig auf Grund des Naturgesetzes, daß das warme Wasser leichter ist als das kalte. Das im Kühlmantel des Cylinders erhitzte Wasser steigt nach oben, während das im Kühler bereits erkaltete Wasser von unten nachdrückt.

Aeußere Kennzeichen eines Motors mit Thermosyphonkühlung sind: weite Verbindungsrohre und Fehlen der Pumpe (Abb. 30). Anwendung meist nur bei Motoren bis zu 12 Steuerpferden.

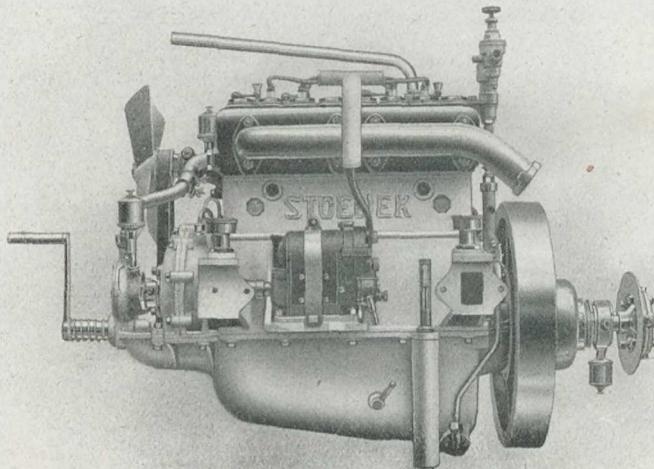


Abb. 31. Stoewer, Motor mit Pumpen-Kühlung.



Lehrwerkstatt: Anbauen des Kühlers.

b) Pumpenkühlung. (Abb. 32).

Eine vom Motor angetriebene Centrifugalpumpe (Abb. 32) treibt das Kühlwasser durch das Kühlssystem. Anwendung dieser Kühlung bei den stärkeren Personenwagen und bei sämtlichen Lastwagen.

Infolge der großen Umdrehungszahl der Pumpe ist es erforderlich, sie regelmäßig zu schmieren. Es erfolgt dies durch Fett vermittels Staufferbüchsen. Diese sind direkt an der Pumpe angebracht oder können vom Führersitz aus bedient werden. Die fast ausschließlich zur Verwendung kommenden Kühler sind Lamellen- und Bienenkorb-Kühler, (Abb. 33), während der Röhren-Kühler veraltet ist.

Das im Motor erhitzte Wasser wird im Kühler durch viele über die ganze Breite desselben aneinandergelegte enge Kanäle von oben nach

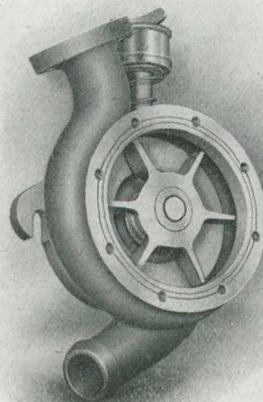
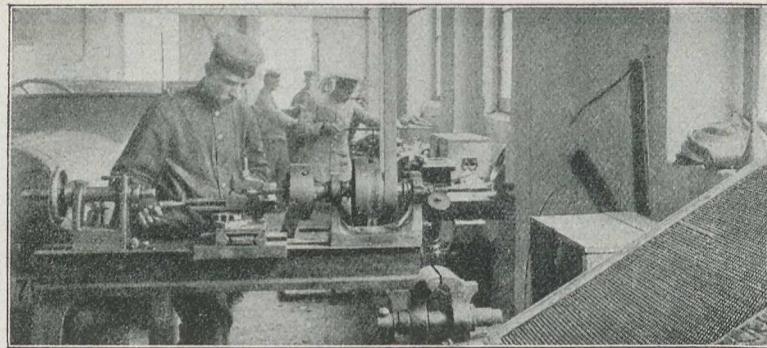


Abb. 32. Benz, Wasserpumpe.



Lehrwerkstatt: Arbeiten an der Drehbank.

unten durchgeführt und durch die daran vorbeistreichende Luft abgekühlt.

Zu beachten ist, daß bei gründlichen Instandsetzungsarbeiten der Kühler mit einer gesättigten Sodalösung ausgekocht wird, um den aus dem erhitzten Wasser sich absetzen-

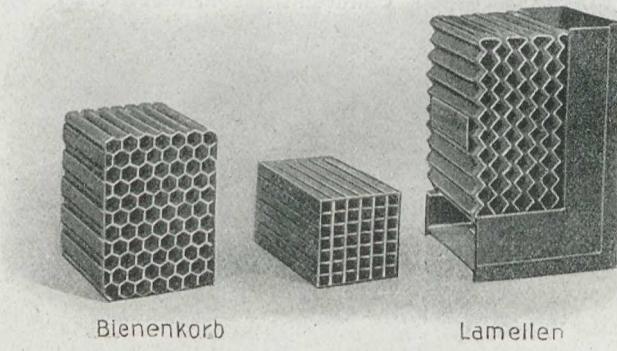


Abb. 33. Teves und Braun, Kühlerausschnitte.

den Wasserstein zu entfernen. Um überhaupt das Absetzen von Wasserstein zu verhindern, ist es ratsam, Regenwasser oder bereits gekochtes Wasser als Kühlwasser zu verwenden.

Bei großer Kälte ist dem Kühlwasser Glyzerin oder Spiritus zuzusetzen, um ein Einfrieren zu verhindern. Am besten hat sich Glyzerin in einem Mischungsverhältnis von



Lehrwerkstatt: Einstellen eines Motors.

einem Teil Glyzerin und zwei Teilen Wasser bewährt. Bei Zusatz von Spiritus ist zu berücksichtigen, daß derselbe rasch verdunstet und deshalb öfters erneuert werden muß. Vor der Anwendung anderer Zusatzmittel wird gewarnt, da dieselben Kühler und Cylinder angreifen.

Um ein Einfrieren des Kühlwassers bei längerem Stillstand des Motors zu verhindern, ist bei großer Kälte das Kühlwasser bei laufendem Motor durch den unten am Kühler sitzenden Ablöshahn abzulassen. Der Motor muß auch noch einige Zeit ohne Kühlwasser laufen, damit alles Wasser in den Leitungen verdunstet.

## 2. Ventilator.

Der von der Kurbel- oder Nockenwelle aus angetriebene, direkt hinter dem Kühler sitzende Ventilator (Abb. 34) besteht aus Blech- oder Aluminiumflügeln und saugt Luft durch den Kühler hindurch. Dadurch wird die Kühlwirkung ver-

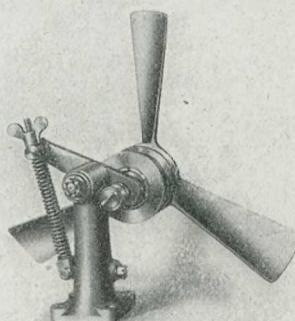


Abb. 34. Benz, Ventilator.



Lehrwerkstatt: Schmiede.

stärkt. Das Spannen des Antriebriemens geschieht meist durch Excenter oder Hebel. Um die Luftströmung noch zu erhöhen, haben viele Fabriken auch die Schwungscheibe als Ventilator ausgebildet. (Abb. 30).

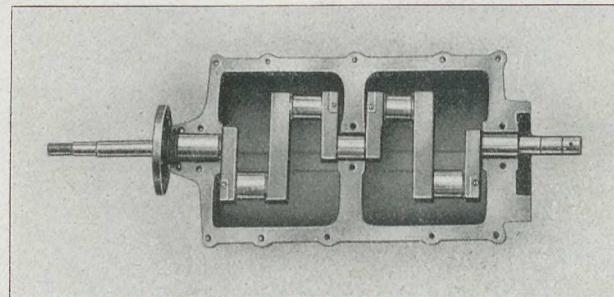


Abb. 35. Opel, Unterteil mit Kurbelwelle.

Zu beachten ist, daß der Fahrer sich ab und zu davon überzeugt, ob der Ventilatorriemen gut gespannt ist. Eine schlechte Ventilatorwirkung vermindert die Leistung des Kühlers erheblich. Durch Abnehmen des Riemens wird ferner bei kaltem Wetter einer zu hohen Kühlung vorgebeugt.

Die hohe Umdrehungszahl des Ventilators bedingt ein häufiges Nachziehen der am Ventilator angebrachten Staufferbüchse.



Lehrwerkstatt: Neulagern einer Kurbelwelle.

### 3. Motor.

Die modernen Kraftfahrzeuge sind bis auf wenige Ausnahmen mit Vierzylinder-Viertakt-Verbrennungsmotoren ausgestattet. Die Hauptteile dieses Motors sind:

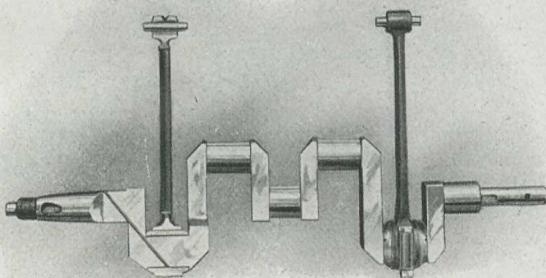


Abb. 36. Krefelder Stahlwerke A.-G.,  
Kurbelwelle mit Pleuelstangen.

#### a) Unterteil oder Kurbelgehäuse.

Dasselbe ist aus Aluminiumguß zweiteilig hergestellt (Abb. 35) und dient zur Aufnahme der meist in 3 Hauptlagern gelagerten Kurbelwelle, die vorn die Andrehkurbel und hinten die Schwungscheibe trägt. Ferner ist die Nodkenwelle ein-

gelagert und die Ventilstössel sind eingebaut. Zum Antrieb der Nockenwelle, des Magneten und eventuell auch der Wasserpumpe dienen die Antriebs- oder Stirnräder (Abb. 53), die auch als Kettenräder mit Kette (Abb. 51) ausgebildet sein können. Ein oder mehrere Entlüfter sind oben auf dem Kurbelgehäuse angebracht.

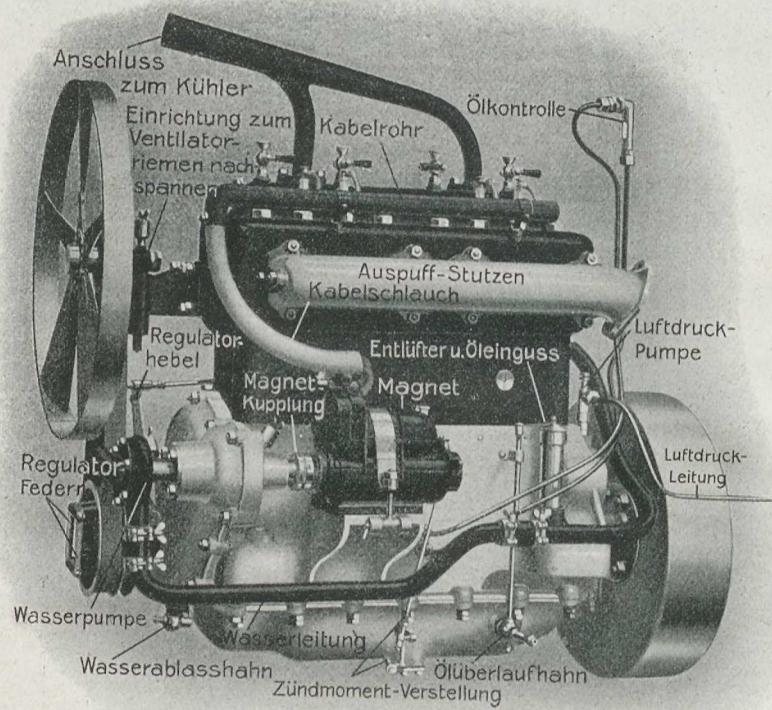


Abb. 37. Dürkopp, Motoransicht.

Die Kurbelwelle (Abb. 36), welche sehr stark beansprucht wird, ist aus allerbestem Stahl, Chromnickelstahl, hergestellt. Diese Welle ist im Gesenk geschmiedet und aus dem

Vollen ausgearbeitet, wobei auf die Lagerstellen besondere Sorgfalt verwendet wird. Die Hauptlager sind zweiteilig ausgeführt und bestehen aus Bronze- oder Rotgußschalen, die mit Weißmetall ausgegossen sind.

## Schnitt durch den Motor.

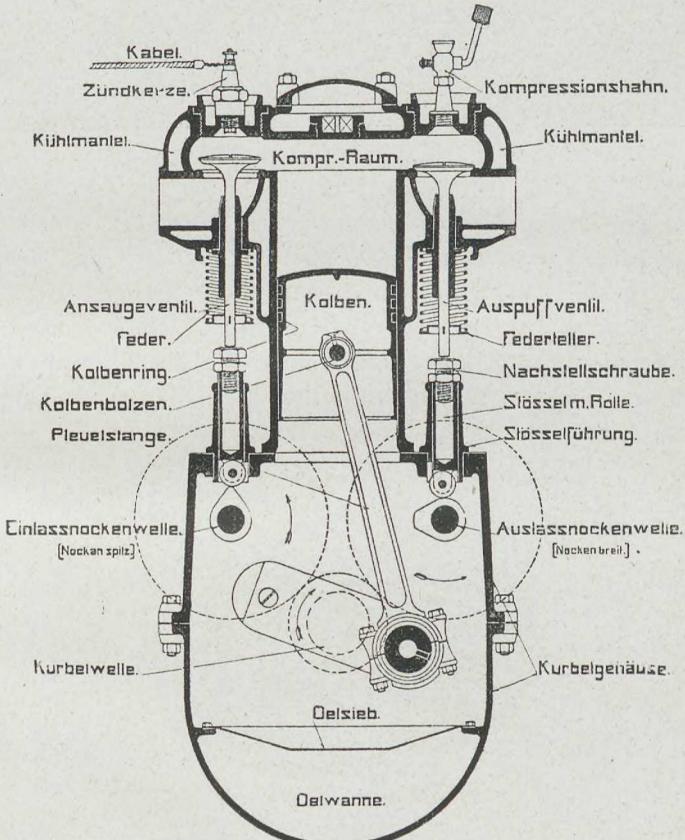


Abb. 38.

Rotguß wird zu den Lagerschalen verwendet, weil er sehr widerstandsfähig, Weißmetall, weil es billig ist, sich schnell erneuern lässt und die Reibungsverluste gering sind.



Lehrwerkstatt: Arbeiten am Motor.

Bei ungenügender Oelung schmilzt infolge der eintretenden Erwärmung des Lagers das Weißmetall, läuft aus und bewahrt die Maschine vor größerem Schaden.

Rotguß ist eine Legierung, d. h. eine Zusammenschmelzung von Kupfer und Zinn. Weißmetall, auch Komposition genannt, ist eine Legierung von Zinn und Antimon, doch wird auch Blei dazu verwendet.

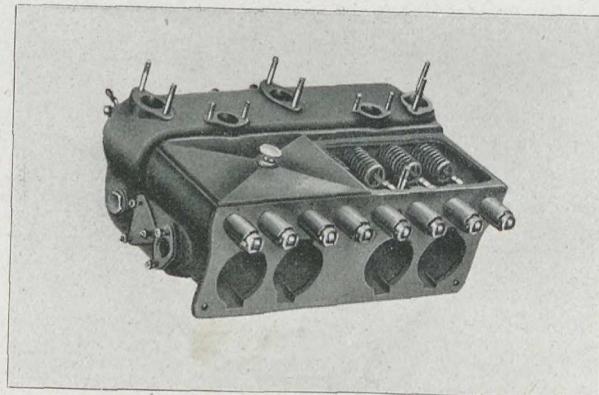


Abb. 39. Opel, Cylinder.

### b) Oberteil oder Cylinder.

Dieselben sind entweder paarweise oder in einem Block (Abb. 39) zusammengegossen. Für größere Motore empfiehlt



Lehrwerkstatt: Arbeiten am Schraubstock.

sich jedoch die paarweise Anordnung, vor allem wegen der besseren Kühlung und leichteren Montage.

Die Cylinder sind aus dichtem Grauguß ausgeführt, da

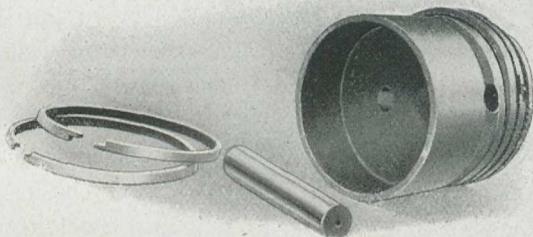


Abb. 40. Stoewer, Kolben mit Kolbenringen und -bolzen.

dieser Guß sich auch bei erheblicher Erwärmung nach allen Seiten gleichmäßig ausdehnt.

An den Cylindern sind die Kühlmantel und teilweise auch die Ventilkammern angegossen.

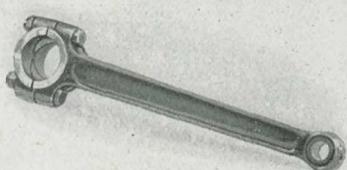


Abb. 41. Stoewer, Pleuelstange.

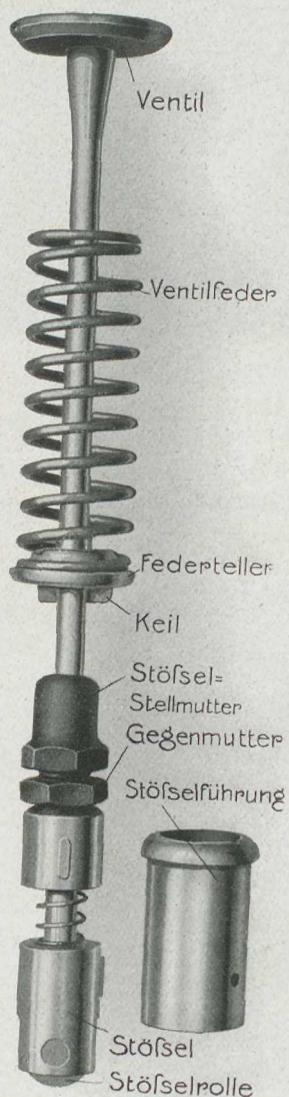


Abb. 42. Dürkopp, von unten gesteuertes Ventil.

Aus gleichem Grauguß werden die Kolben (Abb. 40) hergestellt, die sich in den Cylindern auf- und abbewegen. Zum Abdichten gegen die Cylinderbahnen oder Laufflächen ist der Kolben mit drei oder vier federnden Kolbenringen versehen (Abb. 40), die ebenfalls aus Grauguß bestehen.

Die Pleuelstangen (Abb. 41) sind aus bestem Spezialstahl geschmiedet. Sie sind durch den Kolbenbolzen (Abb. 40) gelenkig im Kolben befestigt und verbinden diesen mit den Kröpfungen der Kurbelwelle derartig, daß das eine Ende einer jeden Pleuelstange ein einteiliges Rotgußlager, das andere ein zweiteiliges Lager besitzt. Dieses besteht aus zwei Rotgußlagerschalen mit Weißmetallfütterung.

Zu jedem Cylinder gehören 2 Ventile (Abb. 42) und zwar ein Einlaß- oder Ansaugeventil und ein Auslaß- oder Auspuffventil. Die Ausführung beider Arten ist gleich. Die gesamte Ventilsteuering oder -betätigung setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

# Motorschritte.

## Ventilsteuerungen.

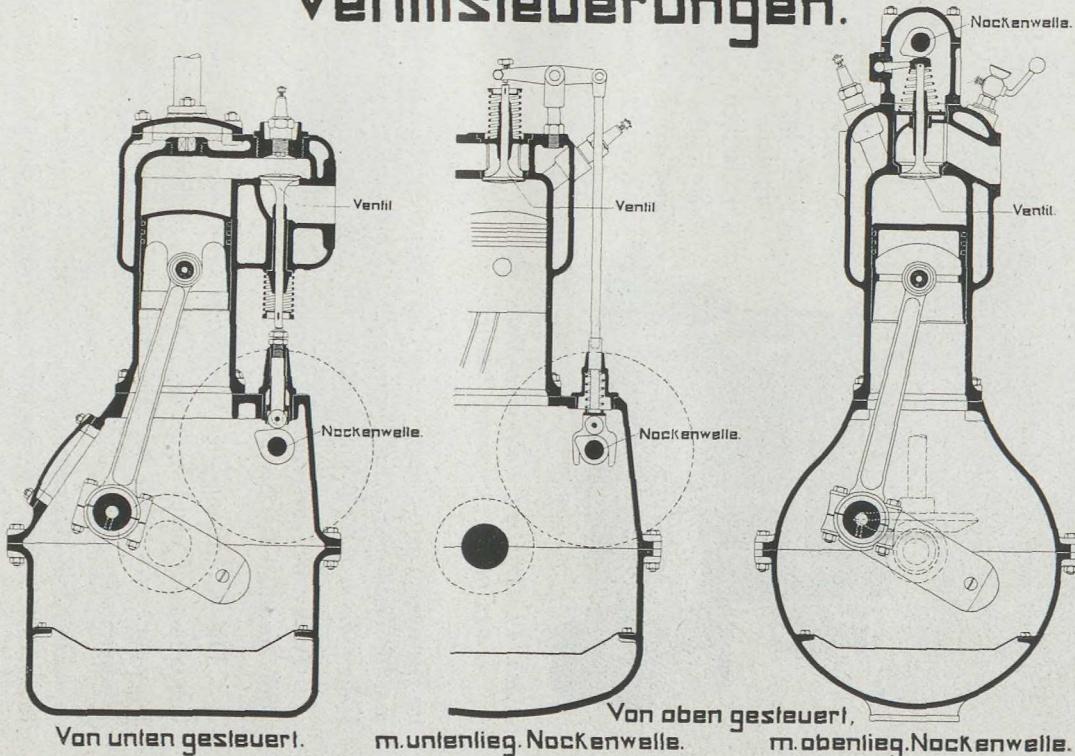


Abb. 43.

1. aus der Nockenwelle (Abb. 45) mit einer den vorhandenen Ventilen entsprechenden Nockenzahl,
2. aus dem Ventilstössel mit Stösselrolle, Führung und Nachstellvorrichtung,
3. aus dem Ventilschaft und -teller,
4. aus der Ventilfeder mit Federteller und Keil,

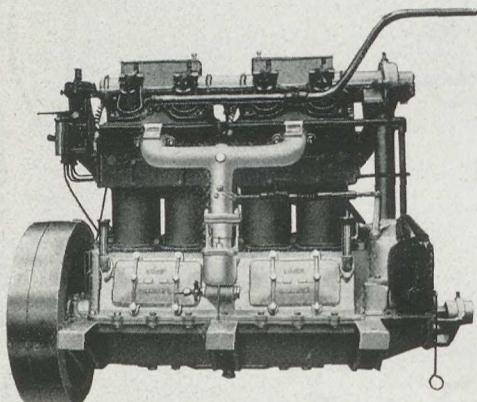


Abb. 44. Büssing, Lastwagen-Motor mit von oben gesteuerten Ventilen.

im Kurbelgehäuse liegen oder bei stärkeren Motoren (Lastwagen) oben auf den Cylindern. (Abb. 44). Im erstenen Falle werden die Ventile durch Gestänge betätigt.

Außer den gesteuerten Ventilen verwendete man früher auch automatische Saugventile.

Die Anordnung der Ventile ist entweder Ein- und Auslaßventile auf einer Seite der Cylinder, wobei nur eine Nockenwelle erforderlich ist, oder auf beiden Seiten, wofür zwei Nockenwellen nötig sind.

Die Nockenwelle (Abb. 46) ist aus einem Stück aus bestem Spezialstahl geschmiedet; sie trägt die einzelnen Nocken, 8 Nocken bei einseitig gesteuertem, 4 Nocken bei zweiseitig gesteuertem Motor, zur Steuerung oder Betätigung der Ventile.

Die Ventile können von unten oder von oben (Abb. 43 und 44) gesteuert werden, oder an demselben Cylinder der Einlaß von oben und der Auslaß von unten. Die Nockenwelle kann bei von oben gesteuerten Ventilen, wie bei den von unten gesteuerten, ebenfalls

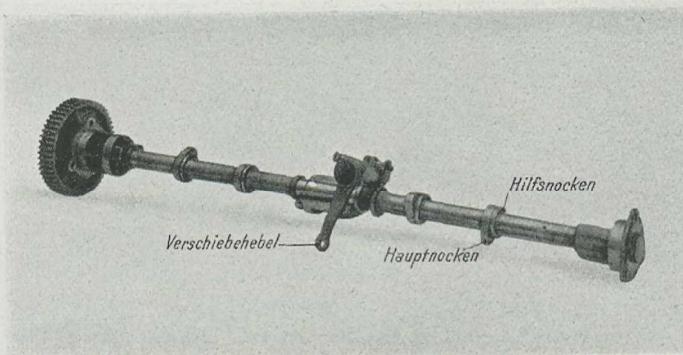


Abb. 45. Benz, Nockenwelle mit Hilfsnocken (Dekompressor).

Die Art der Nodken ist für Ein- und Auslaßventile verschieden (wie aus Abbildung ersichtlich), beim Einlaßventil spitzer, weil eine kürzere Oeffnungszeit erforderlich, beim Auslaßventil breiter, weil eine längere Oeffnungszeit nötig ist.

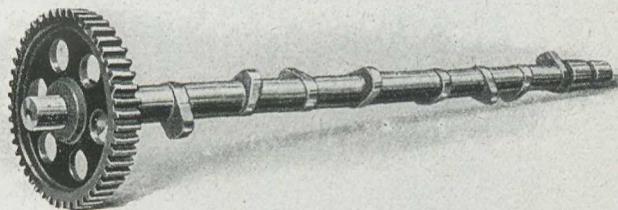
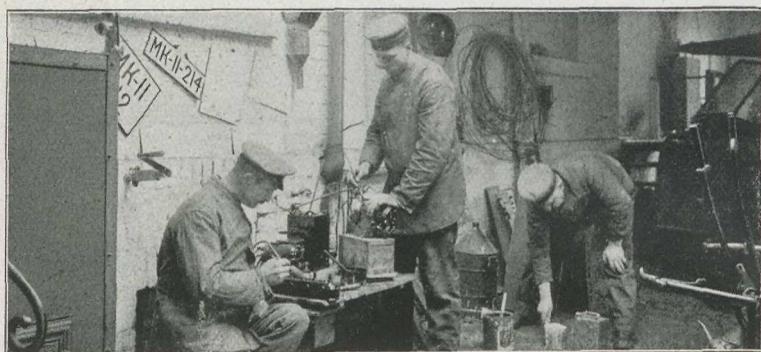


Abb. 46. Krefelder Stahlwerke A.-G., Nockenwelle.

Bei stärkeren Motoren ist eine sogenannte Dekompressionsvorrichtung angebracht. Sie besteht aus Hilfsnodken, (Abb. 45) welche nach Verschieben der Nockenwelle die Auslaßventile im Kompressionstakt eine Zeitlang öffnen und dadurch den Kompressionsdruck verringern und so das Anwerfen des Motors erleichtern. Sichtbar angebracht ist diese Vorrichtung unter



Lehrwerkstatt: Lackiererei.

dem Kühler, in Form eines Hebels, der vor dem Andrehen verschoben wird.

Von jedem Nodken wird der Ventilstössel angehoben, dadurch wird der Ventilschaft in die Höhe gedrückt und das

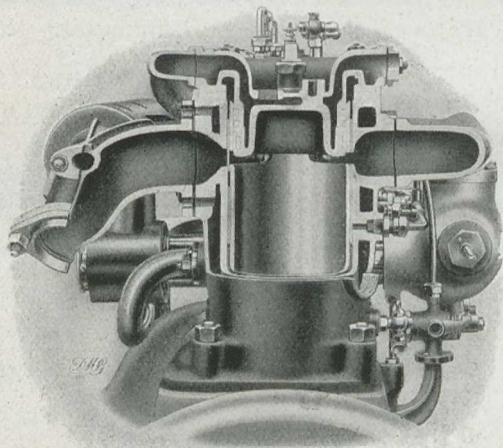


Abb. 47. Mercedes, Knight Schieber-Motor.  
(ventillos).

Ventil geöffnet, während die Feder das Ventil wieder schließt, sobald der Nodken an dem Stössel vorbei ist. Zur Verrin-



Lehrwerkstatt: Aufziehen von Reifen.

gerung der Reibung und Abnutzung zwischen Nocken und Stössel ist an dem letzteren eine glashart gehärtete Rolle vorgesehen, welche auf dem Nocken rollt (Abb. 42).

Die Länge des Stössels ist verstellbar eingerichtet, damit zwischen Stössel und Schaft bei kaltem Motor ein Zwischenraum von Postkartenstärke vorhanden ist. Dieser Zwischenraum ist unbedingt erforderlich, da bei Erwärmung der Ventilschaft länger wird und sonst das Ventil sich nicht vollständig schließen würde.

Außer den ventilgesteuerten Motoren gibt es sogenannte ventillose oder schiebergesteuerte Motore (Abb. 47), hier sind anstelle der Ventile Rund- oder Flachschieber eingebaut.

Ueber den Einlaßventilen oder in unmittelbarer Nähe derselben sind die Zündkerzen angebracht, weil an diesen Stellen der Explosionskammern das reinst Gasgemisch vorhanden ist, während über den Auslaßventilen meist die Kompressionshähne (Abb. 48) sitzen. Diese Hähne haben den Zweck, das Arbeiten des betreffenden Zylinders zu prüfen, resp. ein Einspritzen von Benzin oder Petroleum zu ermöglichen. Zu beachten ist,

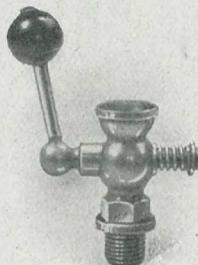
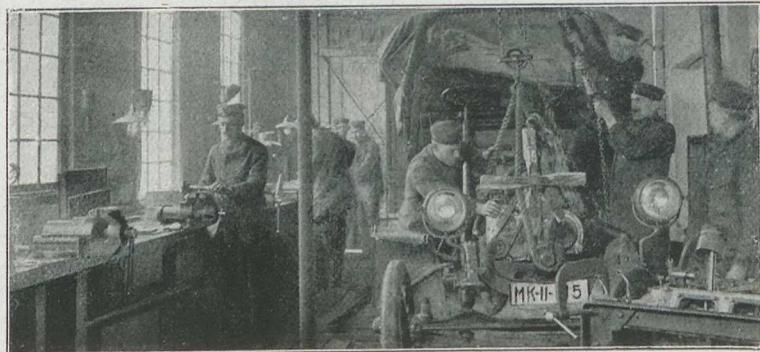


Abb. 48.  
Kompressionshahn.



Lehrwerkstatt: Ausbauen eines Motors.

daß bei längerem Stillstand des Motors sich das zwischen Cylinderwandung und Kolben befindliche Oel verdickt, wodurh das Andrehen des Motors erschwert wird. Durch Einspritzen von Petroleum durch die geöffneten Kompressionshähne wird

das verdickte Oel aufgelöst. Um überhaupt ein Verdicken des Oels zu verhindern, ist es empfehlenswert, nach Abstellen des Motors Petroleum in die Cylinder einzuführen.

Das Einspritzen von Benzinerfolgt hauptsächlich im Winter, um ein leichteres Anspringen des Motors zu ermöglichen.

Je nach der Arbeitsweise unterscheidet man Viertakt- und Zweitakt-Motoren. Letztere Motore sind für Kraftwagen unbrauchbar, da sie sich nicht für wechselnde Belastung eignen. Man nennt

### Ansauge-Takt.

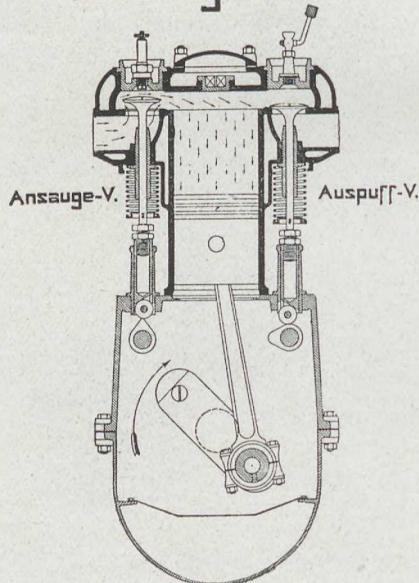
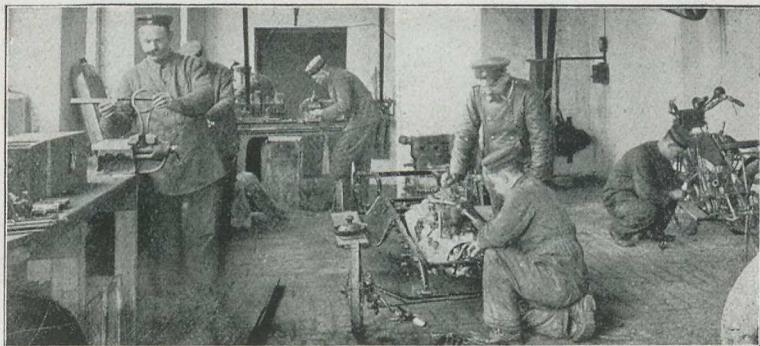


Abb. 49.



Lehrwerkstatt: Einbau eines Motors.

den Motor Viertaktmotor, weil zu einer Arbeitsleistung vier Takte und zwar drei Hilfstakte und ein Haupttakt erforderlich sind. Unter einem Takt versteht man die Bewegung des Kolbens von einem Totpunkt zum andern.

c) **Wirkungsweise des Motors.**

1. **Ansaugtakt.**

Der Kolben geht nach unten und saugt durch das inzwischen geöffnete Einlaßventil das im Vergaser hergestellte Gasgemisch in den Cylinder ein, bis er den niedrigsten Punkt, unteren Totpunkt genannt, erreicht hat.

Danach schließt sich das Einlaßventil und zwar erst, wenn der Kolben wieder nach oben geht.

2. **Kompressionstakt.**

Der Kolben geht bei geschlossenen Ventilen nach oben und komprimiert,

**Kompressions-Takt.**

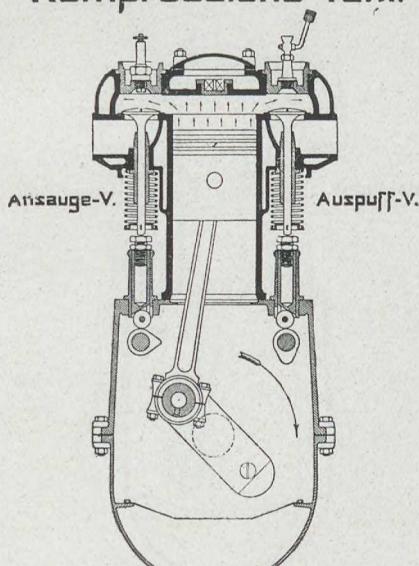


Abb. 50.

d. h. er preßt das im ersten Takt angesaugte Gasgemisch zusammen, wodurch der Druck im Kompressionsraum (auf 3—5 Atm.) steigt.

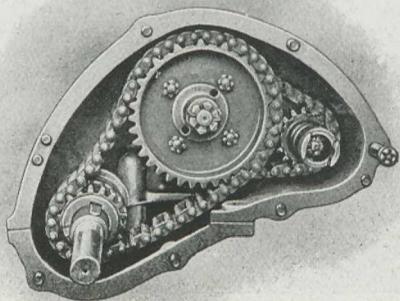


Abb. 51. Benz, Kettenantrieb.

### 3. Explosions- oder Arbeitstakt.

Der nun eintretende elektrische Funken bringt die zusammengepreßten Gase zur Explosion, wodurch infolge der plötzlichen Ausdehnung der Gase der Kolben nach unten bis zum Totpunkte getrieben und mittels der Pleuelstange die Kraft auf die Kurbelwelle übertragen wird.

### 4. Auspufftakt.

Der Kolben geht wieder nach oben und treibt die verbrannten Gase durch das vorher geöffnete Auspuffventil durch die Auspuffleitung und den Auspufftopf ins Freie.

Ein Takt entspricht einer halben Umdrehung der Kurbelwelle. Diese muß

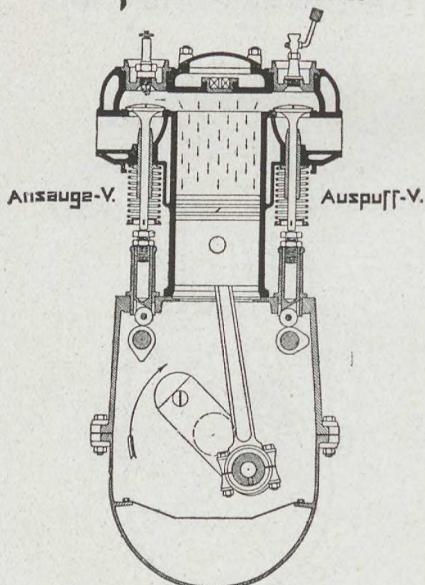


Abb. 52.

sich infolgedessen im Viertakt zweimal drehen. Da jedes Ventil eines Cylinders in den vier Takt nur je einmal

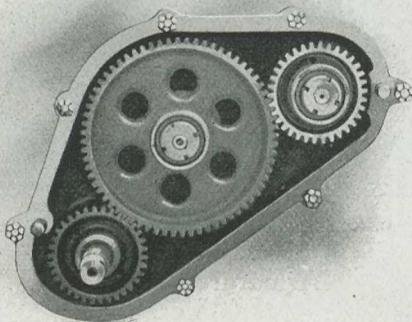


Abb. 53. Hansa-Lloyd, Stirnräderantrieb.

geöffnet und geschlossen wird und die Nockenwelle für jedes Ventil einen Nocken besitzt, so darf sich die Nockenwelle in einem Viertakt nur ein Mal drehen. Die Zahnradübersetzung zwischen Kurbel- und Nockenwelle muß deshalb  $2:1$  sein, d. h. erstere Welle trägt das kleine, letztere das große Zahnrad. (Abb. 53).

Die auf der Kurbelwelle befestigte Schwungscheibe speichert Kraft auf zur Ueberwindung der Hilfstakte und der Totpunkte und bewirkt dadurch einen gleichmäßigen Gang des Motors.

### Auspuff-Takt.

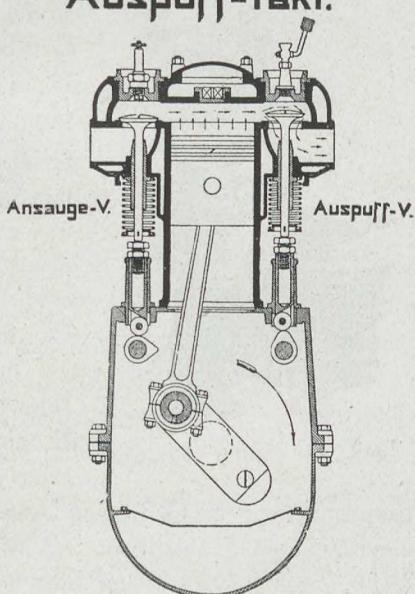
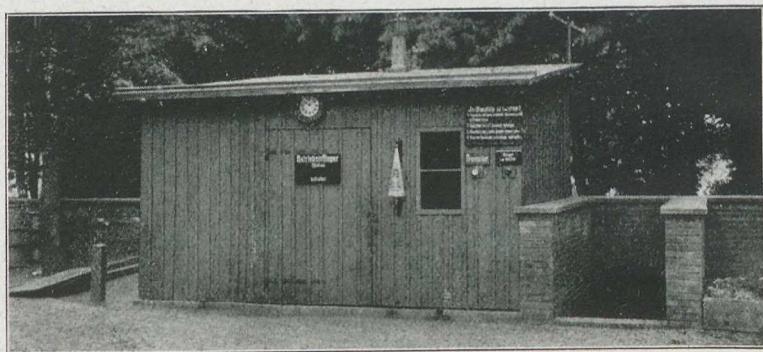


Abb. 54.



Brennstoffausgabe mit Normaluhr und Feueralarmglocke.

### Armaturen des Motors.

#### a) Vergaser.

Jeder Vergaser besteht aus zwei Hauptteilen, dem Schwimmergehäuse (Abb. 59) zur Regulierung des Brennstoffzuflusses und dem Düsengehäuse (Abb. 59) zur Verwandlung des flüssigen Brennstoffes durch Vermischung mit Luft in ein explosives Gasgemisch.

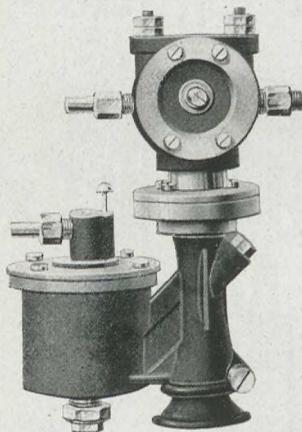
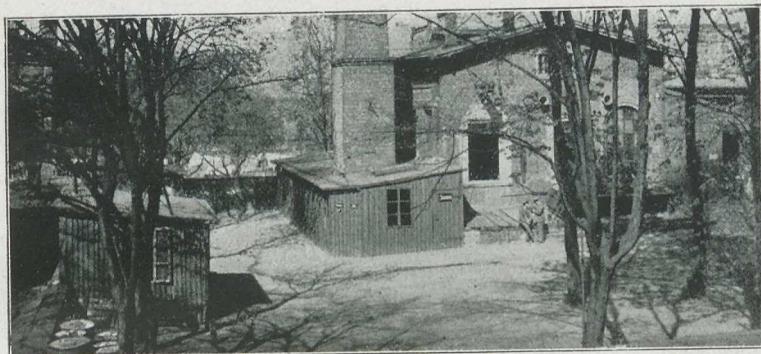


Abb. 55. Cudell, Vergaser.

Brennstoff von unten in das Schwimmergehäuse und hebt hier einen leichten Hohlkörper aus Messingblech, den Schwimmer (Abb. 59). Auf diesem Schwimmer ruhen zwei Gewichtshebel, die am Deckel und an der Schwimmernadel gelenkig

Der Brennstoff fließt vom Brennstoffbehälter entweder unter Druck oder durch natürliches Gefälle dem Schwimmergehäuse zu und zwar bei der größeren Anzahl der Vergaser von unten. Durch eine Öffnung von geringerem Durchmesser als die Zuflußleitung, die durch die konisch zugespitzte Schwimmernadel je nach dem Brennstoffverbrauch offen gehalten oder geschlossen wird, gelangt der



Werkstattgebäude.

gelagert sind, und diese Hebel schließen allmählich, dem Hochsteigen des Schwimmers entsprechend, die Zuflusöffnung ab. Vom Schwimmergehäuse fließt der Brennstoff nach dem Düsengehäuse und steigt hier in einem Röhrchen mit oben verengter

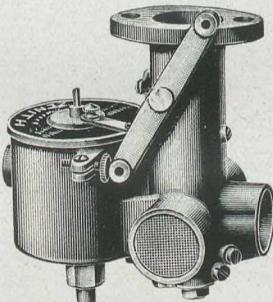


Abb. 56. Zenith, Vergaser.



Abb. 57.  
Zenith, Düse.

Öffnung, der Düse, bis zu der Höhe, in welcher die Flüssigkeit im Schwimmergehäuse steht. Der Vergaser muß so eingestellt sein, daß der Brennstoff dauernd 1—2 mm unter der Ausflusöffnung der Düse sich befindet.

Beim Ansaugen des Motors entsteht im Cylinder Luftverdünnung, da das Einlaßventil sich erst nach der oberen Totlage des Kolbens öffnet. Beim Öffnen des Ventils wird auch die Luft im Vergaser verdünnt und die Außenluft tritt

# Vergasungsvorgangs Schema

80

280

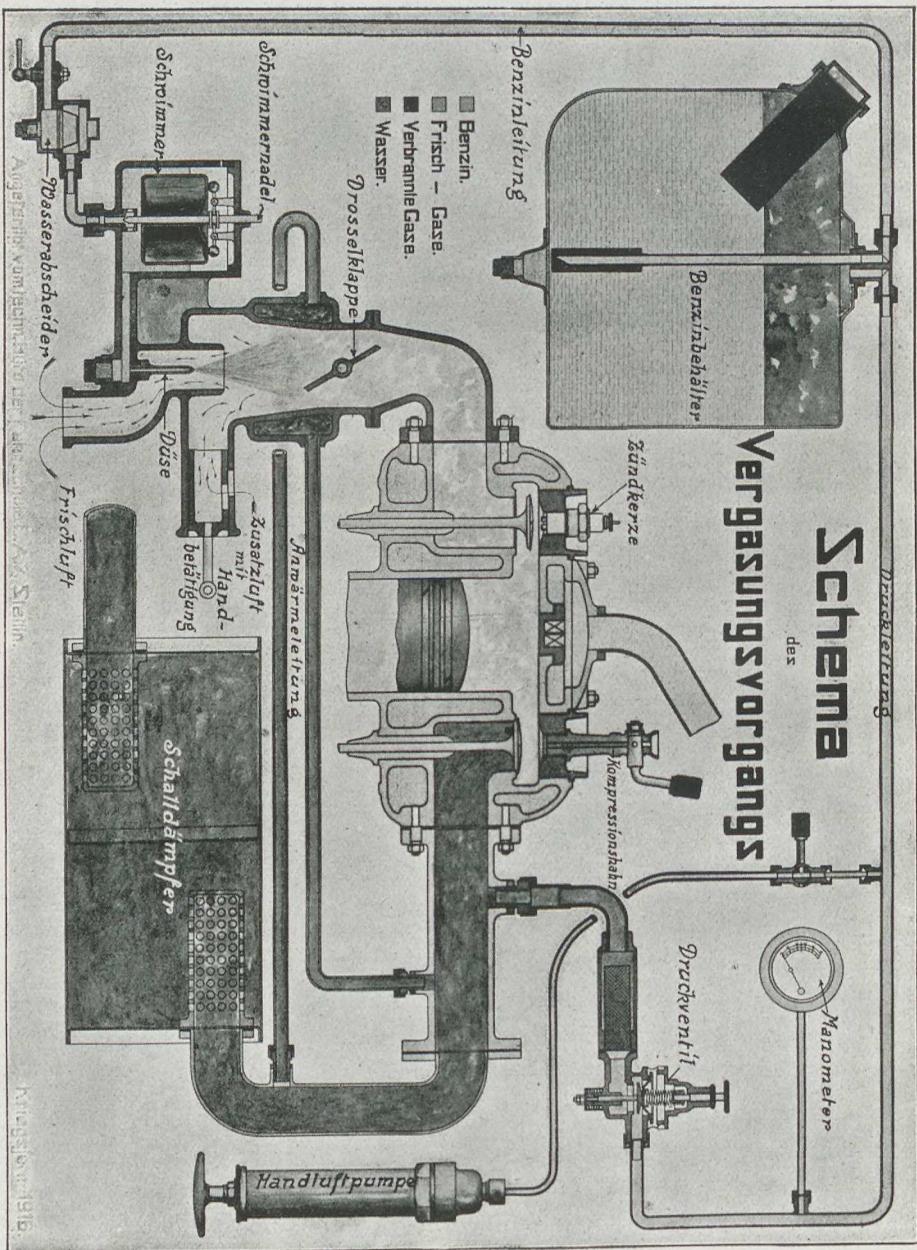


Abb. 58.

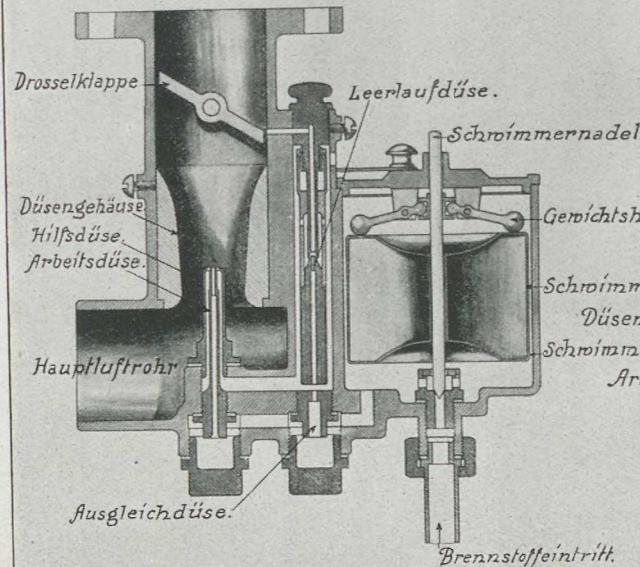
mit großer Geschwindigkeit durch das Hauptluftrohr des Vergasers in das Düsengehäuse. Der an der Düse vorbeistreichende Luftstrom reißt aus derselben Brennstoffteildchen mit, welche durch die winzig feine Öffnung zerstäubt werden. Dieser Brennstoffnebel verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft in einem bestimmten Mischungsverhältnis, (1 Teil Benzin mit 15 Teilen Luft, bei Benzol größerer Luftzusatz) zu dem explosiblen Gasgemisch. Läuft der Motor rascher, so wird die Saugwirkung stärker und der Luftbedarf größer. Diese Luft saugt der Motor selbsttätig durch die Zusatzluftöffnungen an, die bei den neuzeitlichen Vergasern bei normallaufendem Motor automatisch durch Kugeln (Cudell-Vergaser) oder Tellerventil geschlossen werden. Bei den alten Vergasern werden die Zusatzluftöffnungen durch Schieber mittels Handhebel geöffnet oder geschlossen (Kolbenschiebervergaser Abb. 58).

Beim Zerstäuben des Brennstoffes verdunstet derselbe, wozu Wärme erforderlich ist. Diese wird dem Vergaser durch Anwärmung der Ansaugeluft oder der Mischkammer zugeführt.

Zwischen Vergaser und Cylinder sitzt die Drosselklappe, durch welche die für den Betrieb des Motors erforderliche Gasmenge einreguliert werden kann und zwar entweder durch den Handhebel auf dem Steuerrad oder durch den mit Fuß betätigten Beschleuniger (Accelerator). Bei Lastwagen ist meist noch ein Centrifugalregulator eingebaut, der bei Überschreitung einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit selbsttätig die Drosselklappe schließt.

# Vergaser.

## Mehrdüsigen-Vergaser.



## Eindüsigen-Vergaser.

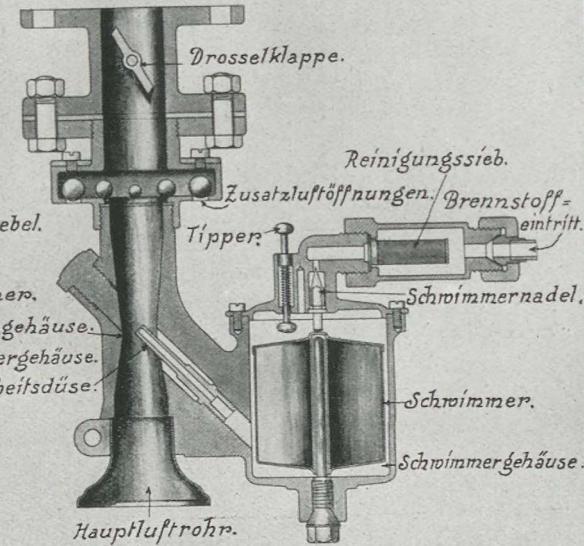
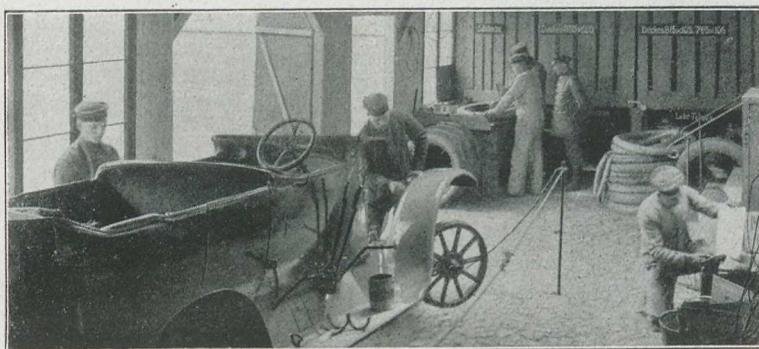


Abb. 59.



Montageraum.

Die neuzeitlichen Vergaser sind meist Mehr-Düsen-Vergaser und besitzen neben der Arbeitsdüse noch eine Leerlaufdüse (Cudell, Zenith, Pallas). Durch diese zweite Düse soll ein leichteres Anspringen des Motors erreicht und beim Leerlauf möglichst wenig Brennstoff verbraucht werden. Andere Vergaser sind außerdem noch mit einer um die Arbeitsdüse herumgelegten Hilfsdüse versehen. Durch den aus dieser Düse gesaugten Brennstoff soll bei jeder Umdrehungszahl des Motors ein Gasgemisch von gleichem Mischungsverhältnis zwischen Brennstoff und Luft hergestellt werden (Zenith, Pallas).

Bei den neuzeitlichen Vergasern ist man vor allen Dingen von dem Grundsatz ausgegangen, neben dem guten, auch ein sparsames Verarbeiten des Brennstoffes zu erzielen. Dieses wird einerseits durch Einbau einer Leerlaufdüse und Regulierung der Zusatzluft, andererseits durch eine dritte Düse, die Hilfsdüse, erreicht.

Um Störungen am Vergaser zu vermeiden, ist ein unbedingtes Sauberhalten der Zuflussleitung und des Vergasers selbst Bedingung. Düsenverstopfung, Undichtsein des Schwimmers oder unsauberer Sieb sind die am häufigsten auftretenden Störungen. Ein Sandkörnchen oder ein Wassertropfen in der Düsenöffnung bringt den Motor zum Stillstand.

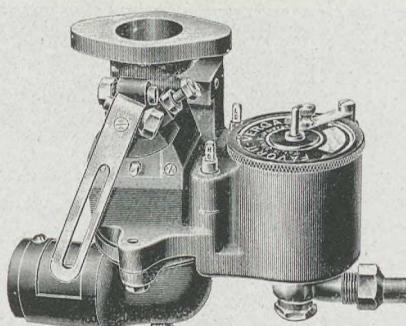


Abb. 59. Favorit-Vergaser.

Durch ein schlechtschließendes Ansaugventil oder durch zu geringen Brennstoffzutritt (brennstoffarmes Gemisch) entsteht das Knallen im Vergaser. Dies kann auch zu einem Vergaserbrand führen. Es ist deshalb darauf zu achten, daß das Ventil leicht schließt und nach dem Schließen genügend Spielraum über dem Stössel vorhanden ist. (0,5 mm wie bereits bei dem Ventil beschrieben).

Durch schlechtschließendes Auspuffventil oder durch zu großen Brennstoffzutritt (brennstoffreiches Gemisch) wird das Knallen im Auspufftopf hervorgerufen.

Als Brennstoffe kommen nur leichtvergasliche Brennstoffe Benzin, Benzol und Spiritus in Frage, letzterer nur als Zusatz zu Benzol.

Benzin wird aus Rohpetroleum gewonnen, welches aus dem Ausland eingeführt wird. Benzol wird aus Steinkohlenteer erzeugt und kann in unbegrenzten Mengen im Lande hergestellt werden.

Je nach dem zur Verwendung kommenden Brennstoff sind Düsen von verschiedenen Öffnungen erforderlich. Diesem Erfordernis wird entsprochen durch Auswechselung der Düse gegen eine andere mit engerer oder weiterer Öffnung.

## b. Zündung.

Die beiden Hauptzündungsarten sind:

1. Akkumulatoren- oder Batteriezündung,
2. Magnetzündung.

Der Hauptunterschied der beiden Zündungen ist der, daß in der Akkumulatorenzündung aufgespeicherte Elektrizität vorhanden ist, während bei der Magnetzündung dieselbe erst durch den Magnetapparat erzeugt wird.

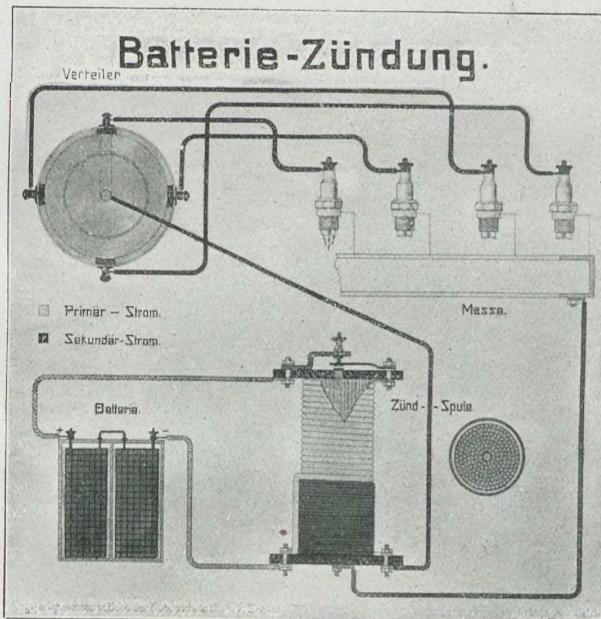


Abb. 60. Batteriezündung.

Die früher zur Verwendung gekommenen Flammen-Glührohr- und Abreiß-Zündungen werden wegen ihrer großen Mängel bei neuzeitlichen Kraftwagen nicht mehr eingebaut, sondern sind durch die Kerzenzündung ersetzt worden.

### 1. Akkumulatoren- oder Batteriezündung.

Der Akkumulator besteht aus einem Glas- oder Celluloidgefäß, in welchem in verdünnte Schwefelsäure Bleioxydplatten

eintaudhen. Diese Zelle wird an eine Stromquelle unter Einschaltung eines geeigneten Widerstandes angeschlossen und elektrischer Gleichstrom hineingeleitet. Dadurch wird die eine Platte in reines Blei und die andere in Bleisulphat verwandelt, wodurch eine Aufspeicherung von Elektrizität erfolgt.

Das Laden wird fortgesetzt bis die Zelle kocht und die Spannung etwa 2.7 Volt beträgt. Dann wird die Ladung unterbrochen und die Zelle ist zur Stromabgabe bereit.

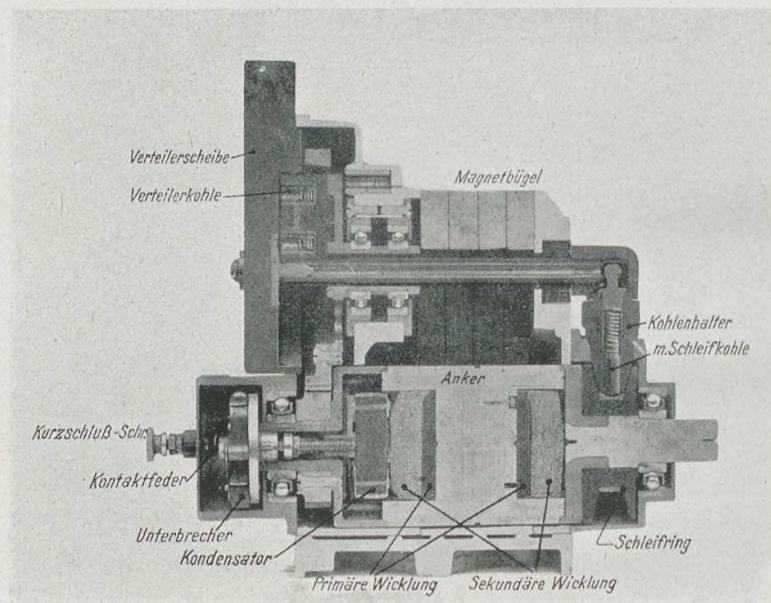
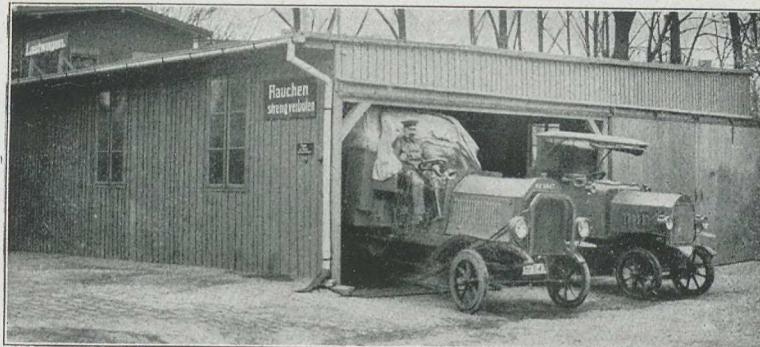


Abb. 61. Eisemann, Schnitt durch den Magnetapparat.

Man nimmt gewöhnlich zwei Zellen mit zusammen etwa 4 Volt Spannung. Diese wird, damit ein zündfähiger Funken entsteht, in einer Zündspule auf etwa 10000 Volt umgeformt. Ein vom Motor angetriebener Verteiler veranlaßt, daß jeder Cylinder seinen Funken zur richtigen Zeit erhält.



Lastwagenunterstand.

Die vielen Nachteile, leichtes Zerbrechen der Zellen selbsttätiges Entladen und die begrenzte Stromabgabe, haben die Akkumulatorenbatterie als Zündung allein fast ganz verdrängt. Der Akkumulator als solcher findet nur noch Verwendung als Anlaßvorrichtung, zu Zwecken der Beleuchtung, oder im Verein mit Magnetzündung als so- genannte Doppelzündung.

## 2. Magnetzündung.

Bei dem Magnetapparat (Abb. 62) dreht sich zwischen den Polschuhen eines Stahlmagneten ein Anker (Abb. 64). Dieser Anker besteht aus einem weichen Ei- senkern, um wel- chen ein kurzer und dicker iso- lierter Kupferdraht, die Primärspule, und darüber ein langer und dünner iso- lierter Kupferdraht, die Sekundärspule, gewickelt ist.

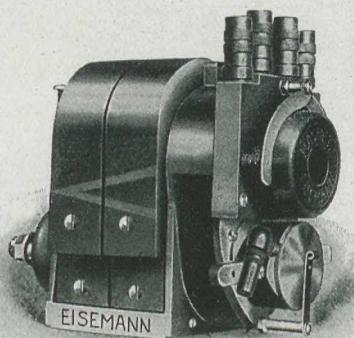
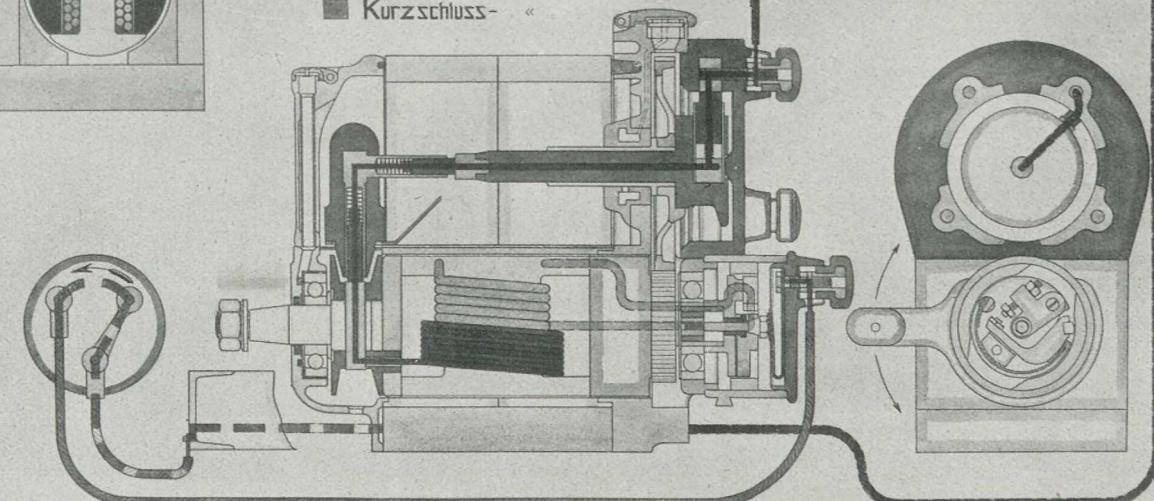


Abb. 62. Eisemann, Magnet.

# Stromlauf des Magnet-Apparats

- Primär — Strom
- Sekundär — «
- Kurzschluss — «



Angestellt von: Technik Büro der Fahrzeuschule E.A.Z. Stettin

Kriegsjahr 1935

Abb. 63.

Dreht sich dieser Anker mit den Wickelungen in dem magnetischen Feld, so entsteht in der Primärspule ein elektrischer Wechselstrom von niederer Spannung. Dieser Strom wird nach dem fest auf der Ankerwelle sitzenden Unterbrecher weiter geleitet und von da bei geschlossenem Unterbrecher zurück zum Anker, so daß der primäre Stromkreis geschlossen ist.

Der Unterbrecher (Abb. 65) besteht aus einem festen Teil, dem Ambos, und aus einem beweglichen Teil, dem Hammer. Die Berührungsstellen dieser beiden Teile sind mit Platinplättchen versehen, von denen das am Ambos sitzende nachstellbar eingerichtet ist.

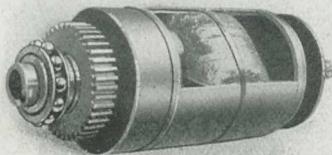


Abb. 64. Anker des Magneten.

Um das Auftreten von Funken an den Platinkontakten und ein Verbrennen derselben zu verhindern, ist ein Condensator eingebaut, der parallel zum Unterbrecher eingeschaltet ist.

Im Unterbrechergehäuse befinden sich zwei Nocken, welche bei einer Umdrehung des Ankers den Hammer 2 mal vom Ambos abheben, wodurch der primäre Stromkreis jedes Mal unterbrochen wird.

Durch diese Unterbrechung des primären Stromes entsteht ein Stromstoß, der erregend auf die Sekundärspule einwirkt und dadurch in dieser Spule einen hochgespannten Strom erzeugt. (Induktion).

Dieser hochgespannte sekundäre Strom wird von der Spule zum Schleifring, (Abb. 61) von da über den Kohlenhalter mit den Kohlenbürsten, die Strombrücke, die Verteilerkohle, zur Verteilerscheibe geleitet.

Die Scheibe besteht aus Isoliermasse und trägt beim Vierzylindermotor vier auf den Umfang gleichmäßig verteilte Metallsegmente, auf welchen die Verteilerkohle schleift, so daß dieselben nacheinander bei einer Umdrehung der Kohle

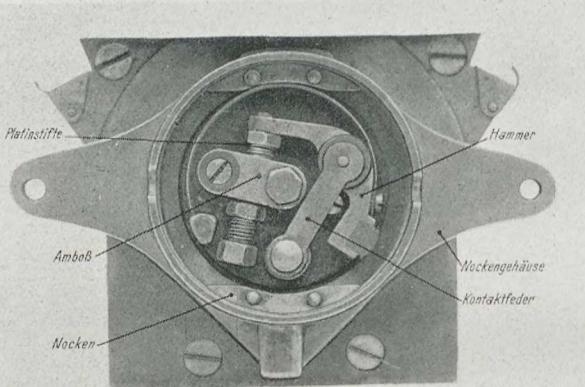
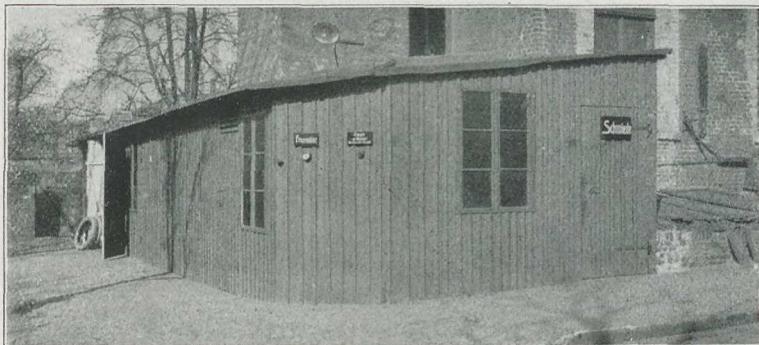


Abb. 65. Unterbrecher mit Gehäuse.

elektrischen Strom bekommen. An den Segmenten sitzen Kontakttschrauben, von welchen mittels Kabel der Strom nach den Zündkerzen (Abb. 66) weitergeleitet wird. Die Zündkerze besteht aus dem Zündstift, aus der Porzellansilierung und dem Gewindestock oder Schaft. An letzterem sind die Elektroden oder Zündspitzen angebracht. Der elektrische Strom wird durch den Zündstift isoliert in den Cylinder eingeführt, springt nach den Zündspitzen über und es entsteht der Funke, der das Gasgemisch entzündet und zur Explosion bringt.



Außenansicht der Schmiede.

Der Strom wird dann über die Masse zur Sekundärspule zurückgeführt, wodurch der sekundäre Stromkreis geschlossen ist. Die Entfernung zwischen diesen Spitzen beträgt etwa 0,4 mm und heißt Hauptfunkenzstrecke.

Eine in den Apparat eingebaute Sicherheitsfunkenzstrecke sorgt dafür, daß beim Verölen der Kerze und Abschmoren der Zündspitzen die Sekundärspule infolge Ueberspannung nicht zerstört wird, sondern daß der Strom, welcher seinen normalen Weg nicht gehen kann, auf unschädliche Weise über die Masse zur sekundären Spule zurückgeleitet wird.

Zum Abstellen des Motors ist am Spritzbrett ein Ausschalter angebracht. Durch diesen wird der primäre Strom

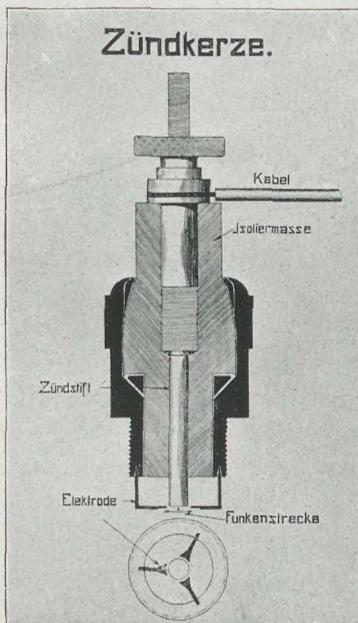


Abb. 66. Zündkerze, Schnitt.



Außenansicht: Personenwagenschuppen.

über geeignet angebrachte Kabel kurzgeschlossen, und es kann ein Unterbrechen des primären Stromkreises im Unterbrecher nicht erfolgen. Mithin kann auch kein sekundärer Strom entstehen.

Der Verlauf der drei Stromkreise, des primären, sekundären und Kurzschlußstromkreises, ist aus der Abb. 63 ersichtlich.

Bei den heutigen Magnetapparaten sind Störungen durch ihre wohldurchdachte Ausführung nahezu ausgeschlossen und ist es ratsam, nur kleinere Reparaturen auszuführen. Diese erstrecken sich auf Nacharbeiten oder Auswechseln der Kohlen und der dieselben haltenden oder betätigenden Federn, Richten und Nachstellen der Platinstifte und Oelen an den angegebenen Stellen mit Knochenöl. Treten Störungen in der Zündung auf, so achte man darauf, ob der Fehler am Apparat selbst, an den Zuleitungskabeln oder an den Zündkerzen liegt. Störungen am Apparat sind bereits vorstehend besprochen. Störungen in der Zuleitung können durch Bruch des Kabels, durch Beschädigung der Isolierung oder auch durch mangelhafte Befestigung der Kabel an der Verteilerscheibe oder Kerze hervorgerufen werden.



Innenansicht: Personenwagenschuppen.

Vorkommende Störungen an der Kerze sind Verrussen derselben und Absetzen von Oelkohle zwischen den Zündspitzen. In solchen Fällen erfolgt ein Ueberfließen des Stromes ohne Funkenbildung. Zu beachten ist noch, daß der Zündspitzenabstand nicht über 0.4 bis 0.6 mm betragen darf. Ein tadelloses Sauberhalten der Zündkerze, besonders der Zündspitzen, ist unbedingt erforderlich.

---

### Einstellung der Zündung bei einem Viercylinder-Motor.

Die Art der Kröpfung der Kurbelwelle bedingt, daß die Cylinder des Motors in ganz bestimmter Reihenfolge nacheinander arbeiten und zwar vom Kühler aus gezählt in der Reihenfolge 1, 2, 4, 3 oder 1, 3, 4, 2 (Abb. 67). Die Reihenfolge wird durch Beobachtung der Saugventile festgestellt. Die Verteilerkohle am Magnetapparat dreht sich entweder nach links oder nach rechts herum. Auch dieses muß beachtet werden. Dann wird ein Cylinder auf Kompression eingestellt.



Kolonne nach dem Einrücken.

Sobald jetzt am Unterbrecher der Hammer sich vom Ambos abzuheben beginnt, ist auch ein hochgespannter Strom bis zur Verteilerkohle gelangt und diese muß auf einem der vier Segmente stehen, damit der Strom durch das Kabel nach der Kerze des auf Kompression stehenden Cylinders weitergeführt werden kann, zur Entzündung des zusammengepreßten Gasgemisches. Der Drehrichtung der Verteilerkohle entsprechend wird dann die Kontaktsschraube des nächsten Segments mit der Zündkerze des an zweiter Stelle arbeiten den Cylinders verbunden, weiter die dritte Schraube mit dem an dritter Stelle arbeiten den Cylinders verbunden und schließlich das letzte Segment mit der Kerze des letzten Cylinders. Die Zündung ist dann richtig eingestellt.

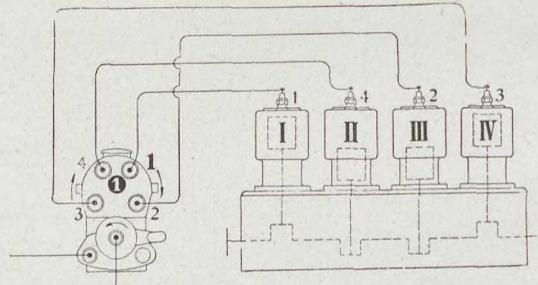


Abb. 67. Opel, Schaltungsskizze.

Vor- und Nachzündung.

Zur wirtschaftlichen Ausnutzung des Motors ist es erforderlich, je nach der Umdrehungszahl den Zündzeitpunkt verstellen zu können.



Abölen der Personenwagen.

Unter Zündzeitpunkt versteht man den Augenblick, in dem der Funke an den Zündspitzen der Kerze (Abb. 66) über-  
springt. Die Zündung sollte eigentlich im Totpunkt erfolgen.  
Da aber vom Einführen des Funkens in das Gasgemisch bis  
zur Entzündung desselben eine, wenn auch nur geringe Zeit  
vergeht, so muß stets vor Totpunkt gezündet werden, damit  
die Explosion immer im Totpunkt einsetzt. Die Umdrehungs-  
zahl des Motors schwankt sehr. Der Kolben bewegt sich ent-  
sprechend auch mehr oder weniger schnell im Cylinder auf  
und ab; es muß also auch der Funken früher oder später das  
Gasgemisch durchschlagen. Deshalb gibt man Vorzündung bei  
schnellaufendem, Nachzündung bei langsam laufendem Motor.  
Durch zu spätes Zünden verbrennen die Auslaßventile und  
das Kühlwasser kocht. Bei Vorzündung bei langsam laufender  
Maschine hämmert dieselbe und es werden dadurch die Lager  
vorzeitig zerstört.

Diese Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt entweder  
durch Handhebel auf dem Steuerrad oder automatisch durch  
einen in den Magnetapparat eingebauten Regulator. Dieser  
bewirkt, daß die Unterbrechung des primären Stroms früher  
oder später erfolgt.

### c. Oelung.

Zum Schmieren des Kraftfahrzeuges werden Oele und  
Fette verwendet und zwar für den Motor im allgemeinen



Abölen der Lastwagen.

dünndlüssiges Mineralöl, für die andern sich reibenden Teile am Wagen dickflüssigeres Mineralöl. Knochenöl wird nur für den

Magnetapparat ge-  
braucht. Dikes Oel  
mit konsistentem Fett  
gemischt dient zum  
Schmieren des Wed-  
selgetriebes und des  
Differentials. Im  
übrigen verwendet  
man Fett zum Füll-  
en der an verschie-  
denen Stellen ange-  
brachten Stauffer-  
büchsen.

#### Motorenölung.

Als die einfachsten  
und ältesten Oelun-  
gen kommen die  
Tauch- und Tropf-  
ölung in Betracht.  
Erstere wird über-  
haupt nicht mehr  
ausgeführt.

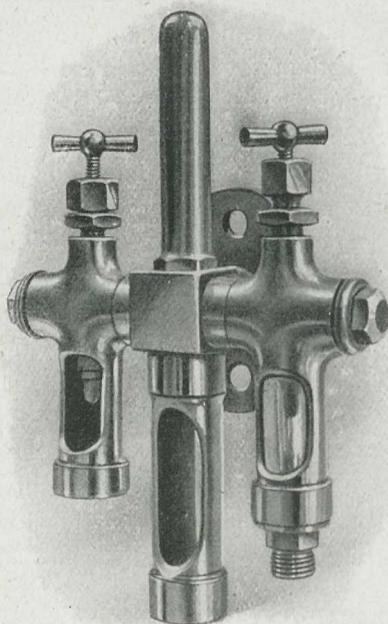


Abb. 68 Tropföler.

Die Tropfölung (Abb. 68) als die einfachste Art der Oelung besteht aus dem unter der Motorhaube angebrachten Oelbehälter und der sogenannten Oelrampe mit den einzelnen Tropfern, die mit einer Schraube zum Einstellen der Tropfenzahl versehen sind. Die Tropfen werden auf den Oelfängern aufgefangen. Der Tropfenfall ist durch je ein Schauglas zu beobachten.

Diese Oelung wird nur noch sehr wenig angewendet, weil sie einer dauernden Beobachtung bedarf. Sie ölt nämlich unabhängig vom Gang des Motors. Bei schnellaufendem Motor

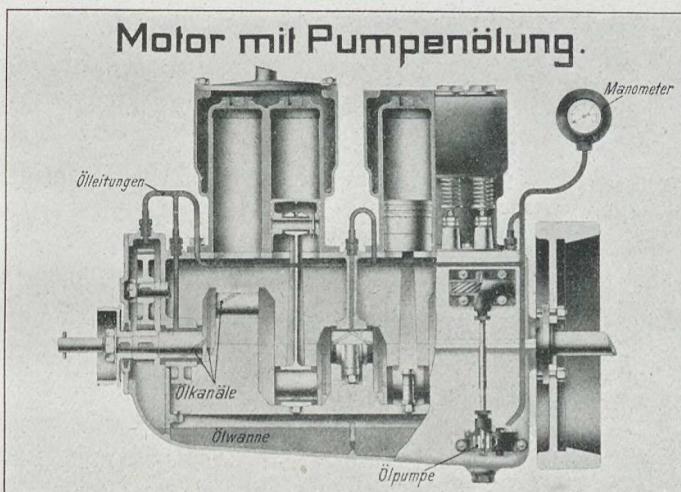
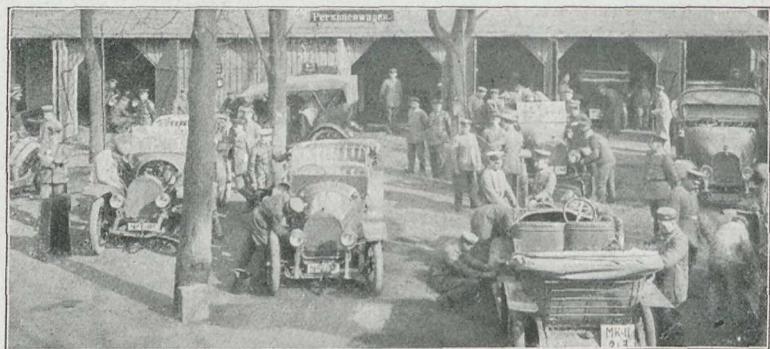


Abb. 69.

muß aber der Tropfenfall — von Hand aus — beschleunigt bei langsam laufendem Motor dagegen — ebenfalls von Hand aus — verlangsamt werden.

Die Baggerei lung (Abb. 70) ist eine Frischölschmierung, d. h. eine Oelung, die dem Motor dauernd noch nicht gebrauchtes Oel zuführt. Sie besteht aus einem Oelbehälter, in welchem zwei übereinanderliegende Rollen verlagert sind. Ueber diese laufen je nach Anzahl der Oelstellen nebeneinanderliegend mehrere Ketten, an welchen in gewissen Zwischenräumen



Wagenreinigung.

kleine Näpfchen (Bagger) befestigt sind, die sich voll Öl füllen und sich beim Ueberkippen über die obere Rolle in die entsprechenden Oelfänger entleeren.

Die obere Rolle wird vom Motor durch eine Drahtspirale angetrieben. Dadurch richtet sich die Arbeitsweise des Baggers nach der Geschwindigkeit des Motors.

Die großen Vorteile der Baggerölung zeigen sich besonders darin, daß man mit der Bedienung — außer dem Nachfüllen des Oles — nichts zu tun hat. Man kann vom Führersitz aus

durch den als Schau-  
glas ausgebildeten  
Dekel das Arbeiten des  
Oelers dauernd beob-  
achten und ein eventu-  
elles Verstopfen der  
Oelleitungen sofort fest-  
stellen. Die Menge  
des verbrauchten Oels  
ist allerdings größer als  
bei anderen Ölungen.  
Hier zu sparen wäre  
falsch, da man durch

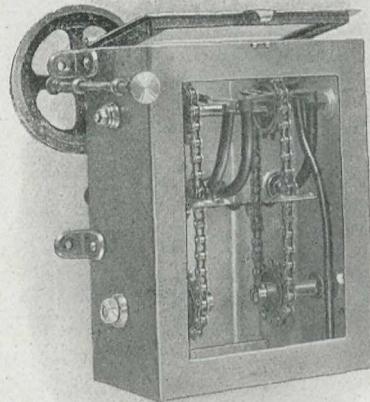


Abb. 70 Baggeröler.

gutes Schmieren des Motors die Lebensdauer desselben erhöht.  
„Wer gut schmiert, der gut fährt“.

Die Pumpenölung (Abb. 69 und 71) ist eine Umlaufschmierung. An oder in dem Kurbelgehäuse ist eine Pumpe angebracht, die meist von der Nockenwelle aus angetrieben wird.

Das im Unterteil des Kurbelgehäuses befindliche Öl läuft durch ein Sieb der Pumpe zu, wird von hier aus nach den Hauptlagern gedrückt,

schmiert Pleuellager,  
Nockenwelle usw. und läuft schließlich wieder im Gehäuse zusammen, von wo es wieder in die Pumpe gelangt. Das Öl macht somit einen Kreis- oder Umlauf. Deshalb auch die Bezeichnung Umlaufschmierung.

Die Pumpenölung hat den Nachteil, daß den Lagerstellen nicht dauernd Frischöl, sondern bereits gebrauchtes Öl zugeführt wird. Der Ölstand muß im Kurbelgehäuse durch Nachfüllen von Frischöl dauernd auf gleicher Höhe gehalten werden. Der Einfüllstutzen oder Ölstandgläser oder Hähne, dienen zur Kontrolle. Bei der Pumpenölung wird das Öl solange verwendet, als es noch schmierfähig ist. Diese Ölung stellt sich im Betrieb billiger als die Baggerölung.

In Obigem ist die verschiedene Ölzführung zum Motor beschrieben worden.

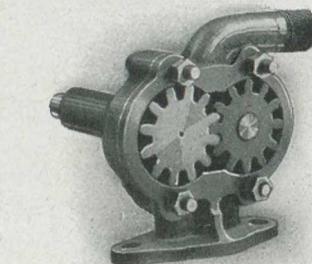
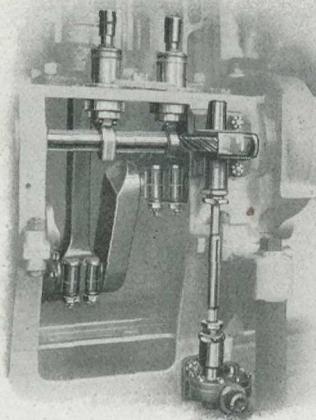


Abb. 72.

N. A. G. Zahnräder-Oelpumpe.

Die Schmierung der einzelnen Teile im Motor selbst erfolgt bei den beiden letzterwähnten Oelungen — Bagger- und Pumpenölung — gleichartig. Bei beiden Oelungen wird den Hauptlagern der Kurbelwelle das Oel zugeführt. (Abb. 73). Das überschüssige Oel läuft aus den Hauptlagern heraus und wird durch die Drehbewegung der Kurbelwelle von den Kurbeln gegen die Gehäusewandungen geschleudert. Dadurch werden die Nockenwellen und

deren Lager, die Cylinderbahnen, Kolben und die Stössel mit Führungen ge-

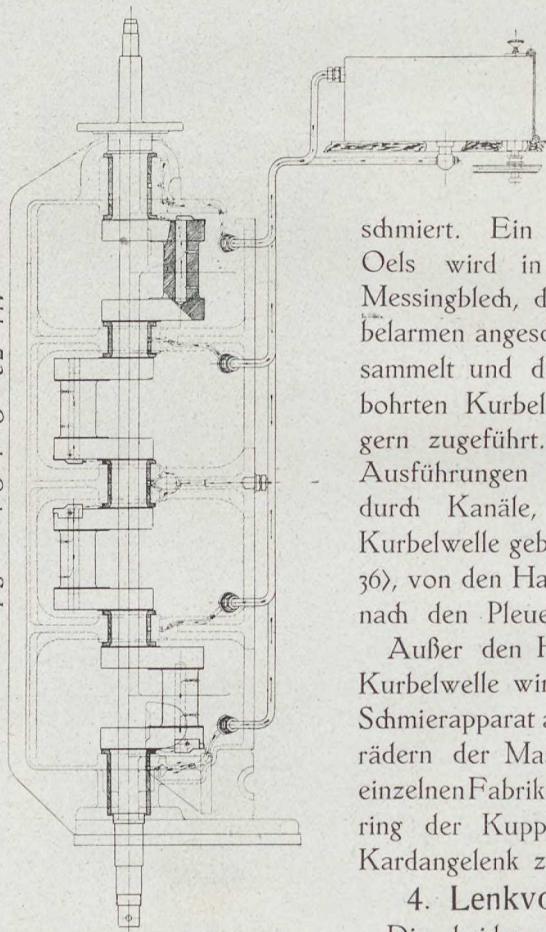
schmiert. Ein kleiner Teil des Oels wird in Fängern aus Messingblech, die an den Kurbelarmen angeschraubt sind, gesammelt und durch die durchbohrten Kurbeln den Pleuellagern zugeführt. Bei anderen Ausführungen wird das Oel durch Kanäle, die durch die Kurbelwelle gebohrt sind (Abb. 36), von den Hauptlagern direkt nach den Pleuellagern geleitet.

Außer den Hauptlagern der Kurbelwelle wird das Oel vom Schmierapparat auch den Steuerrädern der Maschine und bei einzelnen Fabrikaten dem Schleifring der Kupplung oder dem Kardangelenk zugeführt.

#### 4. Lenkvorrichtung.

Die beiden Hauptarten der Lenkvorrichtung sind die Schnecken- und Spindelsteuerung.

Abb. 73. Opel, Oelungs-Schema.



Lenkvorrichtung sind die Schnecken- und Spindelsteuerung.

Die am häufigsten eingebaute Steuerung ist die Schneckensteuerung (Abb. 74). Diese besteht aus Steuergehäuse mit Steueraul, in letzterer ist eine Steuerwelle drehbar gelagert, die oben ein Lenkrad und unten eine Schnecke trägt. In diese Schnecke greift ein Zahnssegment ein, welches mit einem Hebel zusammen auf einer im Steuergehäuse gelagerten Welle fest aufgekeilt ist. Bei Drehung des Lenkrades dreht sich die Steuerwelle und damit auch die Schnecke und der Hebel. Dieser schiebt die Steuerstange nach vorne, wodurch vermittels des Steuerhebels der Achsschenkel des rechten Laufrades

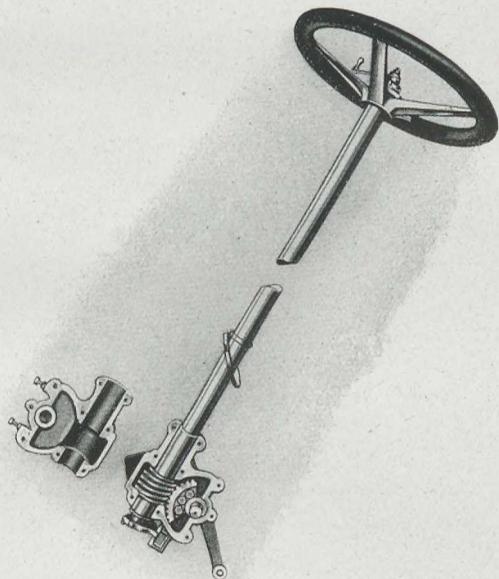


Abb. 74. N. A. G. Lenkvorrichtung.

gedreht wird. An diesem Achsschenkel sitzt außerdem ein Lenkschenkel, welcher durch eine Verbindungsstange die Bewegung seines Achsschenkels dem Achsschenkel des anderen Rades mitteilt. (Abb. 75).

Beide Räder müssen parallel zueinander stehen, um Kraft- und Gummiverluste zu vermeiden.

Durch die Steuerwelle sind meistens die Gestänge für die Gas- und Zündverstellung geführt.

Die Spindelsteuerung unterscheidet sich von der Schneckensteuerung nur dadurch, daß im Gehäuse anstelle der Schnecke mit Schneckenradsegment eine Spindel, flachgängige Schraube, eingebaut ist, auf der sich eine Mutter auf und ab bewegt.

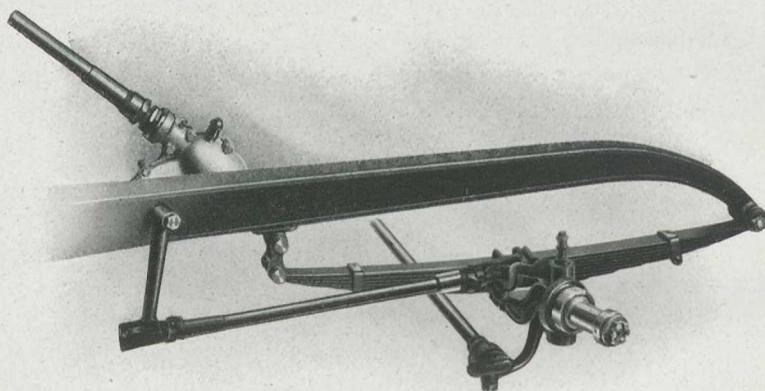


Abb. 75. Dürkopp, Lenkung.

Vor Beginn jeder Fahrt muß die Steuerung gut geölt und nachgeprüft werden, ob dieselbe verkehrt oder nicht ist. Die Prüfung hat sich auf toten Gang in der Steuerung, auf die gute Versplintung der Kronenmuttern und auf die Verlagerung der Steuerstange zu erstrecken.

### 5. Kupplung.

Die Kupplung, eines der wichtigsten Organe des Kraftfahrzeuges, überträgt die Kraft des Motors auf das Getriebe und weiter auf die Hinterräder. Das Trennen und Verbinden dieser Teile, welches der Zweck der Kupplung ist, muß möglichst sanft und allmählich erfolgen, um ein stoßfreies Anfahren zu ermöglichen und um eine vorzeitige Abnutzung des Motors zu verhindern. Dies geschieht aber nur dann, wenn die Kupplung sorgfältig gewartet wird und der Fahrer dieselbe auch richtig bedient.

Man unterscheidet:

- a) Reibungskupplung,
- b) Konuskupplung,
- c) Lamellenkupplung.

### a. Reibungskupplung.

Diese ist die älteste Ausführung, bei welcher die Kraft durch ein auf der sich drehenden Schwungscheibe rollendes Reibrad übertragen wird. Sie kommt wegen des großen Kraftverlustes und wegen ihrer Unzuverlässigkeit kaum mehr zur Anwendung.

### b. Konuskupplung.

Diese wird ausgeführt als

- Lederkonuskupplung,
- Lederdoppelkonuskupplung,
- Metallkonuskupplung.

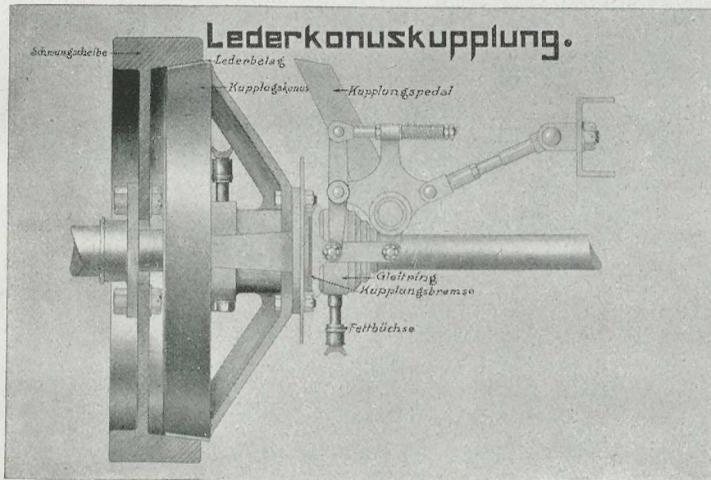
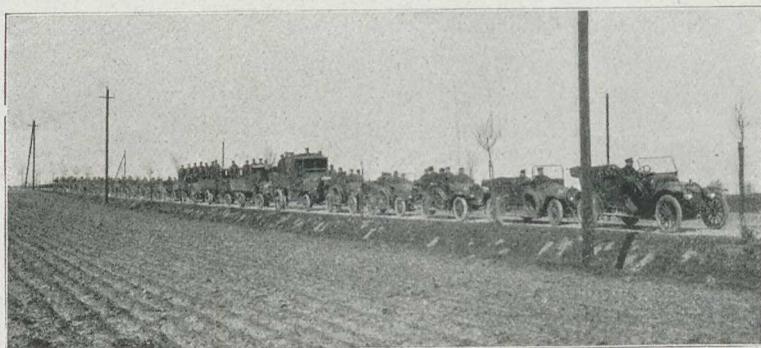


Abb. 76. Lederkonuskupplung.

Die Lederkonuskupplung (Abb. 76) ist die heute am häufigsten eingebaute. Die Schwungscheibe ist konisch ausgedreht oder es ist an derselben ein geteilter konischer Ring angeschraubt. Ein diesem Konus genau entsprechender



Kolonne im Marsch.

Körper aus starkem Stahlblech oder Stahlguß, welcher an der Berührungsfläche mit einem Lederstreifen belegt ist, kann mittels des Kupplungspedals und der Kupplungsfeder beliebig oft vorwärts und rückwärts bewegt werden. Dadurch wird die Verbindung zwischen Schwungscheibe und Konus, damit also zwischen Motor und Hinterrädern, hergestellt oder unterbrochen.

Der Lederbelag ist auf den Konus aufgeklebt und mit Kupfer- oder Aluminiumnieten fest auf demselben angebracht. Um ein vorzeitiges Abnutzen der Kupplung zu vermeiden, ist es unbedingt nötig, daß die Konusflächen sauber gehalten und der Lederbelag von Zeit zu Zeit mit Benzin oder Petroleum abgewaschen und mit Fischtran getränkt wird; dadurch bleibt das Leder geschmeidig. Zu vermeiden ist übermäßiges Tranen, da sonst die Kupplung rutscht.

Die meist auftretende Störung an der Kupplung ist das Schleifen oder Gleiten derselben. Dies tritt auf, wenn der Lederbelag abgenutzt oder zuviel geölt ist oder, wenn sich durch Schmutz oder Staub eine feste Kruste auf dem Belag gebildet hat. Bei zu stark abgenutztem Lederbelag muß die Kupplungsfeder nachgespannt werden; läßt sich die Feder nicht mehr nachspannen, so kann durch Unterschieben von Blechkeildchen unter das Leder, die Kupplung noch für

einige Zeit gebrauchsfähig gemacht werden. Ist das Leder zu trocken, so kann dasselbe leicht verbrennen. Das Reinigen des verkrusteten Leders erfolgt wie oben beschrieben.

**Lederdoppelkonuskupplung** (Abb. 77). Sie wird nur bei starken Wagen ausgeführt. Der eine Konus derselben wird in die Schwungscheibe, der andere gegen den an die Scheibe angeschaubten Ring gepreßt, wodurch ein leichteres Kuppeln und sanfteres Anfahren erzielt wird.

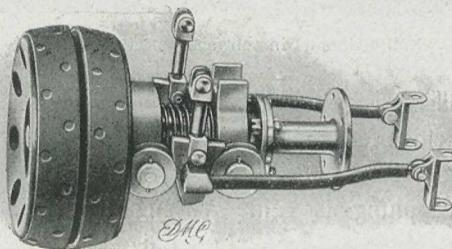


Abb. 77. Mercedes, Lederdoppelkonuskupplung.

Die Metallkonuskupplungen werden nur vereinzelt ausgeführt. Dieselben sind vollständig eingekapselt, um gegen Staub geschützt zu sein.

### c. **Lamellenkupplung** (Abb. 78).

Im Inneren eines an der Schwungscheibe befestigten Gehäuses sind Stahlblechringe, Lamellen genannt, eingesetzt, die nur in der Längsrichtung verschiebbar sind. Ein auf der Kupplungswelle verschiebbarer Körper trägt ebenfalls solche Ringe oder Lamellen. Diese sind aus Messing hergestellt und zwischen den Metalllamellen des Gehäuses eingebaut, sodaß immer eine Stahlblech- und Messinglamelle einander gegenüber liegen. Vielfach werden auch beide Lamellen aus Stahlblech hergestellt. Bei dem durch das Kupplungspedal und die Kupplungsfeder ermöglichten Hin- und Herbewegen kommen die beiden Lamellenarten miteinander in Berührung oder lösen sich wieder voneinander, dadurch das Getriebe antreibend



Kolonnenfahrt in schwierigem Gelände.

oder zum Stillstand bringend. Zum besseren Loslösen der Lamellen voneinander sind an der Gehäuselamelle kleine Federn angestanzt.

Diese Kupplung ist eine vorzüglich arbeitende. Doch wird dieselbe wegen der notwendigen sehr sorgfältigen

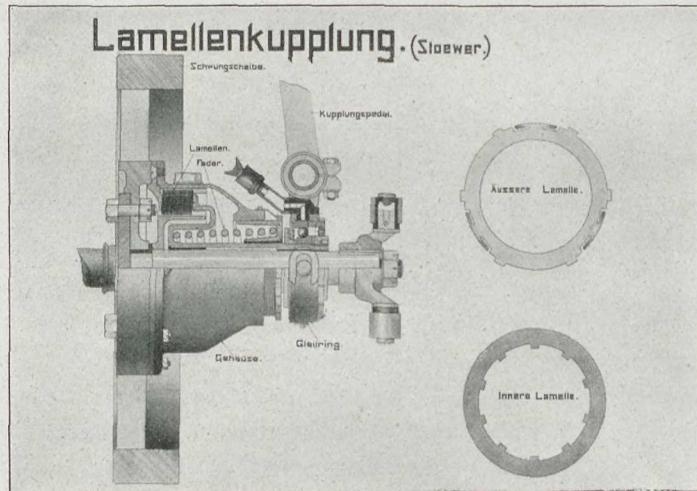


Abb. 78. Stoewer, Lamellenkupplung.

Wartung und wegen der vielen Störungen, die infolge von Vernadhlässigungen auftreten, nur noch von einigen Fabriken eingebaut.



In schwierigem Gelände.

Um eine größere Lebensdauer der Lamellenkupplung zu erzielen, ist es erforderlich, dieselbe nicht mit Maschinenöl, sondern mit einem Gemisch zur Hälfte aus Petroleum und zur anderen Hälfte aus Rüböl zu schmieren. Nach Zurücklegung von etwa 1000 km tut man gut, das Öl aus dem Gehäuse abzulassen und die Kupplung mit Petroleum gründlich auszuwaschen. Es ist dies erforderlich zwecks Entfernung der Oelrückstände und der beim Gleiten der Lamellen gegeneinander entstehenden Metallspäne.

## 6. Wechselgetriebe mit Schaltvorrichtung.

Es muß eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Stillstehen des Wagens trotz laufenden Motors sowie eine Rückwärtsbewegung trotz des nicht umsteuerbaren Motors ermöglicht. Hinzukommt, daß der mit hoher Umdrehungszahl laufende Motor möglichst auf Touren gehalten werden muß, damit seine Kraft restlos ausgenutzt wird.

Es geschieht dies durch das Wechselgetriebe (Abb. 79).

Dieses ermöglicht, durch geeignete Uebersetzungen die Geschwindigkeit der Hinterräder unter Beibehaltung der hohen Tourenzahl des Motors je nach den Straßenverhältnissen zu verringern oder zu erhöhen.

Das Wechselgetriebe besteht aus dem Gehäuse von Aluminiumguß, in welchem die Stirn- oder Kupplungswelle, die Zwischen- oder Nebenwelle und die Hauptwelle verlagert sind.

Die Kupplungs- und Nebenwelle stehen durch ein Stirnräderpaar dauernd miteinander in Verbindung, sodaß wenn die erstere sich dreht, die zweite stets mitlaufen muß.

Auf der Nebenwelle befinden sich noch — je nach der Anzahl der Gränge — zwei oder drei verschieden große Zahnräder aufgekeilt, denen auf der Hauptwelle entsprechend große, in der Längsrichtung durch verschiedene Gestänge verschiebbare Zahnräder gegenüberstehen.

Die Zahnräder sind der Beanspruchung entsprechend aus vorzüglichstem, zähem Material (Chromnickelstahl) hergestellt.

Zu beachten ist dabei, daß das Gehäuse etwa zur Hälfte mit Schmiermaterial gefüllt ist. Als solches wird dikes Öl oder ein Gemisch von Öl und konsistentem Fett verwendet.

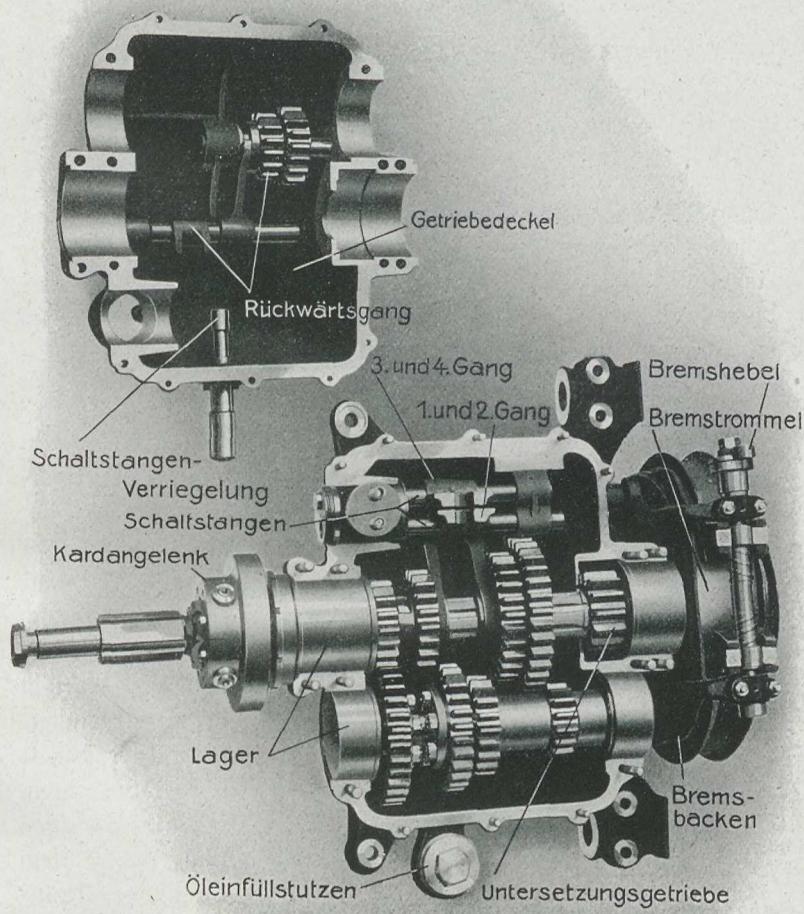


Abb. 79. Dürkopp, Wechselgetriebe.

Die Schaltgestänge werden sämtlich durch einen Hebel nacheinander betätigt. Dieser Hebel sitzt auf einer Hohlwelle, welche verschiebbar angeordnet ist, um mittels des Gestänges nacheinander die verschiedenen Zahnräder in Eingriff bringen zu können. Am anderen Ende der Hohlwelle sitzt der Schalthebel rechts vom Führersitz.

Je nach der Führung des Schalthebels unterscheidet man Kulissen- oder Reihenschaltung.

Bei der Kulissenschaltung (Abb. 80) ist für jeden Gang ein besonderer Schlitz vorgesehen, in welchen der Schalthebel durch Vor-, Rückwärts- oder seitliche Bewegung eingeführt wird. Bei der Reihenschaltung wird der Hebel nur vor- oder rückwärts bis zu den vorgesehenen Einschnitten bewegt. Dieselbe wird bei deutschen Fabrikaten fast nicht mehr verwendet.

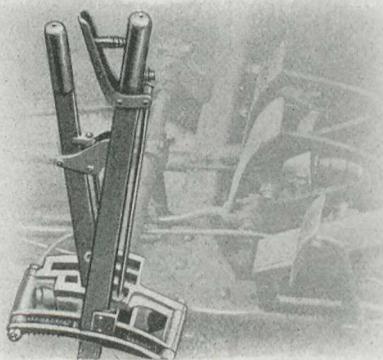
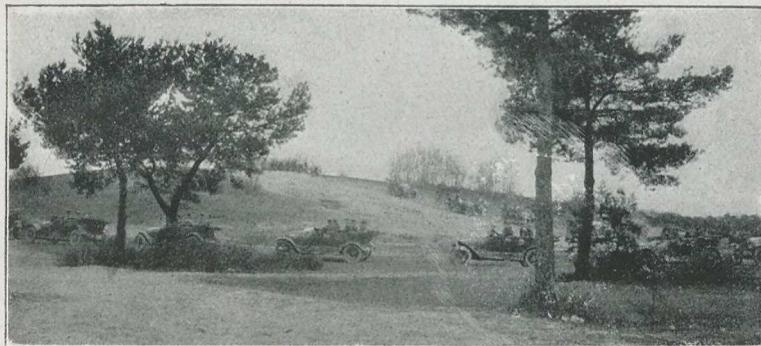


Abb. 80. *Mulag Lastwagen, Kulissenschaltung.*

In Anbetracht des großen Schadens, welchen der Fahrer beim unvorsichtigen Schalten anrichten kann, muß derselbe unbedingte Vorsicht in der Handhabung der Schaltung beobachten, indem er vor allen Dingen vor dem Schalten vollständig auskuppelt.

**Erster Gang:** Das kleinste Zahnrad auf der Vor-gelegewelle greift in das größte Zahnrad der Hauptwelle ein und überträgt die Drehzahl der ersten Welle im Verhältnis der Zähnezahl der Räder auf die Hauptwelle.



Kolonnenfahrt in schwierigem Gelände.

**Zweiter Gang:** Durch die entsprechenden Zahnräder der beiden Wellen, die miteinander in Eingriff gebracht werden, wird die Umdrehung der Hauptwelle vergrößert.

**Dritter Gang:** Wie vor.

**Vierter oder direkter Gang:** Hierbei wird das auf der Hauptwelle verschiebbare Zahnräder des dritten Ganges über oder in das Zahnräder der Kupplungswelle geschoben und somit diese Welle mit der Hauptwelle gekuppelt. Dadurch erreicht dieselbe die gleiche Umdrehung wie der Motor, die Vorgelegewelle läuft dabei leer mit.

**Rückwärtsgang:** Die Drehrichtung der Hauptwelle muß hierbei umgekehrt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß ein besonderes kleines Rad auf der Vorgelegewelle ein auf besonderer Welle im unteren Gehäuse gelagertes Zahnräder antreibt, mit welchem das große Zahnräder des ersten Ganges in Eingriff gebracht wird.

Zwischen Kupplung und Wechselgetriebe ist die Kupplungsbremse vorgesehen, die durch das Kupplungspedal zur Wirkung gebracht wird. Durch Abbremsen der Kupplungswelle und mithin auch der Vorgelegewelle, wird es ermöglicht, letztere stillzusetzen oder so zu verlangsamen, daß die Räder der Hauptwelle geräuschlos in die der Vorgelegewelle eingeschoben werden können.



Umkehren der Kolonne in einer geschlossenen Ortschaft.

## 7. Bremsen.

Je nach der Handhabung derselben unterscheidet man Fuß- und Handbremsen und nach ihren Arten Außen- und Innenbackenbremsen.

Die Fußbremse, welche meist hinter dem Wechselgetriebe angeordnet ist und auf das Getriebe wirkt, kann als Außen- oder Innenbackenbremse ausgeführt werden.

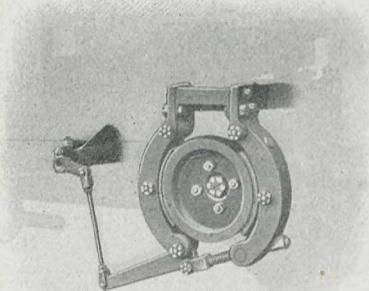


Abb. 81. Außenbackenbremse.

der Bremsen von der Trommel wieder abgehoben. Bei schweren Personen- und Lastwagen müssen die Außenbackenbremsen mit Wasser gekühlt werden, auch ist eine Vorrichtung angebracht, die beim Bremsen Wasser in die Trommel einspritzt, damit die Bremse nicht warmläuft.

Beide Bremsarten besitzen eine Bremstrommel, gegen welche sich die Bremsbacken beim Anziehen der Bremse entweder von außen (Außenbackenbremse Abb. 81) oder von innen (Innenbackenbremse Abb. 82) anpressen und dadurch die Bremswirkung erzielen.

Durch Spiralfedern werden die Backen beim Lösen

Die Handbremse, welche zum Festhalten der Hinterräder verwendet wird, ist meist als Innenbackenbremse ausgeführt, da diese Bremsen vollständig eingekapselt und so vor dem Straßenschmutz geschützt werden können.

Da sich an jedem Hinterrad je eine Bremse befindet, die beide nur von einem Handhebel betätigt werden, so ist

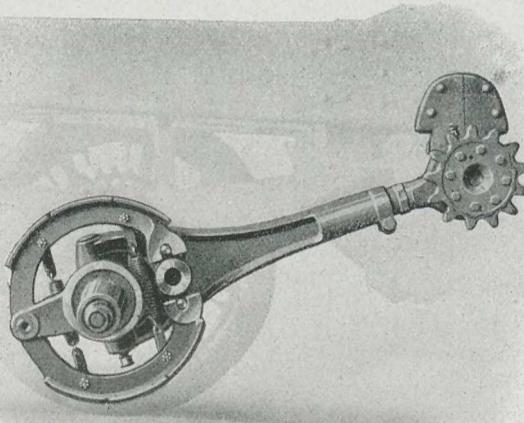


Abb. 82. *Mulag, Lastwagen. Innenbackenbremse und Kettenspanner.*

ein Bremsausgleich vorgesehen, welcher bewirkt, daß bei ungleicher Abnutzung der Bremsbacken beide Bremsen gleichmäßig wirken.

Die Bremsbacken bestehen aus Gußeisen und sind häufig noch mit einem Asbestgeflecht, das mit Kupferdraht durchzogen ist, versehen.

Eine weniger zur Verwendung kommende Bremse ist die Bandbremse, bei welcher anstelle der Bremsbacken ein Stahlband um die Bremstrommel herumgelegt ist.

Bei starkem Gefälle kann auch der Motor zum Bremsen benutzt werden, um das durch andauerndes Bremsen hervorgerufene Heißlaufen der Fuß- oder Handbremse zu verhindern. Zu diesem Zweck wird die Zündung abgestellt und der zweite oder dritte Gang eingeschaltet.

Zu beachten ist, daß die Bremsen nicht plötzlich, sondern allmählich angezogen werden müssen, um ein Schleudern des Wagens oder Heißlaufen der Bremsen zu vermeiden. Empfehlenswert ist es, beide Bremsen gleichzeitig zu benutzen, wodurch ein sicheres und gleichmäßiges Anhalten bewirkt wird.

Vor jeder Fahrt müssen die Bremsen auf ihre Wirksamkeit hin geprüft werden.

### 8. Kardanwelle mit Gelenk.

Die Kardanwelle (Abb. 83) dient als Verbindungswelle zwischen Wechselgetriebe und Differential. Sie muß gelenkig aufgehängt sein, um den Schwingungen der Hinterachse nachzugeben zu können, welche bei starrer Anbringung der Welle Bruch oder Verbiegung zur Folge haben würden. Die hierzu erforderlichen Gelenke werden nach dem Ingenieur Cardani Kardangelenke genannt. Es sind sogenannte Universalgelenke,

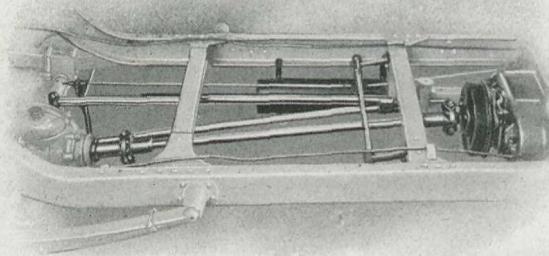
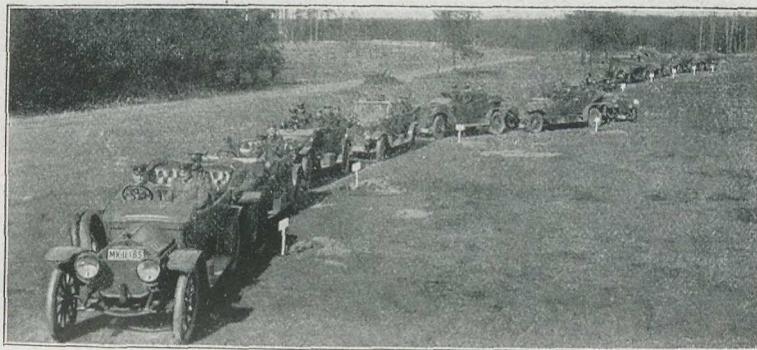


Abb. 83. Opel, Kardanwelle mit  
Strebe und Gelenken.

die es der Welle ermöglichen, nach oben, nach unten und seitlich zu schwingen. Die Welle liegt entweder frei oder ist eingekapselt. Im ersten Falle sind die Gelenke staubdicht mit Lederkappen umkleidet, im anderen Falle dient die Einkapselung als Versteifungsstrebe zwischen Hinterachse und Wagen.



Kolonne auf der mit Pfählen abgesteckten Prüfungsstrecke.

## 9. Differential oder Ausgleichgetriebe.

Am Ende der Kardanwelle sitzt ein kleines Kegelrad, welches in ein großes Kegelrad, das Tellerrad, eingreift und dieses dreht. Am Tellerrad angeschräubt ist das Differentialgehäuse. In diesem liegt der Differentialstern, auf welchem

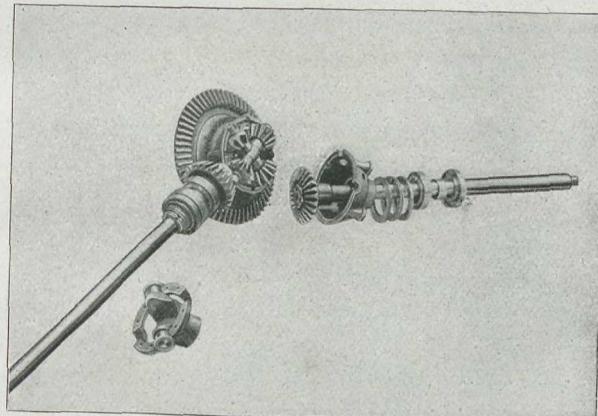
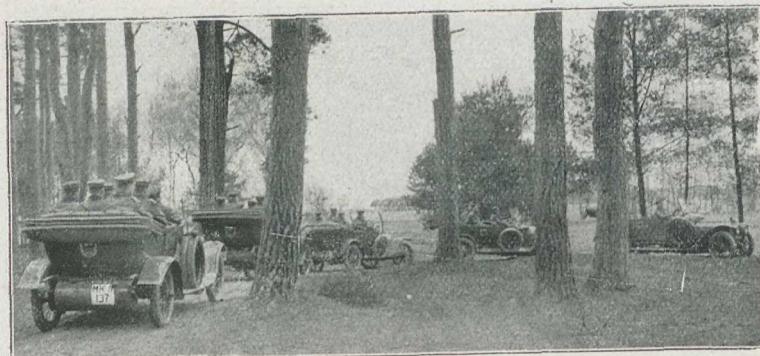


Abb. 84. *Opel, Differential.*

die Differentialräddchen drehbar gelagert sind. (Abb. 84). Diese Räddchen greifen in die beiden Kegelräder ein, von denen je eins auf einer der Hinterachshälften aufgekeilt ist. Dreht



Kolonne auf der Prüfungsstrecke.

sich das Tellerrad, so muß sich der Stern mitdrehen. Die Differentialräddchen werden vorwärts geschoben und bringen infolge ihres Eingreifens in die Kegelräder der Halbachsen diese zur Drehung und damit den Wagen in Bewegung. Die Differentialräddchen stehen still und dienen in diesem Falle nur als Kupplung.

Beim Fahren in einer Kurve muß das äußere Rad einen größeren, das innere einen kleineren Weg zurücklegen. Die dadurch entstehenden verschiedenen Widerstände bedingen, daß das innere Rad langsamer läuft und die Differentialräddchen zurückhält. Diese fangen an sich zu drehen und geben dem äußeren Triebrad eine dem größeren Wege entsprechende größere Geschwindigkeit.

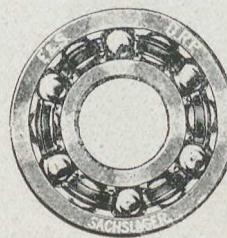


Abb. 85. Fichtel und  
Sachs, Kugellager.  
an der Hinterachse  
vorgesehen.

Das Differential ist in das zweiteilige Hinterachsgehäuse eingebaut. Dieses ist mit Öl und Fett zum Teil gefüllt, zwecks Schmierung des Differentials. Das Achsgehäuse besteht ebenso wie die Achsrohre, in denen die beiden Halbachsen in Kugellagern (Abb. 85) gelagert sind, aus Stahlguß. Zur Vermeidung von schädlichen Durchfederungen ist eine Verspannung aus Rundeisen vorgesehen.

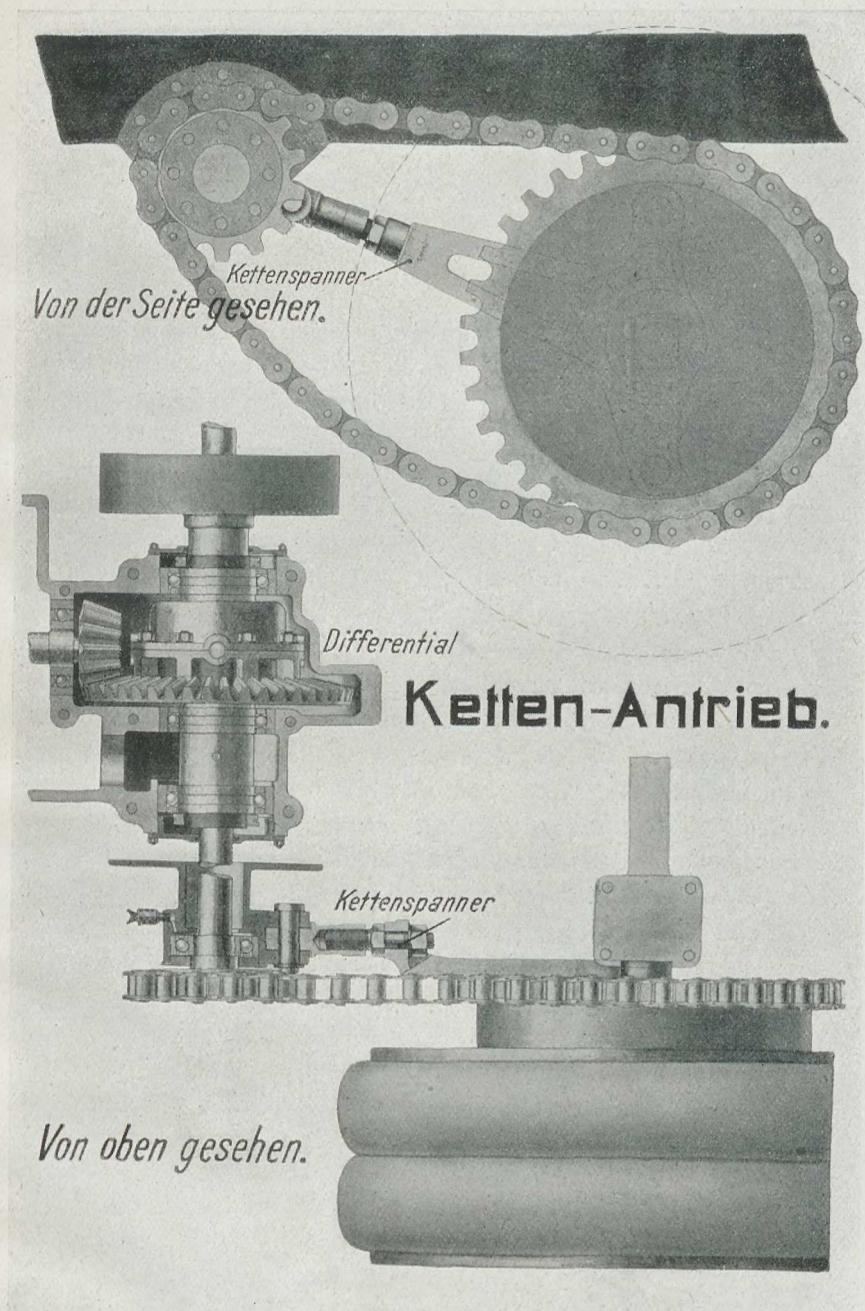


Abb. 86.

Bei Lastwagen, wie auch bei einigen Personenwagen, erfolgt die Kraftübertragung auf die Hinterräder nicht immer durch Kardanwelle, sondern auch durch Ketten (Abb. 86). Bei diesem Antriebe sind beide Getriebe zusammengebaut und zwar sitzt das kleine Kegelrad direkt auf der Hauptwelle des Wechselgetriebes. Auf den beiden Halbachsen sind anstelle der Triebräder kleine Kettenräder aufgekeilt, welche vermittels Ketten die auf einer besonderen Achse, der hinteren Wagenachse, drehbaren Räder antreiben.

Es muß darauf geadtzt werden, daß die Radachse parallel zu den Antriebsachshälften liegt, weil sonst die Kette sich sehr abnutzt. Zum gleichmäßigen Nachspannen der Ketten sind Kettenspanner (Abb. 82, 86 und 91) eingebaut. Es ist empfehlenswert, die Kette vor jeder Fahrt einzufetten. Die Ketten sind von Zeit zu Zeit abzunehmen, in Petroleum auszuwaschen und dann durch ein Gefäß mit geschmolzenem Talg zu ziehen.

Um geräuschlosen Lauf und eine lange Lebensdauer zu erzielen, werden manchmal Kettenkästen um die Kette gelegt, als Schutz gegen Staub und Schmutz.

## 10. Brennstoffbehälter mit Druckleitung.

Der Brennstoffbehälter (Abb. 58 und 87) ist entweder unter dem Führersitz angeordnet, wobei der Brennstoff dem Vergaser selbsttätig zufließt, oder der Behälter ist hinter der Hinterachse eingebaut, in welchem Falle der Zufluß des

Brennstoffes zum Vergaser durch Druck erfolgt. Dieser Druck wird durch eine Luftpumpe erzeugt. Die Ausführung des Behälters läßt eine Drucksteige-

Abb. 87. Opel, Brennstoffbehälter.

rung bis auf 0,3 Atm. zu. Der jeweilig im Brennstoffbehälter vorhandene Druck kann an einem

Kontrollmanometer abgelesen werden, das am Spritzbrett angebracht ist.

Um nicht dauernd die Pumpe betätigen zu müssen, werden zur Drucksteigerung die Auspuffgase verwendet, die mit einer Spannung von etwa 1 Atm. aus den Zylindern in die Auspuffleitung treten. Ein Teil der Auspuffgase wird durch ein feines Sieb nach dem Druckventil (Abb. 88) geführt. Dieses Ventil besteht aus einem Reduzierventil und einem Sicherheitsventil. Beide bewirken, daß der Druck im Brennstoffbehälter 0,3 Atm. nicht übersteigen kann.

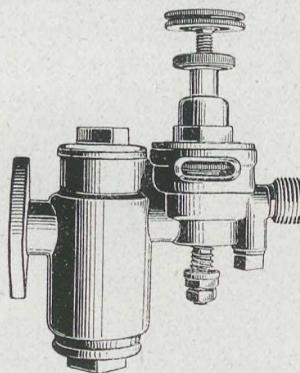


Abb. 88. N. A. G.  
Druckventil.

Beim Einfüllen des Brennstoffes ist darauf zu achten, daß zunächst der Druck abgelassen und dann erst der Brennstoff durch das Sieb gefüllt wird. Nach dem Einfüllen muß die Verschlußschraube fest angezogen werden, um Druckverluste zu vermeiden. Bei Verwendung von Benzol tut man bei großer Kälte gut, die Brennstoffleitungen mit Asbest zu umwickeln, um dieselben vor dem Einfrieren zu schützen.

### 11. Auspufftopf oder Schalldämpfer.

Die durch die Auslaßventile mit großer Geschwindigkeit austretenden verbrannten Gase von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Atm. Druck werden in der Auspuffleitung gesammelt und durch den Auspufftopf, ein Rohr von weitem Durchmesser, ins Freie geführt. In diesem Topf sollen die Abgase die Spannung verlieren und sich abkühlen, auch sollen die mitgeführten Rußteilchen abgelagert werden, sodaß die Gase möglichst geräuschar- und farblos austreten. Zum Abhören des Motors und zur besseren Ausnutzung der Maschinenkraft auf freier Strecke ist eine vom Führersitz aus zu öffnende Klappe zwischen Motor und Auspufftopf angebracht, durch welche die Abgase mit großem Geräusch direkt ins Freie treten.

Der Auspufftopf ist von Zeit zu Zeit zu reinigen. Zu diesem Zwecke ist er auseinanderzunehmen.

### 12. Rahmen mit Federn und Achsen.

Der Rahmen stellt das Gerippe des Fahrgestells dar, in welches alle Triebteile eingebaut sind. Derselbe besteht aus U-förmig gepreßten Stahlblechträgern. Bei Personenwagen ist der Rahmen vorn schmäler gehalten als hinten, damit durch die schlanke Form des Wagens der Luftwiderstand beim Fahren verringert wird.

Hinten ist der Rahmen nach oben durchgebogen, weil das Hinterachsgehäuse durchschwingen muß. Die beiden

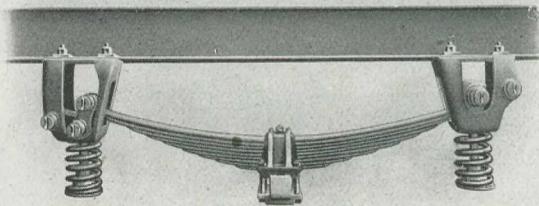


Abb. 89. Büssing, Vorderfederung.

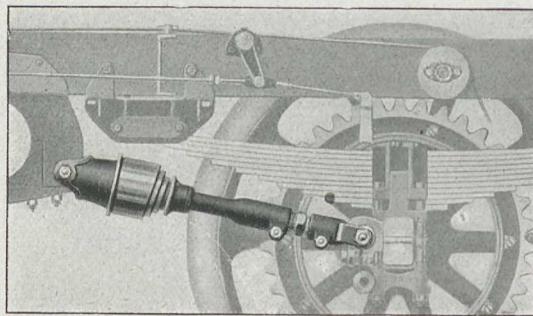
Längsträger des Rahmens laufen vorn und hinten in die sogenannten Federhände oder Federträger aus.

Die Federn. Zum Abfedern des Wagens werden bei Personenwagen Blattfedern, bei Lastwagen zum Teil Spiralfedern angewendet. Die Federn sollen die kurzen heftigen Stöße, die auftreten können, aufnehmen und unschädlich auf den Rahmen übertragen.



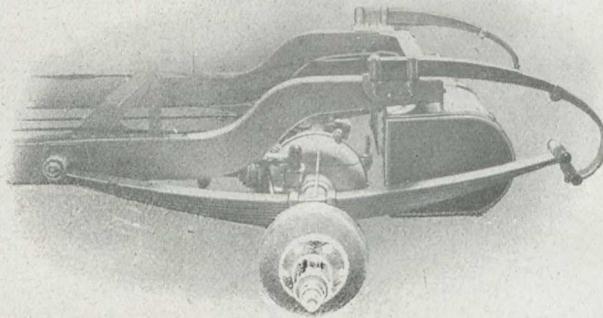
Abb. 90. Plate, Lastwagen-Vorderfederung.

Die Blattfedern sind möglichst lang und schmal gehalten. Sie bestehen aus verschiedenen langen Blättern oder Lagen aus Spezialstahl. Die Blätter werden durch die Federbänder oder -bügel zusammengehalten und sind an den Achsen mit den sogenannten Federbrüden befestigt.



*Abb. 91. Büssing, Hinterfederung und Kettenspanner.*

Das Hinterachsgehäuse ist mit zwei Lagern an den Hinterfedern angehängt, damit dasselbe bei großen Fahrwiderständen darin schwingen und sich bewegen kann. Da dieses Achsgehäuse nur an den Federn hängt und keine



*Abb. 92. Plate, Personenwagen-Hinterfederung.*

andere Verbindung mit dem Wagen hat, so ist die Karданstreb'e (Abb. 8) vorgesehen. Diese soll das Gehäuse mit dem Rahmen gelenkig verbinden und dadurch die Vor- und Rückwärtsbewegung der Räder auf den Rahmen übertragen.

Die Vorderachse ist aus Stahl hergestellt und fest mit den Federn verschraubt. Dieselbe trägt an beiden Enden je einen um einen Bolzen drehbaren Achsstummel, der von



Abb. 93. Krefelder Stahlwerke A.-G., Vorderachse.

dem Lenkschenkel der Steuerung bewegt werden kann. Je nach Ausbildung der Drehpunkte unterscheidet man Gabelachsen und Faustachsen.

### 13. Räder mit Bereifung.

Die Vorder- oder Laufräder laufen auf Kugellagern lose auf den Achsstummeln, die Hinter- oder Treibräder sitzen meist fest auf den Achsen. Die Räder werden ausgeführt

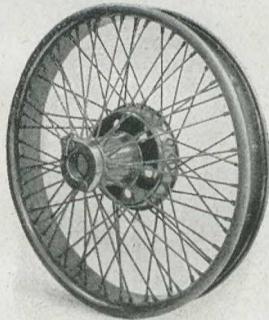


Abb. 94. Opel, Abnehmbares Rad.

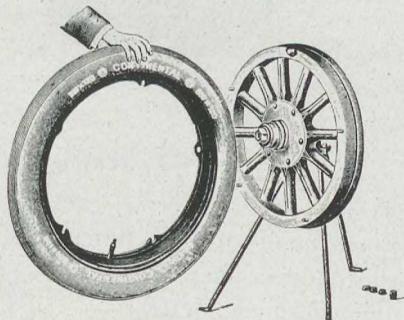


Abb. 95. Continental, abnehmbare Felge.

als Holzspeichenräder, Drahtspeichenräder und Stahlrohrräder. Die Holzräder lassen sich leicht reinigen, während die Drahtspeichenräder den Vorzug haben, das schädliche Aufspeichern von Wärme in den Felgen, mithin auch in den Luftreifen, zu verhindern. Die letzteren eignen sich deshalb besonders für schnelle Wagen. Die Stahlrohrräder sollen die Vorzüge der beiden anderen Räder vereinigen.

Diese Räder können auch als abnehmbare Räder (Abb. 94) ausgeführt werden oder aber auch mit abnehmbaren Felgen (Abb. 95).

Man unterscheidet drei Arten der Bereifung:

- a. Luftbereifung,
- b. Vollgummibereifung,
- c. Eisenbereifung.



Abb. 96. Continental,  
flache Decke.

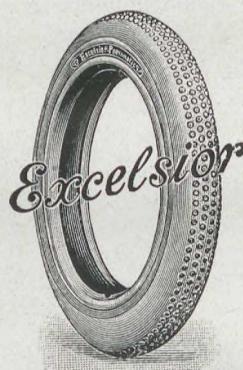


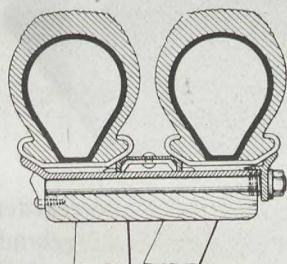
Abb. 97. Gleitschutzreifen.

a. Die Luftbereifung besteht aus dem Laufmantel, der sogenannten Decke, mit eingelegtem Luftschaud. Die Decken bestehen aus Gummi und haben je nach Größe 3-10 Leinwandeinlagen, wohingegen der Luftreifen aus reiner Gummimischung besteht.

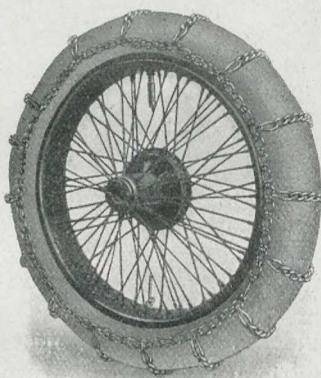
Die verschiedenen Ausführungen der Decken sind:

1. flache Decken (Abb. 96) für die Vorderräder,

2. extra starke Decken für Vorder- und Hinterräder *(Abb. 100)*,
3. Gleitschutzdecken *(Abb. 97)* für Vorder- und Hinterräder bei nassem Wetter und schlüpfrigen Straßen,
4. Zwillingsreifen *(Abb. 98)* für die Hinterräder schwerer Personen- oder leichter Lastwagen.



*Abb. 98. Continental, Zwillingsreifen.*



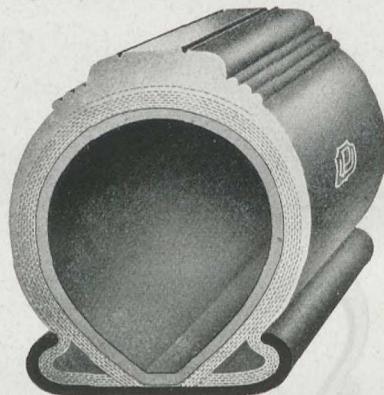
*Abb. 99. Neve, Schneeketten.*

Beim Auflegen eines Luftreifens ist darauf zu achten, daß der Laufmantel im Inneren gut mit Talkum eingerieben wird, worauf der Luftreifen, in den man vorher etwas Luft eingepumpt hat, eingelegt wird. Mit besonderen Hebeln wird dann die Decke auf die Felge aufgebracht. Besondere Beachtung verdient der Luftdruck im Reifen, da bei zu schwachem oder zu starkem Druck die Luftreifen vorzeitig unbrauchbar werden. Je nach der Belastung des Wagens müssen die Reifen einen Luftdruck von 3—7 Atm. haben und zwar die der Vorderräder  $\frac{1}{2}$  Atm. weniger als die der Hinterräder oder die Gleitschutzreifen. Die Flügelschrauben sind immer fest anzuziehen, da sonst der Schlauch sich im Mantel schieuert oder der Mantel selbst in der Felge wandert. Die Ersatzreifen sind immer eingehüllt mitzuführen, da durch starke Sonnenbestrahlung der

Gummi nach und nach zersetzt wird. Öl und Säure ist von dem Gummi fernzuhalten, da sie denselben angreifen.

Bei Schneefall und Frostwetter ist ein Gleitschutzmantel unzureichend, um das Rutschen und Gleiten der Räder zu

Abb. 100. Peters Union, extra starke, glatte Decke (Type Course).



verhindern. Deshalb legt man um die Hinterräder Schneeketten, welche in verschiedenen Ausführungen auf den Markt gebracht werden. (Abb. 99).

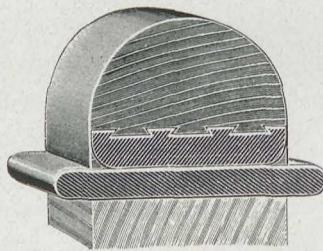


Abb. 101. Exelsior, Vollgummireifen.

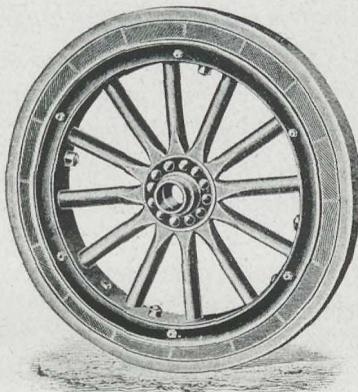
Felge zunächst eine Hartgummisdicht von 2-4 mm vulkanisiert ist. Weichgummi nämlich, aus dem hauptsächlich der Vollgummireifen besteht, verbindet sich nicht mit dem Eisen und kann daher auch nicht auf denselben vulkanisiert werden. Die so mit Gummi vulkanisierte Eisenfelge wird mittels hydraulischer Pressen auf die andere — mit den Speichen des Rades fest verbundene — Felge aufgepreßt.

b. Die Vollgummibereifung (Abb. 101) besteht aus einer reinen Gummimischung und findet nur bei schweren Lastwagen Verwendung. Bei schwereren Lastwagen sind die Hinterräder mit doppelten Vollgummireifen versehen.

Das Auflegen eines Vollgummireifens auf eine Eisenfelge erfolgt erst, nachdem auf die gerippte

c. Die Eisenbereifung wird, da sie gesetzlich verboten ist, nur ganz ausnahmsweise benutzt, zum Beispiel im Kriegsfall.

Abb. 102. Peters Union,  
Holzeisenbereifung.



#### 14. Zubehörteile.

##### a. Beleuchtung.

Nach der gesetzlichen Vorschrift muß jedes Kraftfahrzeug mit zwei (mindestens 20 m weit leuchtenden) Laternen ver-

sehen sein, welche die Breite des Wagens angeben. Die ferner vorgeschriebene Schlüsselaterne, welche gleichzeitig zur Beleuchtung des hinteren Erkennungszeichens dient, muß so eingerichtet sein, daß sie nicht vom Führersitz aus gelöscht werden kann.

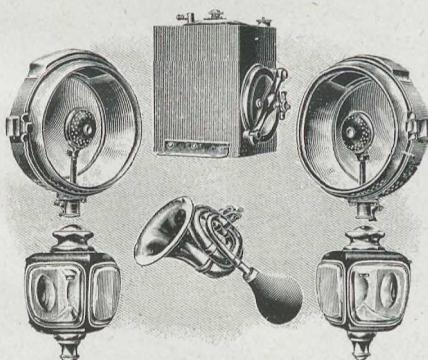


Abb. 103. Gerhardt, Automobil-Beleuchtung.

len- oder die elektrische Dynamobelüchtung zur Anwendung. Bei der Azetylenbeleuchtung wird das Azetylengas entweder in einem besonderen Entwickler hergestellt, oder es wird als Autogas in Stahlflaschen mitgeführt.

Als Hauptbeleuchtungsarten kommen die Azetyl-

Bei der Dynamobelichtung wird der Strom durch eine vom Motor aus angetriebene Dynamomaschine erzeugt und in einem Akkumulator aufgespeichert; durch Kabel wird der Strom den Scheinwerfern zugeführt.

Um eine größere Wirkung zu erzielen, verwendet man Scheinwerfer mit optisch genau geschliffenen Parabolspiegeln *(System Görz)* mit Gegenspiegel vor der Flamme.

Bei Wahl der Beleuchtung ist auf die Geschwindigkeit des Wagens Rücksicht zu nehmen und auf eine gute, zuverlässige Anlage Wert zu legen, weil bei Nachfahrten die Verkehrssicherheit des Fahrzeuges in hohem Maße von der Beleuchtung abhängt.

#### **b. Signalinstrumente.**

Als Hupe darf innerhalb geschlossener Ortschaften nur eine eintönige, tiefönende Hupe Verwendung finden. Außerhalb der Ortschaften können mehrtönige Signalhörner unter Verantwortung des Fahrers benutzt werden.

---

### III. Abteilung.

#### Auftretende Störungen am Fahrzeug und deren Behebung.

---

##### I. Auftretende Störungen vor der Fahrt.

###### A) Der Motor springt beim Ankurbeln nicht an:

Zündung ist ausgeschaltet, der Schalter muß richtig eingestellt werden.

Stromunterbrechung: Die ganze Leitung ist auf Kontakt zu untersuchen und die Isolierung ist nachzuprüfen. Die Zündkerzen können verölt oder verrostet oder die Porzellansisolierung kann zerbrochen sein; säubern der Kerzen bzw. auswechseln derselben.

Vergaser ohne Brennstoff: Schwimmernadel anheben. Brennstoffbehälter enthält zu wenig Brennstoff: Nachfüllen. Abstellhahn in der Zuleitung ist geschlossen: Oeffnen. Düse ist verstopft: Düse aus- schrauben, mit Benzin reinigen. Vorsicht beim Gebrauch der Düsenadel, da sonst die Düsenöffnung vergrößert wird.

Brennstoffzuleitung ist verstopft: Leitung durchblasen mit Luftpumpe.

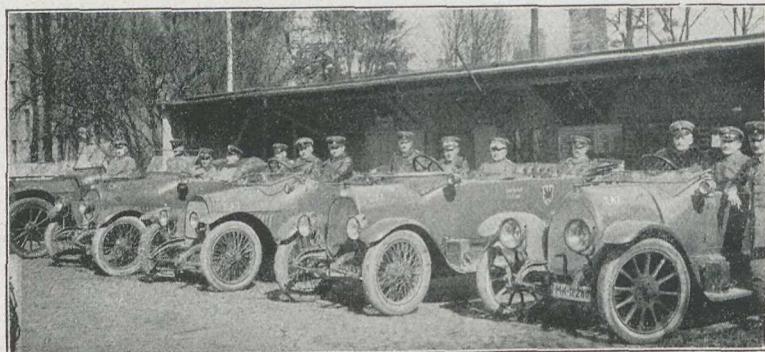
Um ein leichteres Anspringen des Motors zu ermöglichen, Benzin durch die Kompressionshähne einspritzen, nachdem der Motor bei geöffneten Kompressionshähnen wiederholt durchgedreht wurde.

Kühlwasser ist eingefroren: Einfüllen von heißem Wasser bis am Abflusshahn das aufgetaute Wasser abläuft.

Wasserpumpe auftauen, ebenfalls mit heißem Wasser. Beseitigung von Frostschäden:

Aufgerissener Kühler: Löten desselben.

Gesprungener Wassermantel: Verbohren mit Kupferstiften.



Offizierfahrschule.

Geplatzte Rohrleitungen: Erneuern derselben.  
Verhinderung des Einfrierens und Vorbeugemittel (siehe Seite 26).

Zu viel Schmutz im Brennstoffbehälter: Oester reinigen.  
Vorsicht beim Einfüllen des Brennstoffes:

Nur Trichter mit Sieb verwenden oder durch Ledertuch gießen.

#### B) Störungen bei laufendem Motor.

Zeitweises Aussetzen des Motors:

Kurzschluß in den Leitungen: Nachprüfen.

Lose Verbindungen: Nachprüfen.

Ventilfeder gebrochen: Feder auswechseln.

Motor läuft langsam gut, gibt aber bei höherer Umdrehungszahl Fehlzündungen:

Zündung schlecht eingestellt: Nachprüfen.

Alle Zündungen setzen aus: Störungen am Zündapparat.

Derselbe kann verölt sein: Reinigen.

Die Kohlen können Krusten angesetzt haben: Abreiben mit Schmirgel.

Im Anker kann Kurzschluß entstanden sein: Einsenden in die Fabrik.

Einzelne Zündungen setzen aus:

Verölen einzelner Zündkerzen.

Verrußen einzelner Zündkerzen.

In beiden Fällen die Elektroden mit Benzin auswaschen und blank machen.

Der Motor läuft an und bleibt nach einiger Zeit stehen:

Druckverlust im Brennstoffbehälter oder in der Leitung:  
Dichtung am Einfüllstutzen nachprüfen und fest anziehen, undichte Stellen in der Leitung feststellen.

Zu schlechter Brennstoff mit großem Wassergehalt:

Wassersack oder Wasserabscheider öfters entleeren oder Brennstoff erneuern.

Der Motor rautet dauernd,

Oelzufluß zu reichlich, derselbe muß einreguliert werden:

Bei Tropfölung: Oeler entsprechend einstellen.

Bei Baggerölung: Entfernen oder nachbiegen einiger Bagger oder Abstellen der Oelung.

Knallen im Vergaser,

Brennstoffarmes Gasgemisch:

Zu viel Luft: Luftzufuhr verringern,

Zu wenig Benzin: Düsenverstopfung, Reinigen der Düse mit Benzin,

Wasser im Vergaser: Entfernen desselben,

Verstopfen des Brennstoffzuflußrohres: Durchnblasen,

Druckverlust im Brennstoffbehälter: Nachprüfen,

Einlaßventil schließt nicht mehr, bleibt hängen,

Ventilfederkeil verloren: Erneuern,

Ventilfeder schlaff geworden oder gebrochen: Feder nachspannen oder erneuern,

Entfernung zwischen Stöbel und Ventilschaft zu gering: Einstellen,

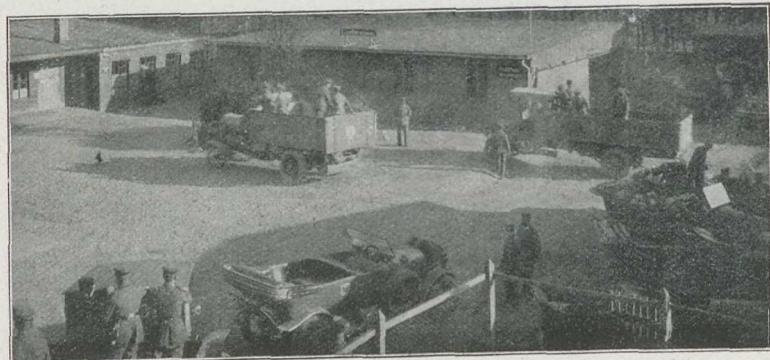
Ventilschaft verbogen: Richten,

Ventilsitz ausgebrannt: Ventil einschleifen.

Knallen im Auspufftopf,

Auslaßventil schließt nicht mehr dicht oder bleibt hängen:

Nachprüfen und Abhilfe wie vor.



Einrückende Kolonne.

Brennstoffreiches Gasgemisch :

Undichter Schwimmer: Löten. Brennstoff vorher durch Eintauchen des Schwimmers in heißes Wasser entfernen,

Schwimmernadel verbogen: Richten,

Eintrittsöffnung verschmutzt: Reinigen,

Eintrittsöffnung undicht: Schwimmernadel einschleifen.

Zu viel Nachzündung.

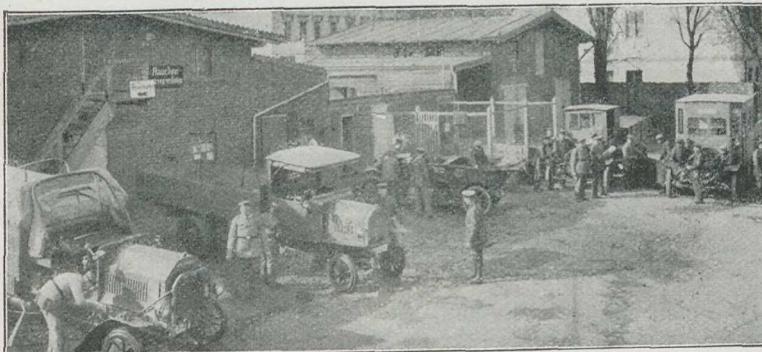
Aussetzen der Zündung.

**C) Vor der Fahrt ist vor allen Dingen nachzuprüfen:**

1. Ob die Steuerung in allen Teilen in Ordnung ist;
2. Ob die Bremsen richtig und sicher wirken;
3. Ob das Werkzeug vollzählig ist;
4. Ob genügend Reserveteile, ordnungsgemäß verpackt, vorhanden sind;
5. Ob der Wagen an allen Teilen gut geschmiert ist.

**II. Auftretende Störungen während der Fahrt.**

Während der Fahrt kann gleichfalls ein zeitweises Aussetzen des Motors und der Zündung eintreten;



Wagenwaschen.

Ursachen und Behebungen der Störungen wie unter I beschrieben;

Motor hört plötzlich auf zu arbeiten:

Störungen an der Zündung oder am Vergaser (siehe oben),

Verstellen der Zündung:

Mitnehmer am Magnetapparat kann sich verdreht haben, wenn nicht richtig verkeilt,

Motor gibt nicht die normale Kraft ab:

Zu schwache Zündung, schlechtes Gasgemisch: Abhilfe wie vor,

Verstopfter oder unreiner Auspufftopf,

Kraftverluste in der Kraftübertragung z. B. Rutschen der Kupplung (siehe Seite 69);

Schleifende Bremsen: Nachstellen,

Motor hämmert:

Zuviel Vorzündung: Mehr Nachzündung geben;

Zu wenig Öl: Nachfüllen,

Selbstzündung: Entfernen der auf Kolben und Ventilen sitzenden Ölkarke, dieselbe glüht noch beim Eintritt der Frischgase und entzündet dieselben;

Motor klopft:

Ausgeschlagene Lager: Neulagern oder nacharbeiten;

Motor bleibt trotz Ausschaltens der Zündung nicht stehen  
Kurzschlußleitung in Unordnung;

Motor überhitzt sich, Kühlwasser kocht: zu wenig Öl,  
nachfüllen.

Zu wenig oder kein Wasser im Kühler: Motor  
abstellen, abkühlen lassen, dann vorsichtig nachfüllen oder angewärmtes Wasser vorsichtig nachgießen, da bei Verwendung von kaltem Wasser  
die Zylinderwandung springen kann.

Ventilator ist stehen geblieben,  
Reißen des Antriebriemens.

Rutschen des Riemens infolge zu geringer Spannung  
oder aus Mangel an Schmierung des Ventilators:  
Entsprechende Abhilfe.

Motor ist zu lange mit hoher Umdrehungszahl  
gefahren:

Richtige, den Straßenverhältnissen entsprechende  
Uebersetzung wählen oder Gas abdrosseln.

Motor leistet nicht genug, trotzdem alles in Ordnung:  
Einregulieren des Vergasers durch Änderung der  
Düse.

Leistungsfähigkeit des Motors verringert sich im  
Laufe der Zeit, Kompression ist zu gering geworden:

Feststellen an welchem Zylinder.

Ursachen:

Zylinder unrund geworden: nachdrehen und nachschleifen.

Kolbenringe gesprungen oder verschoben: Auswechseln oder richtig einsetzen.

Kolbenringe in den Nuten festgebrannt: Eingießen von Petroleum.

Ventile undicht geworden, durch Ausschlagen oder Verkrusten: Neueinschleifen oder saubermachen.

Ventilfeder ist zu schwach geworden: Feder aufziehen oder erneuern.

Ventilschaft ist zu lang und das Ventil schließt nicht. Schaft kürzen bis etwa  $1/2$  m/m Abstand zwischen Schaft und Stößel vorhanden ist.

Kompressionshahn ist undicht: Nachschleifen.

Zündkerze ist undicht: Dichtung unterlegen oder Kerze erneuern.

Motor dreht sich, die eingeschaltete Kupplung leitet aber die Kraft nicht weiter:

Kupplung rutscht,

Konus verölt: Reinigen mit Benzin.

Lederbelag abgenutzt: Feder nachspannen oder Lederbelag erneuern.

Bei Lamellenkupplung:

Lamellenbruch

Zu schlaffe Feder

Zu dickes Öl

Entsprechende Abhilfe.

Bremsen wirken nicht mehr,

Bremsen sind abgenutzt:

Nachstellen derselben,

Erneuern der Bremsbacken oder des Bremsbelages.

Nachprüfen des Bremsausgleiches.

Bremsen sind zu scharf nachgestellt, schleifen und werden warm.

### III. Handhabungen am Wagen nach der Fahrt.

Abschmieren des ganzen Wagens.

Oel in das Motorgehäuse füllen bis zur Kontrollmarke.

Alle Oelstellen mit einigen Tropfen Oel versehen, ebenso Magnet, Ventilator, Kupplung und Pumpe ölen.

Alle Staufferbüchsen nachziehen und wenn nötig mit Fett füllen.

Wechselgetriebe und Ausgleichgetriebe zu etwa  $\frac{2}{3}$  angefüllt halten mit einer Fett - Oelmischung mit Graphitzusatz.

Blattfedern von Zeit zu Zeit einfetten.

Kühlwasser ablassen bei Frostwetter, bei laufendem Motor.

Einspritzen von Petroleum durch die Kompressionshähne.

#### IV. Behandlung der Bereifung.

Fernhalten von Oel und Fett.

Reifen schützen vor zu großer Erwärmung, evtl. kühlen nach zu scharfer Fahrt.

Vor Sonnenbestrahlung beim Stillstehen des Wagens bewahren.

Reservereifen einhüllen.

Luftdruck im Schlauch nicht zu hoch, sonst Platzen des selben, nicht zu niedrig, sonst Stoffbruch im Mantel (siehe Tabelle).

Aufziehen der Bereifung mit größter Vorsicht, sonst Einklemmen des Schlauches und Zerstören des selben.

Felge vor dem Aufziehen gründlich von Rost reinigen. Beim Aufziehen gleichmäßig Talcum zwischen Mantel und Luftschauch einstreuen zur Verminderung der Erwärmung und Reibung.

Flügelschrauben fest anziehen.

## V. Berechnung der Steuer-P. S. eines Motors.

Steuerformel:

$$\underline{N = 0,3 \cdot i \cdot d \cdot d \cdot s}$$

N = Anzahl der Pferdestärken,

i = Anzahl der Zylinder,

d = Zylinderbohrung in cm,

s = Hub in m.

Beispiel:

Für einen Vier-Zylinder-Motor von 80 m/m Bohrung und 125 m/m Hub ergeben sich nach der Steuerformel:

$$N = 0,3 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 0,125$$

N = 9,6 oder rund 10 Steuer-P. S.

Diese entsprechen etwa 30 Brems-P. S.

Die Brems-P. S. werden durch Abbremsen des Motors auf dem Prüfstande festgestellt.

### Luftdrucktabelle.

Reifen-profile	Belastung		Luftdruck	
	Normale Belastung eines Reifens in kg	Höchste Tragfähigkeit eines Reifens in kg	Achsdruck in kg	Luftdruck in Atm.
Klein-auto	stark	150	200	3
		175	225	3,5
	extra-stark	250	300	3,5
		325	400	4
	85	375	450	4,5
		425	500	5
	90	525	600	5
		575	650	5,5
	100	625	700	5,5
		675	750	6
	105	700	800	6
		750	900	6,5
	120	750	800	6,5
		800	1000	7
	125	800	1100	7
		850	1200	7,5
	135	850	1300	7,5
		900	1400	8
	150	900	1300	8
		950	1400	8,5
			1400—1500	9

Bei Gleitschutzdecken  $\frac{1}{2}$  Atm. mehr. Für Vorderräder  $\frac{1}{2}$  Atm. weniger.

### Auswechselbare Reifen-Dimensionen.

Stärkere Profile, die ohne jeden Rad- oder Felgenumbau montiert werden können, sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

	Auf Felge	Kann montiert werden	Auf Felge	Kann montiert werden
90 mm	710×90	$\left\{ \begin{array}{l} 700 \times 85 \\ 710 \times 90 \\ 710 \times 100 \end{array} \right.$	105 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 815 \times 105 \\ 815 \times 125 \\ 875 \times 105 \\ 875 \times 125 \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} 750 \times 85 \\ 760 \times 90 \\ 760 \times 100 \\ 765 \times 105 \end{array} \right.$		$\left\{ \begin{array}{l} 820 \times 120 \\ 820 \times 125 \\ 820 \times 135 \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} 800 \times 85 \\ 810 \times 90 \\ 810 \times 100 \\ 815 \times 105 \end{array} \right.$		$\left\{ \begin{array}{l} 880 \times 120 \\ 880 \times 125 \\ 880 \times 135 \end{array} \right.$
	810×90	$\left\{ \begin{array}{l} 870 \times 90 \\ 870 \times 100 \\ 875 \times 105 \end{array} \right.$	120 mm	$\left\{ \begin{array}{l} 920 \times 120 \\ 920 \times 125 \\ 920 \times 135 \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} 910 \times 90 \\ 910 \times 100 \\ 915 \times 105 \end{array} \right.$		$\left\{ \begin{array}{l} 895 \times 135 \\ 895 \times 150 \\ 935 \times 135 \\ 935 \times 150 \end{array} \right.$
	870×90		135 mm	

# Anhang.

## Prüfungsfragen und Antworten.

---

Was versteht man unter einem Kraftfahrzeug?

Kraftfahrzeuge sind alle durch Explosionsmotore betriebene Landtransportmittel, die nicht an Gleise gebunden sind.

Welche Arten von Kraftfahrzeugen unterscheidet man?

- 1) Krafträder,
- 2) Lastkraftwagen,
- 3) Personenkraftwagen.

Welche Hauptarten von Lastkraftwagen unterscheidet man?

- 1) Leichte Lastkraftwagen bis 3 t Ladegewicht.
- 2) Schwere Lastkraftwagen von 4 t und mehr Ladegewicht.

Welche Hauptarten von Personenkraftwagen unterscheidet man?

- 1) Offener Zweisitzer oder Phaeton,
- 2) Offener Viersitzer oder Doppelphaeton,
- 3) Geschlossener Wagen oder Limousine,
- 4) Aufklappbarer Wagen oder Landaulet.

Aus welchen Hauptteilen besteht das Kraftfahrzeug?

- 1) Unterbau oder Fahrgestell oder Chassis,
- 2) Oberbau oder Aufbau oder Karosserie,
- 3) Motor.

Aus welchen Hauptteilen besteht das Fahrgestell? Siehe Seite 11

## Kühlung.

Welchen Zweck hat der Kühler?

Abkühlung des im Motor erhitzten Kühlwassers?

Welche Arten von Kühlern gibt es?

Röhren-, Bienenkorb- oder Waben- und Lamellen-Kühler.

Welche Arten von Wasserkühlungen unterscheidet man?

Thermosyphon- und Pumpenkühlungen.

Wie unterscheidet sich äußerlich die Thermosyphonkühlung gegen die Pumpenkühlung?

Die Pumpenkühlung hat eine Pumpe und enge Wasserrohre, die Thermosyphonkühlung hat keine Pumpe und weite Wasserrohre.

Auf welchem Prinzip beruht die Thermosyphonkühlung?

Sie arbeitet selbsttätig auf Grund des Naturgesetzes, daß das warme Wasser leichter ist als das kalte. Das im Kühlmantel des Cylinders erhitzte Wasser steigt nach oben, während das im Kühler bereits erkaltete Wasser von unten nachdrückt.

Welches ist der Zweck des Ventilators?

Erhöhung der Kühlwirkung

Wie verstellt man den Ventilator?

Durch Excenter oder Hebel.

Wie verhindert man das Einfrieren des Kühlwassers?

Dem Kühlwasser ist Glycerin oder Spiritus in einem Mischungsverhältnis von einem Teil Glycerin bezw. Spiritus und zwei Teilen Wasser zuzusetzen, oder das Kühlwasser ist bei laufendem Motor abzulassen.

## Motor.

Mit welcher Art von Motor ist das moderne Kraftfahrzeug ausgerüstet?

Mit einem Viercylinder-Viertakt-Explosionsmotor.

Warum Viertakt?

Weil zu einer Arbeitsleistung vier Takte erforderlich sind.

Wie ist die Reihenfolge der Takte?

1) Ansaugtakt; 2) Kompressions- takt; 3) Explosionstakt; 4) Aus- puftakt.

Warum Explosionsmotor?

Weil durch die Explosion eines komprimierten Gasgemisches Arbeit geleistet wird.

In welche Hauptteile wird der Motor eingeteilt?

1) Das Unterteil oder Kurbelgehäuse;  
2) das Oberteil oder die Zylinder.

In welche Teile zerfällt das Unterteil?

Gehäuse, Kurbelwelle, Hauptlager, Andrehkurbel, Schwungscheibe, ein oder zwei Nockenwellen mit Ventilstösseln, Stirnräder, Entlüfter.

Wie ist die Kurbelwelle gelagert?

In 3 bei schweren Motoren auch 5 Hauptlagern.

Welche Arten von Lagern kennt man?

Gleitlager, Rollenlager, Kugellager.

Welche Art von Lagern werden meist für die Kurbelwelle verwendet?

Gleitlager.

Warum nimmt man Gleitlager?

Weil sie die größte Betriebssicherheit gewährleisten.

Woraus besteht das Gleitlager?

Aus Rotgußschalen die mit Weißmetall ausgegossen sind.

Warum wird Weißmetall verwendet?

Weil es billig ist, sich schnell erneuern lässt und die Reibungsverluste gering sind.

Was ist Rotguss?

Eine Legierung d. h. Zusammenschmelzung von Kupfer und Zinn.

Was ist Weißmetall?

Eine Legierung aus Antimon und Zinn, bei billigen Qualitäten wird auch Blei zugesetzt.

Welche Arten von Nockenwellen kennt man?

Nockenwellen für einseitig gesteuerte Motore und Nockenwellen für zweiseitig gesteuerte Motore.

Wozu dienen die Noden?

Zur Steuerung der Ventile.

Welches sind die einzelnen Teile der Ventilsteuерung?

Nockenwelle, Ventilstössel mit Stösselrolle, Führung und Nachstellvorrichtung, Ventilschaft, Ventilteller, Ventilfeder, Federteller und Keil.

Welche Arten von Ventilsteuerungen gibt es?

- 1) Von oben gesteuerte Ventile,
- 2) Von unten gesteuerte Ventile,
- 3) Von oben gesteuerte Saugventile und von unten gesteuerte Auspuffventile.

Was versteht man unter einem Entlaster(Dekompressionsvorrichtung)?

Eine Einrichtung zur Oeffnung der Auspuffventile im Kompressions-  
takt, um dadurch das Anwerfen  
des Motors zu erleichtern. Sie  
besteht aus verschiebbarer Nocken-  
welle mit Hilfsnöcken für die  
Auspuffventile.

Aus welchen Teilen besteht das Ober-  
teil oder die Zylinder?

Aus den Zylinderbahnen mit um-  
gegossenem Kühlwassermantel und  
Ventilkammern, Ventilen, Kolben  
mit Kolbenringen, Kolbenbolzen,  
Pleuelstangen, Pleuellager, Zünd-  
kerzen, Kompressionshähnen.

Wie ist die Anordnung der Zylinder?

Entweder paarweise oder in einem  
Block zusammengegossen.

Aus was für einem Guss bestehen  
die Zylinder?

Aus dichtem Grauguss.

Warum muß der Guss besondere Dich-  
tigkeit besitzen?

Damit er sich auch bei erheblicher  
Erwärmung nach allen Seiten  
gleichmäßig ausdehnen kann.

Was soll der Kolben bewirken?

Der Kolben soll: 1) ansaugen,  
2) komprimieren, (zusammenpressen)  
3) die durch die Explosion der  
komprimierten Gase freigewordene  
Kraft in Arbeit umwandeln, 4) die  
verbrauchten Gase aus dem Zy-  
linder ausstoßen.

Wodurch wird das Saugen erhöht?

- 1) durch dichtes Anschließen der  
Kolbenringe an die Zylinder-  
wand,
- 2) Durch Oeffnen des Saugventils  
nach Ueberschreiten des oberen  
Totpunktes.

Wie heißt die Verbindung zwischen  
Kolben und Welle?

Pleuelstange.

Wie ist die Pleuelstange oben und unten gelagert?

Das obere Lager ist ein einteiliges Rotgusslager, das untere Lager besteht aus Rotgußschalen mit Weißmetallfütterung.

Wozu dienen die Kompressionshähne?

Diese Hähne haben den Zweck, das Arbeiten des betreffenden Zylinder zu prüfen oder ein Einspritzen von Brennstoff oder Petroleum zu ermöglichen.

### Vergaser.

Welchen Zweck hat der Vergaser?

Erzeugung eines explosiblen Gasgemisches, d. h. der Brennstoff wird aus dem flüssigen Zustand in einen gasförmigen Zustand umgewandelt und mit der Luft gemischt.

Welches sind die Hauptarten der modernen Vergaser?

Ein- und Mehrdüsen-Vergaser.

Wie gelangt der Brennstoff in den Vergaser?

Der Brennstoff fließt vom Brennstoffbehälter entweder unter Druck oder durch natürliches Gefälle dem Schwimmergehäuse zu.

Auf welche Art wird der Druck hergehoben?

Entweder durch natürlichen Druck, indem der Brennstoffbehälter höher liegt als der Vergaser, oder es wird zur Druckerzeugung eine Luftpumpe und die Auspuffgase benutzt.

Wodurch wird der Druck reguliert?

Durch das Druckventil (Druckreduzierventil).

Auf welche Weise gelangt der Brennstoff gereinigt in den Vergaser?

Zwischen Brennstoffbehälter und dem Vergaser ist ein Drahtsieb nebst Wasserabscheider eingebaut.

Welches sind die Hauptteile des Vergasers?

Schwimmergehäuse, Düsengehäuse.

Welchen Zweck hat das Schwimmergehäuse?

Regulierung der Brennstoffzuführung.

Welchen Zweck hat das Düsengehäuse?	Umwandlung des flüssigen Brennstoffes in Gas und Vermischung mit Luft zu einem explosiblen Gasgemisch.
Was bezweckt die Drosselklappe?	Regulierung der für den Betrieb des Motors erforderlichen Gasmenge.
Wodurch wird die Drosselklappe betätigt?	Durch den Handhebel auf dem Steuerrad oder durch den mit Fuß betätigten Beschleuniger (Accelerator). Bei Lastwagen außerdem noch durch den Regulator.
Wozu dient der Regulator bei Lastwagen?	Der Regulator regelt selbsttätig die Tourenzahl des Motors durch Wirkung auf die Drosselklappe.
Wozu bedarf der Vergaser eine Luftzusatzregulierung?	Bei größerer Tourenzahl des Motors wird die Saugwirkung stärker und der Luftbedarf größer.
Welches praktische Beispiel für die Luftzusatzregulierung gibt es in der Natur?	Der Mensch kann beim langen Laufen nicht mehr allein durch die Nase atmen, sondern muß mit durch den Mund atmen.
Welche Brennstoffe werden meist bei Kraftwagen angewendet?	Benzin, Benzol, daneben auch Spiritus aber nur noch in Verbindung mit Benzol.
Wie wird Benzin und wie Benzol gewonnen?	Benzin wird durch Destillation von Erdöl, Benzol aus Steinkohle und zwar in größeren Mengen in den Kokereien aus Koksofengasen, in kleineren Mengen aus dem Steinkohlenteer bei der Gasfabrikation.
Wie ist die Beschreibung des Vergasungsvorganges?	Siehe Seite 45
Welches sind die Vorteile der Mehrdüsen-Vergaser?	Leichtes Anspringen des Motors, sparsamer Brennstoffverbrauch beim Leerlauf und geringere Tourenzahl des Motors beim Leerlauf.

Welches sind kurz die meist auftretenden Störungen am Vergaser?

Düsenvorstopfung, unsauberes Sieb, nichtschließende Schwimmernadel, undichter Schwimmer, Wasser in der Düse.

### Zündung.

Welche beiden Hauptzündungsarten kommen zur Anwendung?

Akkumulatoren- oder Batteriezündung und Magnetzündung.

Welches ist der Unterschied zwischen Batterie und Magnetzündung?

Bei der Batteriezündung wird aufgespeicherter Gleichstrom verwandt, bei der Magnetzündung wird Wechselstrom durch Drehung eines Ankers zwischen den Polen eines Magneten erzeugt.

Aus welchen Hauptteilen besteht die Batteriezündung?

Aus der Batterie- oder Akkumulator, Zünd- oder Induktionsspule und dem Verteiler.

Warum findet die Akkumulatorenzündung nicht mehr so große Verwendung?

Infolge der vielen Nachteile, wie leichtes Zerbrechen der Zellen, selbsttätiges Entladen und begrenzte Stromabgabe.

Wofür wird der Akkumulator meist noch verwendet?

Für Beleuchtungszwecke und zu Anlaßvorrichtungen.

Welches sind die Hauptteile des Magnetapparates?

Magnetgehäuse, Anker mit Primär- und Sekundärspule, Unterbrecher, Unterbrecher- oder Nodengehäuse, Kohlenhalter mit den Schleifkohlen, Strombrücke mit Verteilerkohle, Verteilerscheibe mit den 4 Metallsegmenten, Sicherheitsfunkenstrecke.

Welchen Zweck hat die Grundplatte des Magnetgehäuses?

Die Grundplatte hat den Zweck die magnetischen Kraftlinien zu isolieren und den elektrischen Strom zu leiten.

Wodurch wird der Unterbrecher betätigt?

Durch die Nodken im Nodengehäuse.

Woraus besteht der Unterbrecher?

Aus dem festen Teil (Ambos) und dem beweglichen Teil (Hammer).

Warum verwendet man Platinplättchen?	Platin rostet nicht und ist sehr widerstandsfähig gegen Hitze.
Woraus besteht die Verteilerscheibe?	Aus Isoliermaterial entweder Vulkanfaser oder Hartgummi.
Welchen Zweck hat die Sicherheitsfunkstrecke?	Der Apparat wird dadurch gegen gefährliche Ueberspannungen und somit auch gegen Beschädigungen gesichert.
Warum ist der Abstand bei der Sicherheitsfunkstrecke an einen bestimmten Zwischenraum gebunden?	Der Abstand der Sicherheitsfunkstrecke muß größer sein als der Abstand der Elektroden an der Zündkerze, sonst würde der Funke immer an der Sicherheitsfunkstrecke überspringen. Der Abstand beträgt meist 6 bis 7 mm.
Wie entsteht der Strom im Magnetapparat?	Siehe Seite 55
Wie wird die Zündung abgestellt?	Durch einen Ausschalter am Spritzbrett wird der primäre Stromkreis kurzgeschlossen und es kann dann ein Unterbrechen des primären Stromes im Unterbrecher nicht erfolgen, mithin auch kein sekundärer Strom entstehen.
Was versteht man unter Vor- und Nachzündung?	Die Verstellung des Zündzeitpunktes, dieser muß der Umdrehungszahl des Motors entsprechend eingestellt werden.
Wie wird die Zündung eingestellt?	Siehe Seite 59
Aus welchen Hauptteilen besteht die Zündkerze?	Zündstift, Isolierung, Gewindestock mit den Zündspitzen oder Elektroden.
Wie groß muß der Abstand zwischen den Elektroden sein?	0,4 bis 0,6 mm.
Welches sind die häufigsten Störungen am Magnetapparat?	Abnutzung der Schleifkohlen, Verschmutzen der Metallsegmente, Verölen des Magnetapparates, Eindringen von Wasser in den Magnetapparat, Abnutzung der Platinplättchen am Unterbrecher.

Welche Störungen treten bei der Zündkerze auf?

Verölen, Verrussen, Absetzen von Oelkohle zwischen den Zündspitzen, Platzen der Porzellanisierung, Abbrennen der Zündspitzen.

### Oelung.

Welche Schmiermittel finden hauptsächlich Verwendung?

Mineralöl und konsistentes Fett, daneben auch Graphit als Zusatz.

In welche Hauptarten teilt man die Oelungen ein?

In Frischölungen (Tropfölung und Baggerölung) und Umlaufölung (Pumpenölung).

Worin unterscheiden sich die Frischölbungen von den Umlaufölbungen?

Bei den Frischölungen wird den Hauptschmierstellen immer frisches Oel zugeführt, daher auch größerer Oelverbrauch; bei den Umlaufölbungen wird das Oel stets eine zeitlang immer wieder gebraucht, daher sparsamer Oelverbrauch.

Wie arbeitet die Pumpenölung?

Das im Unterteil des Kurbelgehäuses befindliche Oel läuft durch ein Sieb der Pumpe zu, wird nach den Hauptschmierstellen gedrückt und läuft schließlich wieder im Gehäuse zusammen.

Welche Oelpumpen finden Verwendung?

Kolbenpumpen, Zahnrädpumpen. Von der Nodenwelle aus durch einen besonderen Noden.

Wie wird die Kolbenpumpe angetrieben?

Durch im Kurbelgehäuse herumspritzendes Oel (Oelnebel).

Wie werden Nodenwelle, Stössel und Zylinderbahnen geschmiert?

Die Kurbelwelle ist durchbohrt, das Oel gelangt von den Hauptlagern durch Kanäle direkt nach den Pleuellagern.

Wie erfolgt die Schmierung der Pleuellager?

Wasserpumpe, Ventilator, Steuerung, Gelenke der Steuerung, Achsen, Federn, Federbolzen, Kugellager der Räder, Magnetapparat, Kupplung, Bremsgestänge, Verstrebung, bei den meisten Fabrikaten auch der Schleifring der Kupplung und die Kardangelenke.

Welche Teile am Fahrgestell werden von Hand geschmiert?

## Lenkvorrichtung.

Welches sind die beiden Hauptarten?	Schnedkensteuerung und Spindelsteuerung.
Welche Art ist am verbreitetsten?	Schnedkensteuerung.
Wie unterscheidet sich die Schnedkensteuerung von der Spindelsteuerung?	Bei der Schnedkensteuerung ist im Gehäuse ein Schnedkenrad mit Schnedkenradsegment und bei der Spindelsteuerung eine flachgängige Schraube mit Mutter eingebaut.
Was befindet sich noch an der Steuerwelle?	Die Gestänge für die Gas- und Zündverstellung werden durch die durchbohrte Steuerwelle geführt.

## Kupplung.

Welchen Zweck hat die Kupplung?	Beliebiges Trennen und Verbinden des Motors vom Getriebe und dient zum sanften Anfahren.
Welche Hauptarten von modernen Kupplungen gibt es?	Lederkonuskupplung, Metallkonuskupplung, Doppelkonuskupplung und Lamellenkupplung.
Welches ist die verbreitetste Kupplung?	Lederkonuskupplung.
Aus welchen Hauptteilen besteht die Lederkonuskupplung?	Aus der konisch ausgedrehten Schwungscheibe, dem Gegenkonus aus Stahlblech, Aluminium oder Stahlguss mit dem Lederbelag, Kupplungsfeder, Schleifring und Kupplungspedal.
Warum wird die Konuskupplung beledert?	Um sanft und allmählich zu verbinden und dadurch ein stoßfreies Anfahren zu erzielen.
Wie ist der Lederbelag befestigt?	Aufgeklebt und mit Kupfer- oder Aluminiumnieten aufgenietet.
Wie wird die Lederkonuskupplung geschmiert?	Mit Fishttran, dabei ist von Zeit zu Zeit der Lederbelag mit Petroleum oder Brennstoff auszuwaschen.

Welches sind die hauptsächlichsten Störungen der Lederkonuskupplung und wie werden diese behoben?

1) Gleiten der Kupplung: Kupplungsfeder nachspannen, Unterschieben von Blechstreifen zwischen Konus und Leder; wenn zu fett getranc, dann abwaschen mit Brennstoff. — 2) Kupplung faßt zu scharf: Tranen oder Nachlassen der Kupplungsfeder.

Was befindet sich in der Lamellenkupplung?

Messing- und Stahllamellen welche in der Längsrichtung verschiebbar sind. Die äußeren Lamellen werden im Gehäuse geführt, die inneren Lamellen auf der Kupplungswelle.

Wodurch wird die Lamellenkupplung betätigt?

Durch Betätigung des Kupplungs-pedals und der Kupplungsfeder werden die Lamellen hin- und herbewegt und kommen die beiden Lamellenarten in Berührung oder lösen sich wieder voneinander, dadurch das Getriebe antriebend oder zum Stillstand bringend.

Wie wird die Lamellenkupplung geschmiert?

Mit einem Gemisch zur Hälfte aus Petroleum und zur anderen Hälfte aus Rüböl oder Autoöl. Nach etwa 1000 km wird die Kupplung mit Petroleum ausgewaschen und neu geschmiert.

### Wedselgetriebe.

Welchen Zweck hat das Wechselgetriebe?

Beste Ausnutzung der motorischen Kraft bei allen Wegeverhältnissen, Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs.

Welches sind die Hauptteile des Wechselgetriebes?

Aluminium-Gehäuse, Stirn- oder Kupplungswelle, Zwischen- oder Nebenwelle, Hauptwelle, Stirnräder, Schaltvorrichtung.

Wieviel Uebersetzungen hat man hauptsächlich?

4 Vorwärtsgänge und 1 Rückwärtsgang.

Wie sind die Zahnräder auf den Wellen befestigt? Die Stirnräder auf der Kupplungs- und Nebenwelle sind fest aufgekeilt, die Stirnräder auf der Hauptwelle sind verschiebbar (Verschieberäder).

Wie wird der Rückwärtsgang betätigt? Zwischen zwei nicht im Eingriff befindlichen Stirnrädern auf der Haupt- und Nebenwelle wird ein im unteren Gehäuse gelagertes dritte Stirnrad geschoben.

Welche Arten von Schaltungen gibt es? Kulissenschaltung und Reihenschaltung (Segmentschaltung).

Was bezweckt die Kupplungsbremse? Abbremsung der Kupplungs- und mithin auch der Nebenwelle, damit die Räder der Hauptwelle beim Schalten geräuschlos eingeschoben werden können.

Wie wird das Wechselgetriebe geschmiert? Das Gehäuse wird etwa bis zur Hälfte mit dickem Öl (Getriebeöl) oder mit einem Gemisch von Öl und konsistentem Fett gefüllt.

### Bremsen.

Welche Arten von Bremsen gibt es? 1) Fuß- oder Getriebbremsen,  
2) Hand- oder Hinterradbremsen.

Was für Bauarten von Bremsen gibt es? Bandbremsen, Innenbackenbremsen, Außenbackenbremsen.

Welchen Teil des Kraftwagens kann man noch zum Bremsen verwenden? Den Motor, indem die Zündung abgestellt und ein Gang eingeschaltet wird. Anwendung nur bei starkem Gefälle.

Wodurch wird ungleiches Anziehen der beiden Hinterradbremsen vermieden? Durch den Bremsausgleich.

Welche Vorrichtung ist an den Bremsen bei schweren Wagen oft vorgesehen? Wasserkühlung.

Wodurch erfolgt das Nachregulieren der Bremsen?	Durch Verkürzung des Bremsgestänges mittels Schrauben.
Wie sollen die Bremsen bedient werden?	Sie müssen allmählich angezogen werden, nicht plötzlich, weil sonst ein Schleudern des Wagens oder Heißlaufen der Bremsen eintreten kann.
Aus welchem Material bestehen die Bremsbacken?	Aus Gußeisen, welches häufig mit Kupfer oder mit einem Asbestgeflecht das mit Kupferdraht durchzogen ist, belegt ist.

### Verschiedenes.

Welchen Zweck hat die Kardanwelle?	Eine gelenkige Verbindung zwischen Wechsel- und Ausgleichtrieben herzustellen.
Wird die Kraft immer durch die Kardanwelle übertragen?	Nein, teils auch durch Ketten.
Bei welchen Wagen wendet man meist Kettenantrieb an?	Bei schweren Lastkraftwagen.
Welchen Zweck hat die Versteifung?	Die Schubwirkung der Hinterräder auf den Rahmen zu übertragen.
Welchen Zweck hat das Differential?	Umwandlung der Drehbewegung der Kardanwelle in die geradeaus gehende Bewegung der Räder. Ausgleich der von den Hinterrädern zurückgelegten verschiedenen Weglängen beim Kurvenfahren, bei Unebenheiten der Straße und bei ungleicher Bereifung.
Aus welchen Hauptteilen besteht das Differential?	Kleines Kegelrad an der Kardanwelle, großes Tellerrad, Differentialgehäuse, Differentialstern, Differentialräddchen, zwei Kegelräder auf den beiden Halbachsen.
Wie ist die Wirkungsweise des Differential?	Siehe Seite 81
Welche Arten von Brennstoffbehälter gibt es?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mit natürlichem Gefälle,</li> <li>2) Unter Druck.</li> </ol>

Wie stark ist der Druck im Brennstoffbehälter?	Bis 0,3 Atm.
Worauf muß man beim Einfüllen des Brennstoffes achten, wenn Zufluß unter Druck erfolgt?	Zuerst Druck ablassen, dann Brennstoff durch ein Sieb einfüllen und die Verschlußschraube wieder fest anziehen, um Druckverluste zu vermeiden.
Welchen Zweck hat der Auspufftopf?	Den Schall zu dämpfen und Ruß zurückzuhalten.
Welchen Zweck hat der Rahmen?	Träger sämtlicher Hauptteile.
Welche Arten von Rahmen gibt es?	Gekröpfte Rahmen (Personenwagen) Glatte Rahmen (Lastwagen).
Woraus besteht der Rahmen?	Aus U-förmig gepressten Stahlblechträgern.
Woraus besteht die Vorderachse?	Aus Stahl von doppelt T-förmigem Querschnitt.
Welchen Zweck haben die Federn?	Den Wagen zu schonen.
Welche Arten von Rädern unterscheidet man?	1) Holzspeichenräder, 2) Drahtspeichenräder, 3) Stahlrohrräder, 4) Stahlgußräder (Lastwagen), 5) abnehmbare Räder, 6) Räder mit abnehmbaren Felgen, 7) federnde Räder.
Welche Arten von Bereifung bei Personen- und Lastkraftwagen kennt man?	Luftbereifung (Pneumatik), Vollgummibereifung, Eisenbereifung, Holzeisenbereifung.
Woraus besteht die vorschriftsmäßige Beleuchtung?	Aus 2 Laternen, welche mindestens 20 m weit leuchten, 1 Schlüsselaterne, welche das hintere Erkennungszeichen beleuchtet.
Welche Arten von Beleuchtungen gibt es?	Azetylen- und elektrische Beleuchtung, daneben Petroleum und Kerzenbeleuchtung für Schlüssel- und Seitenlaternen.
Welches ist das vorgeschriebene Signalinstrument?	Eine eintönige, tiefönende Hupe.

## Sach- und Namenregister.

A.	Seite		
Abnehmbare Felge. (Abb.)	89	Auspufftakt. (Abb.)	42 43
Abnehmbares Rad. (Abb.)	89	Auspufftopf. (Abb.)	11 42 46 86
Abreißzündung.	51	Auspuffventil.	34 42 50
Accelerator.	47	Ausschalter.	57
Akkumulator.	51 94	Außenbackenbremse. (Abb.)	19 78
Akkumulatorenzündung (Abb.)	14 51 51	Auswechselbare Reifen-	
Achsen, Vorder- und Hinter-		dimensionen.	104
(Abb.)	11 21 86 89	<b>B.</b>	
Achsschenkel.	67	Baggerölung. (Abb.)	15 63 64
Achsstummel.	89	Bandbremse.	19 79
Aluminiumguß.	29	Batteriezündung. (Abb.)	14 51
Ambos, (Unterbrecher).	54 56	Beleuchtung. (Abb.)	22 53 93
Andrehkurbel.	29	Benzin.	39 50
Anker. (Abb.)	53 55	Benzol.	50
Ankerwelle.	55	Berechnung der Steuerpferde	103
Ansaugeventil	34	Bereifung. (Abb.)	11 89
Ansaugetakt. (Abb.)	40	Bienenkorbkühler. (Abb.)	12 26
Antriebsräder. (Abb.)	30 43	Blattfederung.	21 87
Antriebsriemen. (Ventilator).	28	Bremsen. (Abb.)	11 19 78-80
Arbeitstakt. (Abb.)	42	Bremsausgleich.	79
Armaturen des Motors.	13 44	Bremsbacke.	78
Armee-Lastzug. (Abb.)	7	Bremstrommel.	78
Aufbau des Wagens.	11	Brennstoffbehälter. (Abb.)	20 44 85
Ausgleichgetr. (Abb.)	11 20 81	Bronzelagerschalen.	31
Auslaßventil.	34 39 50	<b>C.</b>	
Auspuffleitung.	42 85	Centrifugalregulator.	47
Auspuffklappe.	86	Centrifugalpumpe. (Abb.)	25

Bemerkung: Die fett gedruckten Zahlen im Register bedeuten Abbildungen.

Cylinder. (Abb.)	32	Feldpostwagen. (Abb.)	6 8
<b>D.</b>		Felge, abnehmbare. (Abb.)	21 89
Decke. (Bereifung.)	90	Fernsprechwagen. (Abb.)	6 8
Decke, flache. (Abb.)	90	Fett, konsistentes.	62
Dekompressionsvorrichtung.	37	Flachfederung.	21
Differentialgehäuse.	81	Flammenzündung.	51
Differentialgetriebe. (Abb.)	11	Flügelschrauben.	91
	20 81	Frischölung.	16 63
Differentialräddchen.	81	Funke, elektrischer.	14 42 52
Differentialstern.	81	Fußbremse. (Abb.)	19 78
Doppelkonuskupplung.	18	<b>G.</b>	
Drahtspeichenrad. (Abb.)	21 89	Gabelachse.	89
Dreitonnenwagen. (Abb.)	7 8	Gänge.	74-76
Dreiviertelfederung.	21	Gasgemisch, explosibles.	14 41
Drosselklappe.	47		44 56
Druckleitung.	85	Geschwindigkeitswechsel.	18
Druckventil. (Abb.)	85	Getriebebremse. (Abb.)	19
Düse. (Abb.)	45 50	Gewindeschäft.	56
Düsengehäuse.	44	Gewindestock.	56
<b>E.</b>		Gleichstrom, elektr.	51
Eincylindermotor.	13	Gleiten der Kupplung.	70
Eindüsenvergaser. (Abb.)	14 48	Gleitschutzdecke. (Abb.)	90
Einlaßventil.	34 37 39	Glührohrzündung.	51
Eisemann-Magnet. (Abb.)	15	Grauguß.	33
Eisenbereifung.	22 90 93	<b>H.</b>	
Elektrische Beleuchtung.	22	Halbfederung.	21
Einstellen der Zündung.	59	Hammer. (Unterbrecher).	55
Einteilung der Kraftfahrzeuge.	7	Handbremse. (Abb.)	19 79
Elektroden.	56 57	Handluftpumpe.	85
Entlüfter.	30	Hauptfunkentstrecke.	57
Erkennungszeichen.	93	Hauptlager.	29 31 65
Explosionstakt. (Abb.)	42	Hauptluftrohr.	47
<b>F.</b>		Hauptteile des Kraftfahrzeuges.	11
Fahrgestell. (Abb.)	10 11	Hauptwelle.	74
Faustachse.	89	Hilfsnocken.	37
Federung.	11 21 86-88	Hinterrad.	89
Federband	87	Hinterachsgehäuse.	88
Federbride.	87	Holzspeichenrad.	21 90
Federbügel.	87	Hupe.	22 94
Federkeil.	36		
Federteller.	36		

<b>I.</b>		
Induktion	55	
Innenbackenbremse. (Abb.)	19 78 79	
Isoliermasse	57	
<b>K.</b>		
Kabel	56 58	
Karbidbeleuchtung.	22	
Kardangelenk.	11 66 80	
Kardanstrebe. (Abb.)	80 88	
Kardanwelle. (Abb.)	11 20 80	
Karosserie.	11	
Kerzenbeleuchtung.	22	
Kerzenzündung.	51	
Kette.	30 63	
Kettenantrieb. (Abb.)	83	
Kettenkasten.	85	
Kettenrad.	30 83	
Kettenspanner. (Abb.)	84	
Knallen im Vergaser.	50	
Knallen im Auspuff.	50	
Kolben. (Abb.)	33 34	
Kolbenbolzen. (Abb.)	33 34	
Kolbenring. (Abb.)	33 34	
Kolbenschiebervergaser. (Abb.)	46 47	
Kohlenbürste.	56	
Kohlenhalter.	56	
Komposition.	32	
Kompressionsdruck.	37	
Kompressionshahn. (Abb.)	39	
Kompressionsraum.	31 42	
Kompressionstakt. (Abb.)	37 41	
Kondensator.	55	
Konuskupplung. (Abb.)	69	
Kontaktschrauben.	56	
Kraftrad.	7 23	
Krankenwagen. (Abb.)	6	
Kühlung.	23	
Kühler. (Abb.)	11 12 25	
Reinigen desselben.	26	
Einfrieren desselben.	26	
Kühlmantel.	24	
<b>Kühlsystem.</b>		25
Kühlwasser.	12 25 61	
Kugellager. (Abb.)	82	
Kulissenschaltung. (Abb.)	76	
Kupplung.	11 17 68 73	
Reibrad-	18 69	
Konus- (Abb.)	17 69 71	
Lamellen- (Abb.)	18 71 72	
Kupplungsbremse.	77	
Kupplungsfeder.	70	
Kupplungspedal.	70 77	
Kupplungswelle.	71 74	
Kurbelgehäuse. (Abb.)	29 36	
Kurbelwelle. (Abb.)	28 29 34 59	
Kurzschlußstromkreis.	58	
<b>L.</b>		
Lagerschalen.	31	
Lamellen.	71 72	
Lamellenkühler. (Abb.)	12 26 72	
Lamellenkupplung. (Abb.)	69 71 72	
Landaulet. (Abb.)	9	
Lastkraftwagen. (Abb.)		
leichte,	6 7 8	
schwere.	6 7 8	
Lastzug. (Abb.)	6 7	
Laternen. (Abb.)	93	
Laufmantel.	90	
Laufrad.	89	
Lederkonuskupplung. (Abb.)	17 18 69	
Lederdoppelkonuskupplung.		
(Abb.)	69 71	
Leerlaufdüse.	49	
Lenkachse.	21	
Lenkrad.	67	
Lenkschenkel.	67	
Lenkvorrichtung. (Abb.)		
16 17 66 67		
Limousine. (Abb.)	9	
Luftbereifung.	22 90	
Luftdrucktabelle.	104	
Luftgekühlter Motor.	23	
Luftpumpe.	85	
Luftschlauch.	90	

## M.

Magnetapparat. (Abb.)	15	52-54		
Magnetzündung,	14	51	53-59	
Einstellen derselben.	59			
Manometer.	85			
Mehrdüsenvergaser. (Abb.)	14	48	50	
Metallkonuskupplung.	18	69	71	
Mineralöl	62			
Motor, (Abb.),	11	13	29	31
luftgekühlt,	23			
wassergekühlt,	23			
ventillos, (Abb.)	38	39		
oben gesteuert, (Abb.)	36			
unten gesteuert, (Abb.)	35			
schieber gesteuert,	39			
Zweitakt,	40			
Viertakt,	40			
Motors, Erleichterung des An-				
werfens des.	37	40		

## N.

Nachstellvorrichtung. (Ventil-				
stößel.)	35			
Nachzündung.	60			
Nebenwelle.	74			
Nocken.	35	37	43	55
Nockenwelle. (Abb.)	29	34	37	
	43	65		

## O.

Oberbau des Wagens.	11		
Oberteil des Motors. (Abb.)	32		
Oelbeleuchtung.	22		
Oelung.	11	15	61-66
Oelfänger.	62		
Oelrampe.	62		
Oelstandgläser.	65		
Oelstandhähne.	65		
Omnibus. (Abb.)	6	8	

## P.

Parabolspiegel.	94	
Personenkraftwagen. (Abb.)	8	9

Petroleum, Einspritzen von	39		
Phaeton. (Abb.)	8	9	
Platinstifte.	55	58	
Pleuellager.	65	66	
Pleuelstange. (Abb.)	29	33	42
Pneumatic.	22		
Polschuhe.	53-55		
Porzellanisolierung.	56		
Primärspule.	53		
Pumpenkühlung. (Abb.)	24	63	
Pumpenölung. (Abb.)	16	64	65

## R.

Rad, abnehmbar. (Abb.)	11	21	89
Rahmen. (Abb.)	11	21	86
Reduzierventil.	85		
Regulator.	47		
Reibradkupplung.	18	69	
Reihenschaltung.	76		
Röhrenkühler.	12	25	
Rotgußlager.	31	34	
Rückwärtsgang.	77		

## S.

Sanitätskraftwagen. (Abb.)	8		
Sanitätslastzug. (Abb.)	6	8	
Saugventil.	34		
Sechscylindermotor.	13		
Segmente in der Verteiler-			
scheibe.	56		
Sekundärspule.	53-57		
Sicherheitsfunkentstrecke.	57		
Sicherheitsventil.	86		
Signalinstrumente.	11	22	94
Spannung, elektrische.	51	55	56
Spindelsteuerung.	17	66	68
Spiralfederung.	21		
Spiritus.	27	50	
Spritzbrett.	57		
Spritzdüse. (Abb.)	45		

**Sch.**

Schalldämpfer.	11	46	86
Schaltgestänge.			76
Schalthebel.			76
Schaltvorrichtung.	11	18	74
Schauglas.			62
Scheinwerfer. (Abb.)		93	94
Schleifring,			
,, Kupplung			66
,, Magnet			56
Schlüsselaterne.			93
Schneckenradübertragung.			16
Schneckensteuerung. (Abb.)		16	
			66
Schneekette (Abb.)		91	
Schwimmer.			45
Schwimmergehäuse.			43
Schwimmeradel.			44
Schwungscheibe.	28	29	43
			69

**St.**

Stahlrohrrad.		21	90
Staufferbüchse.		25	28
		62	
Steuergehäuse.			66
Steuerhebel.			67
Steuerräder.		47	66
Steuersäule.			66
Steuerstange.			67
Steuerwelle.			66
Stirnräderantrieb. (Abb.)		30	43
Stirnwelle.			74
Stößel.		34	36
Stößelrolle.		34	36
Strombrücke.			56
Stromlauf. (Abb.)			54
Stromstoß.			55

**T.**

Takt.			41
Tauchölung.			16
			62

Thermosyphonkühl. (Abb.)	23	24
Totpunktlage.	41	43
Treibachsen.		21
Treibräder.		89
Tropfölung. (Abb.)	16	62
		63

**U.**

Umlaufölung.		16
		64
Universalgelenk.		80
Unterbau des Wagens. (Abb.)		11
Unterbrecher. (Abb.)	54	58
Unterbrechergehäuse.		56
Unterteil des Motors. (Abb.)		28
		29

**V.**

Ventil. (Abb.)		34
Ventilfeder.		35
Ventilkammer.		33
Ventilschaft.		36
Ventilsteuerung.		34
Ventilstößel.		30
		35
Ventilteller.		36
Ventilator. (Abb.)		11
		12
		27
Ventilatorriemen.		28
Vergaser. (Abb.)		11
		14
		44-48
Vergaserbrand.		50
Verölen der Zündkerze		57
Verrüßen	”	59
Versteifungsstrebe des Kardans.		
(Abb.)		20
Verteiler.		52
Verteilerkohle.		56
Verteilerscheibe.		56
		58
Vierzylinder - Viertakt - Verbrennungs-Motor. (Abb.)		29
		41
Vollgummibereif. (Abb.)		22
		90
		92
Vorderachse. (Abb.)		89
Vorgelegewelle.		76
Vorzündung.		60

<b>W.</b>			
Wabenkühler. (Abb.)	12	Zündung	11 14
Wagen,		Akumulatoren-	14 51
aufklappbar (Abb.)	9	Batterie- (Abb.)	14 51
geschlossen (Abb.)	9	Abreiß-	51
offen (Abb.)	8	Flammen-	51
Wasserpumpe. (Abb.)	25 30	Glührohr-	51
Wechselgetriebe. (Abb.)	11 18	Magnet- (Abb.)	14 15 52
	62 74—77	Zündkerze. (Abb.)	39 56-57
Wechselstrom	55	Zündspule.	52
Weißmetall.	31 34	Zündspitzen.	56
Werkstatt, fahrbare. (Abb.)	6 8	Zündstift.	56 57
		Zündzeitpunkt.	61
Zahnradpumpe. (Abb.)	65	Zusatzzluftöffnung.	47
Zubehörteile. (Abb.)	11 22 93	Zweicylinder-Motor.	13
		Zwillingstreifen. (Abb.)	91
		Zwischenwelle.	74

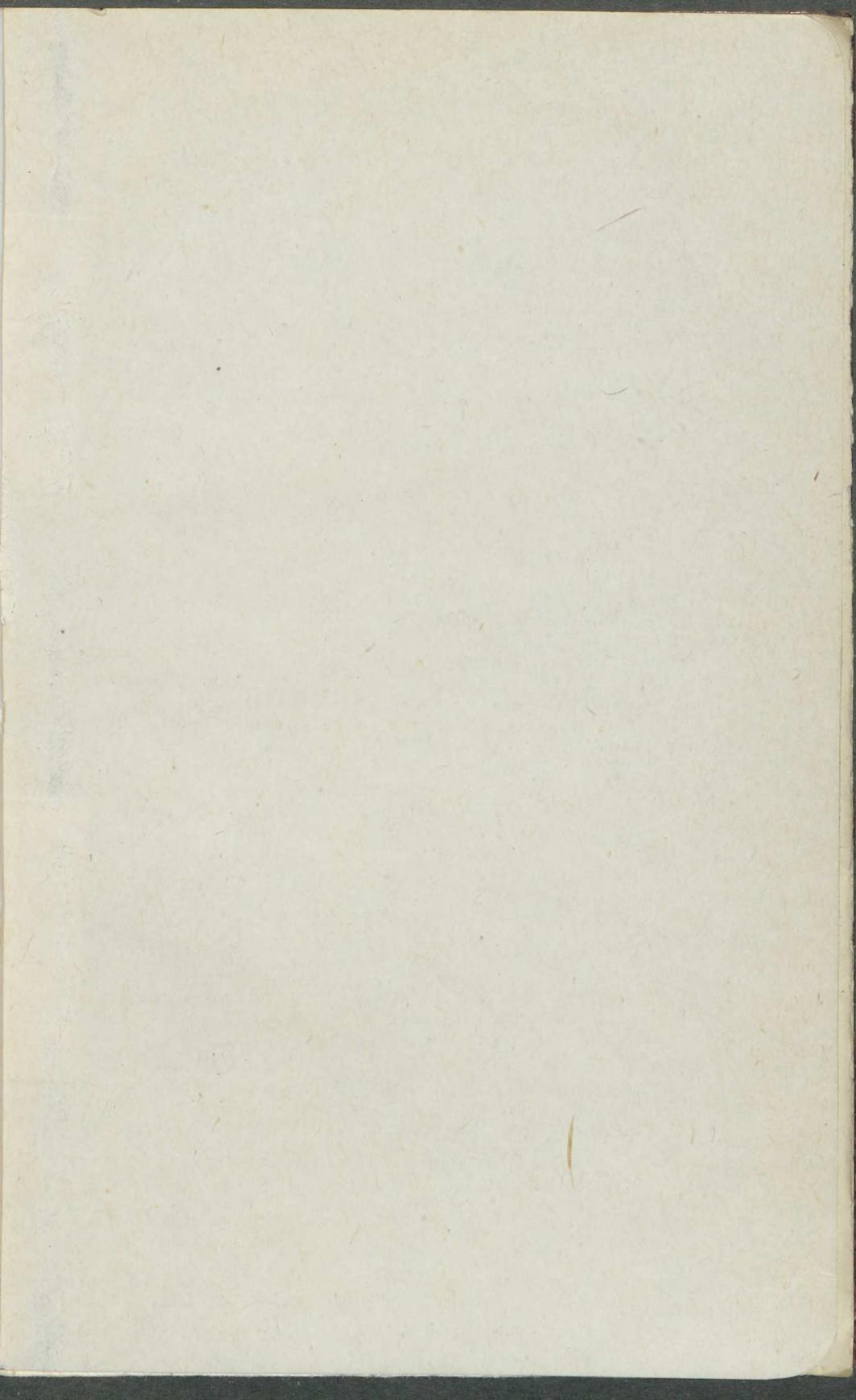
---

<b>Z.</b>			
-----------	--	--	--

### Firmenverzeichnis.

---

- Audiwerke A.-G., Zwickau i./Sa.  
 Benz & Cie., Rheinische Automobil- und Motoren-Fabrik A.-G., Mannheim.  
 H. Büssing, Spezialfabrik für Motorlastwagen, Braunschweig.  
 Continental-Caoutchouc- und Gutta-Percha-Compagnie, Hannover.  
 Cudell-Motoren G. m. b. H., Berlin N. 65.  
 Daimler-Motoren Gesellschaft, Berlin-Marienfelde und Stuttgart-Untertürkheim.  
 Dürkoppwerke A.-G., Bielefeld.  
 Eisemannwerke A.-G., Zündapparate, Stuttgart.  
 Favorit-Vergaser G. m. b. H., Berlin.  
 Fichtel & Sachs, Schweinfurter Präzisions-Kugellager-Werke, Schweinfurt a./M.  
 W. Gerhardt, Laternenfabrik, Berlin N. 24.  
 Hannoversche Gummierwerke „Exelsior“ A.-G., Hannover-L.  
 Hansa-Lloyd-Werke, Bremen.  
 Krefelder Stahlwerke A.-G., Krefeld.  
 Mannesmann-Mulag, Aachen.  
 Mitteldeutsche Kühlerfabrik, Tewes & Braun, G. m. b. H., Frankfurt a./M.  
 Nationale Automobil-Gesellschaft A.-G., Berlin-Oberschöneweide.  
 I. L. Neve, Autozubehör, Neumünster i./Holstein.  
 Adam Opel, Motorwagen, Rüsselsheim.  
 Mitteldeutsche Gummifabrik Louis Peter A.-G., Frankfurt a./M.  
 Federwerk Plate, Hagen i./Westf.  
 Stoewerwerke A.-G. (vorm. Gebr. Stoewer), Fabrik für Motorfahrzeuge, Stettin.  
 Zenith-Vergaser G. m. b. H., Berlin-Halensee.



---

Druck von  
Horchensbach & Co., Wanne I. W.

---

