

III. Mehrsitzer und Dreiräder.

Die *mehrsitzigen Niederräder* für bis zu sechs Sitze, aber in der Grundform ähnlich dem Niederrade gebaut, wurden nur zu Reklamezwecken oder als Schrittmachermaschinen auf der Rennbahn benutzt, werden aber auch als solche jetzt allgemein durch Motorräder ersetzt. Der *Zweisitzer (Tandem)* war einige Zeit als Herrenmaschine oder für gemischte Paare beliebt.

Das **Dreirad** ist als Sport- und Tourenmaschine wohl wegen seines Nachteils der drei Laufspuren fast vollständig verschwunden, findet dagegen in großen Städten als *Gepäckdreirad* viel Verwendung. In seiner Bauart lehnt es sich völlig an das Zweirad an; meistens ist die Hinterachse geteilt, und die beiden Stücke sind in einem Zahnradgetriebe, dem sogenannten Differentialgetriebe, vereinigt, das ihnen beiden und damit den Hinterrädern verschiedene Geschwindigkeiten gestattet, um auch Kurven sicher befahren zu können.

B. Motorräder.

I. Allgemeines.

Über die geschichtliche Entwicklung des Motorrades ist wenig zu sagen. Nach dem Ausbau des Fahrrades bis zu seiner heutigen vollendeten Gestalt ist das Motorrad einfach dem Gedanken entsprungen, die Schwierigkeiten, die sich bei starker Steigung oder Gegenwind dem durch Menschenkraft betriebenen Fahrrad entgegenstellen, mit Hilfe eines Motorantriebes zu bewältigen. Abgesehen von Daimlers erstem zweiräderigen Fahrzeuge, das als Ausgangspunkt des heutigen Automobilwagens anzusehen ist, muß das Hildebrand- und Wolfmüllersche Motorzweirad von 1894 als das erste seiner Gattung betrachtet werden. Bei diesem wurde die Kraft des Motorrades ganz abweichend von allen heutigen Systemen durch Kurbeln auf das Hinterrad übertragen. Die ersten brauchbaren Maschinen kamen jedoch erst gegen Ende der 1890er Jahre aus Frankreich, namentlich das Motordreirad von de Dion und Bouton und das am Vorderrade angetriebene Motorzweirad von Werner Frères. Obwohl das *Motordreirad* sich bedeutend rascher einzuführen schien als das *Motorzweirad*, ist es zurzeit fast völlig aus dem Gebrauch gekommen, das Motorzweirad dagegen im Aufschwunge begriffen. Fast alle größeren Fahrradfabriken widmen sich seinem Bau, und zwar scheint das leichte Motorrad zurzeit die meisten Anhänger zu haben. Neben seiner Verwendung als Schrittmachermaschine auf Radrennbahnen hat es sowohl als Tourenrad bei Privatpersonen wie zum geschäftlichen Verkehr bei Behörden, Firmen usw. Eingang gefunden. Zu dieser wachsenden Beliebtheit mag der Umstand viel beigetragen haben, daß sein Preis in diesen 10 bis 15 Jahren auf etwa die Hälfte heruntergegangen ist. In ebenem oder leicht hügeligem Terrain kann ein starkes Motorrad auch einen leichten Beiwagen mit einer Person mitnehmen. —

Allgemein versteht man unter Motorrad das durch einen Benzinmotor angetriebene Motorzweirad. Es beansprucht kleineren Raum beim Unterstellen sowie geringere Betriebskosten als das in den Hintergrund gedrängte Motordreirad. Da das Motorzweirad wesentlich leichter ist und damit ein geringeres Reibungsgewicht besitzt, so ist auch sein Kraftbedarf kleiner, was sich beim Benzinverbrauch stark geltend macht. Einer seiner bedeutendsten Vorzüge vor dem Dreirad ist die Einspur, die es mit dem Fahrrad gemeinsam hat, und die ihm gestattet, sich dem städtischen Straßenverkehr sowohl wie der Fahrbarkeit der Landstraßen anzupassen.

II. Einzelheiten des Motorrades.

Das Motorrad besitzt außer den Einrichtungen des gewöhnlichen Zweirades noch den Antrieb durch einen Benzinmotor, wobei Motor, Behälter für Benzin und Öl und alle Nebenteile in den Fahrradrahmen eingebaut sind, aber nicht als konstruktiver Bestandteil desselben angesehen werden können.

Der *Rahmen* ist der Raumbeanspruchung der Maschinerie entsprechend etwas verändert und wegen der großen Schnelligkeit und des größeren Gewichtes auch besonders stark ausgeführt.

Der *Motor* wird von den meisten Fabrikanten vertikal vor dem Trittlager eingebaut. Einzelne Werke, wie Cyclon und Progreß, lagern ihn wohl auch oberhalb des Vorderrades und treiben dieses an. Diese Anordnung hat sich besonders für die sogenannten leichten Motorräder als vorteilhaft erwiesen. Der Motor besteht aus einem gußeisernen Zylinder, in dessen Innern ein Kolben die Kraft der Explosionen des vergasteten Benzins aufnimmt und mittels Kolbenstange auf die Motorachse fortpflanzt. Diese überträgt die Bewegung durch Riemen, Kette, Stirnräder oder Kardangetriebe auf das Hinterrad und setzt so die ganze Maschine in Gang. Das übliche Zweiradgetriebe dient nur zum Anlassen des Motors und allenfalls zu seiner Unterstützung auf steilen Steigungen.

Die gebräuchliche Anordnung der Bedienungsorgane, also aller der Teile, die das gewöhnliche Zweirad nicht enthält, ist in Fig. 901 an einem Wanderer-Motorzweirade von 3 PS mit Magnetzündung veranschaulicht: 1 ist der Benzinkasten für etwa 8,5 l, ausreichend für 180 km; 2 ist der Behälter für 2,5 l Schmieröl. Durch das dünne Rohr 3 fließt das Benzin in den Spritzvergaser 4, wird zerstäubt, mit Luft gemischt in den Motor geleitet und mittels der Zündkerze 5 entzündet. Nach der Verbrennung gehen die Gase durch den Auspuff 6 und den schalldämpfenden Auspufftopf 7 ins Freie. Bei 8 befindet sich der Hufeisenmagnet für die kleine magnetelektrische Zündmaschine, die Zahnradantrieb von der Motorwelle aus besitzt. Am oberen Rahmenrohr sitzen die Bedienungshebel 9 für die Drosselklappe zur Gaszufuhr, 10 für die Luftregulierung, 11 für den Verschluß der Schmierung.

Auf der Lenkstange rechter Hand sitzt der Hebel 12 zum Öffnen des Auspuffventils beim Anschieben, um den Kompressionswiderstand zu beseitigen, und ein Druckknopf 19 zum schnellen Abstellen der elektrischen Zündung durch Kurzschluß; linker Hand der Hebel 13 zum Einstellen auf Früh- oder Spätzündung. Der Riemen 14 übermittelt die Kraftübertragung von der kleinen, nicht sichtbaren Motorriemenscheibe nach der größeren am Hinterrade. Durch die Ölpumpe 15 wird mittels des Handhebels 16 in angemessenen Zeitabständen frisches Öl in das Motorgehäuse (bei 20) gepreßt. Das Hinterrad trägt eine kräftig wirkende Bandbremse 17 auf einer besonderen Bremsscheibe 18. — Alle übrigen Teile entsprechen den bei dem gewöhnlichen Fahrrade bereits besprochenen und sind nur zum Teil verstärkt.

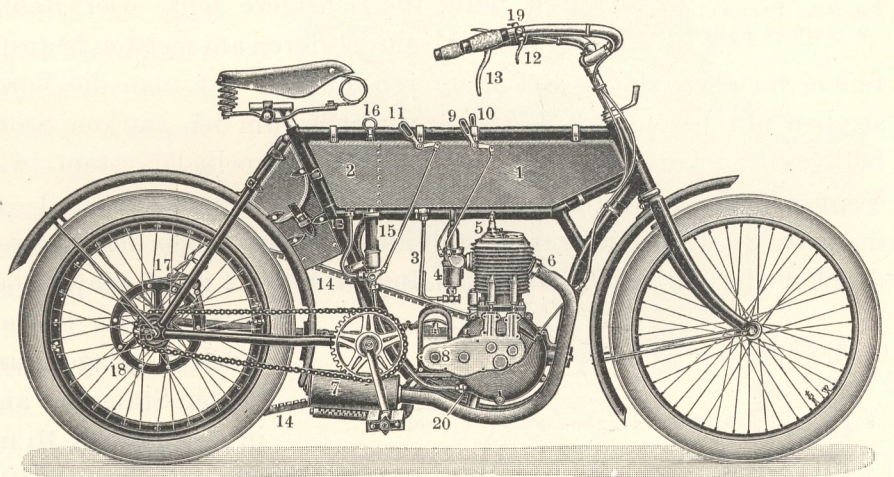


Fig. 901. Motorzweirad Wanderer (3 PS).

Auf der Lenkstange rechter Hand sitzt der Hebel 12 zum Öffnen des Auspuffventils beim Anschieben, um den Kompressionswiderstand zu beseitigen, und ein Druckknopf 19 zum schnellen Abstellen der elektrischen Zündung durch Kurzschluß; linker Hand der Hebel 13 zum Einstellen auf Früh- oder Spätzündung. Der Riemen 14 übermittelt die Kraftübertragung von der kleinen, nicht sichtbaren Motorriemenscheibe nach der größeren am Hinterrade. Durch die Ölpumpe 15 wird mittels des Handhebels 16 in angemessenen Zeitabständen frisches Öl in das Motorgehäuse (bei 20) gepreßt. Das Hinterrad trägt eine kräftig wirkende Bandbremse 17 auf einer besonderen Bremsscheibe 18. — Alle übrigen Teile entsprechen den bei dem gewöhnlichen Fahrrade bereits besprochenen und sind nur zum Teil verstärkt.

1. Die Räder.

Der Durchmesser der Räder des Motorrades ist fast allgemein 26 Zoll = 660 mm. Um den erhöhten Beanspruchungen zu genügen, sind *Felgen* und *Speichen* besonders stark gehalten; auch die *Reifen* sind stärker als beim Fahrrad: 2—2½ Zoll = 51—63 mm und mehr. Als Schutz gegen das Eindringen von Nägeln usw. in den Luftschlauch dienen entweder schwache Kettchen, die außen auf dem Reifen schleifen, oder eine Schutzeinlage aus starkem Gummi zwischen Laufdecke und Luftschlauch; ferner das sogenannte Lederlaufband, oder endlich die aus dickem Leder bestehende Gleitschutzdecke, die über den Laufmantel gezogen wird und an der Oberfläche mit eisernen Platten oder Nieten besetzt ist. Es wird fast allgemein der Mantel mit dem Wulst (vgl. Fig. 885) statt desjenigen mit Drahteinlage verwendet. Auch das Gummi des *Luftschlauches* ist stärker als dasjenige beim Fahrrad. Die *Nabe* ist mit Ausnahme der entsprechenden Verstärkung von derselben

Konstruktion wie die des Fahrrades; die Hinterradnabe ist mit dem Freilauf ausgestattet, in neuerer Zeit aber nicht mehr in Verbindung mit der Rücktrittbremse, sondern mit dem *einfachen Freilauf* (Fig. 902). Der Zahnkranz des Kettenrades 1 nimmt bei der normalen Bewegung nach vorn mittels Walzen 2 die Nabe 3 mit; wird das Getriebe angehalten, so werden die Walzen nach hinten, nach dem breiten Teile ihrer schiefen Ebene zu, gedrückt, und die Verbindung zwischen Kettenrad und Nabe ist aufgehoben, letztere kann sich also unabhängig vorwärts drehen. Die hinter den Walzen befindlichen Federchen 4 dienen zum Vordrücken der ersteren, die sonst in ihren Einbettungen verharren würden.

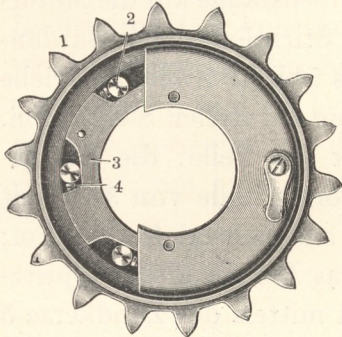


Fig. 902. Freilauf der Neckarsulmer Fahrradwerke.

2. Der Rahmen.

Bei einigen Fabrikaten ist der *Rahmen* unverändert vom Fahrrad übernommen und nur entsprechend verstärkt. Da es aber wichtig ist, den Schwerpunkt einer Maschine so tief wie möglich zu legen, dürfte die langgestreckte, niedrige Form des Rahmens, wie sie in Fig. 901 gezeigt ist und jetzt von den meisten Firmen bevorzugt wird, die richtigere sein. Der Rahmen besteht aus starkwandigen Stahlrohren, deren am meisten beanspruchte Stellen mit Verstärkungsteilen versehen sind. Bei mehreren Firmen hat man die Vorderradgabel oder die Hinterradstreben mit besonderer *Federung* versehen, um den starken Stößen auf unebenem Boden besser begegnen zu können. Fig. 903 zeigt ein Doppelfedersystem, wie es die Wandererwerke für die Vorderrad- oder Hinterradgabel anwenden. In dem Dreieck 1—2—3 des Rahmengestelles gehört die Seite 2—3 dem starren Gestell an; 1 ist das Lager der hinteren Achse, und 1—3 ist infolge der durch Federung veränderlichen Länge von 1—2 um 3 schwingbar zu denken. Der Verbindungsbolzen 2 ist in dem kräftig ausgebildeten Gabelstück 4 gelagert und vermittelt den Anschluß der beiden Stangen 5 an den Rahmen. Die Stangen 5 sind in den Rohren 10 mittels der eingeschraubten Führungsstücke 6 gleitbar geführt und stützen sich mit den auf ihr Ende aufgeschraubten Muttern und Gegenmuttern 7 gegen je zwei Federn 8—9. Die beiden Rohre 10 sind durch das Querstück 11 zu einem starren Ganzen verbunden. Wirkt nun eine Stoßkraft auf die Achse des Hinterrades 1 ein, so wird die Dreieckseite 1—2 verkürzt, indem sich die Muttern 7 in den Rohren 10 verschieben; durch die

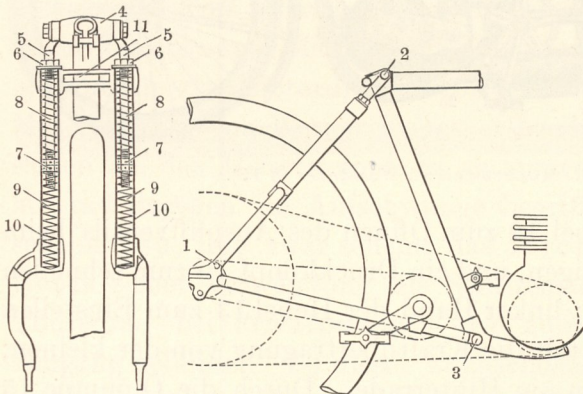


Fig. 903. Hinterrahmen-Federung.

Kraft der beiden Federn 8 und 9 wird aber sofort die normale Stellung wieder herbeigeführt.

Als besonderes Erfordernis für das Motorrad bleibt noch zu erwähnen der in den Rahmen eingebaute *Benzinkasten* 1 (Fig. 901) und der *Behälter für Schmieröl* 2 (Fig. 901). Sie bestehen meist aus Messingblech und bilden entweder einen gemeinsamen Behälter mit eingelöteter Zwischenwand oder sind vollkommen getrennt.

3. Der Motor.

Der Einzylindermotor. Der Benzinmotor und seine inneren Vorgänge sind ausführlich in der Abteilung „Verbrennungsmaschinen“ besprochen. Deshalb sind hier nur diejenigen Teile eingehender behandelt, die infolge der Eigenart des Fahrradmotors anders gestaltet sind. Fast alle Fahrradmotoren sind, wie auch die der Motorwagen, Viertaktmotoren. Da nur während einer von vier Perioden (der Explosionsperiode) wirklich Arbeit geleistet wird, so müssen die drei anderen Kolbenbewegungen durch die lebendige Kraft einer Schwungscheibe übernommen werden. Die rasch aufeinander folgenden Explosionen erzeugen in dem Metall des Zylinders eine beträchtliche Wärme, die ständig abgeleitet werden muß, wenn nicht die Leistung des Motors dadurch

beeinträchtigt werden soll. Während man bei allen größeren Automobilmotoren Wasser zur Kühlung des Zylindermantels anwendet, erfolgt die Kühlung bei den Motorrädern fast ausschließlich nur durch die Luft, seltener mit Unterstützung eines Ventilators.

Die wichtigsten Bestandteile des Motors sind in den Figuren 904 und 905 an einem 1 1/2 PS-Motor der Wandererwerke gezeigt. Das *Motorgehäuse* besteht aus zwei Hälften (1 und der dahinter liegenden) und wird durch Schrauben 2 zusammengehalten; eine Abdichtung, meistens aus Asbest, verhindert das Entweichen des Öles. Das Gehäuse ist aus Aluminiumlegierung, seltener aus dem schwereren Grauguß. Die seitlich angegossenen Ansätze 3 tragen nach dem Zusammenfügen beider Hälften den Zündapparat. Der *Zylinder 4*, der Kompressionsraum und das Ventilgehäuse sind aus besonders haltbarem Eisen aus einem Stück gegossen und durch vier Schrauben 5 mit dem Motorgehäuse verbunden. Sämtliche Hohlräume des Zylinders tragen an der Außenseite breite Kühlrippen 6, um dem Luftstrom zwecks Kühlung große Oberflächen zu bieten. In dem Zylinder 4 gleitet der Kolben 7 mit etwas geringerem Durchmesser; die Abdichtung erfolgt durch gußeiserne, innen exzentrisch gebohrte Kolbenringe 8, die in eingedrehte Nuten des Kolbens gelegt sind und sich infolge ihrer schrägen Spaltung 9 federnd gegen die Zylinderwandung pressen. Quer in der Mitte des hohlen und am unteren Ende offenen Kolbens befindet sich der Kolbenbolzen, der an beiden Seiten in breiten Warzen gelagert und durch ein um den Kolben herumführendes Stahlband gesichert ist. Dieser Bolzen nimmt das obere Auge der *Bleuel- oder Kurbelstange 10* auf, während das untere den Kurbelzapfen 11 umschließt. Letzterer stellt zugleich die Verbindung der beiden *Schwungscheiben 12* dar und wird zu beiden Seiten durch die Muttern 13 und die Mutterhalter 14 festgehalten; die Schwungscheiben ersetzen dabei die Kurbelarme. Da sich infolge dieser Anordnung die Bleuelstange zwischen den beiden Schwungscheiben bewegt, so ist die Motorachse geteilt, und die beiden Hälften 15 sind mit je einer Schwungscheibe durch eingepreßte Flanschen und Nieten fest verbunden. Sie laufen in eingepreßten langen Bronzebüchsen, die von dünnen Schmierkanälen durchzogen sind, damit das Öl die ganze Länge der Achse benetzen kann. Die Zuführung des Öles nach den verschiedenen Schmierkanälen und dem Zylinder erfolgt durch die umlaufenden Schwungscheiben, die ständig in das im Gehäuse befindliche Öl eintauchen und dieses durch ihre schnelle Umdrehung herumschleudern. Um zu vermeiden, daß der Zylinder zu viel Öl bekommt, ist er von dem Motorgehäuse durch eine Wand getrennt, die außer dem Schlitz für die Bleuelstange nur noch einige kleine Löcher für den Durchtritt des Öles hat. Außen an dem Gehäuse befindet sich ein Loch mit aufgeschraubtem Stutzen (20 in Fig. 901), durch das dem Motor Öl nach Bedarf zugeführt wird.

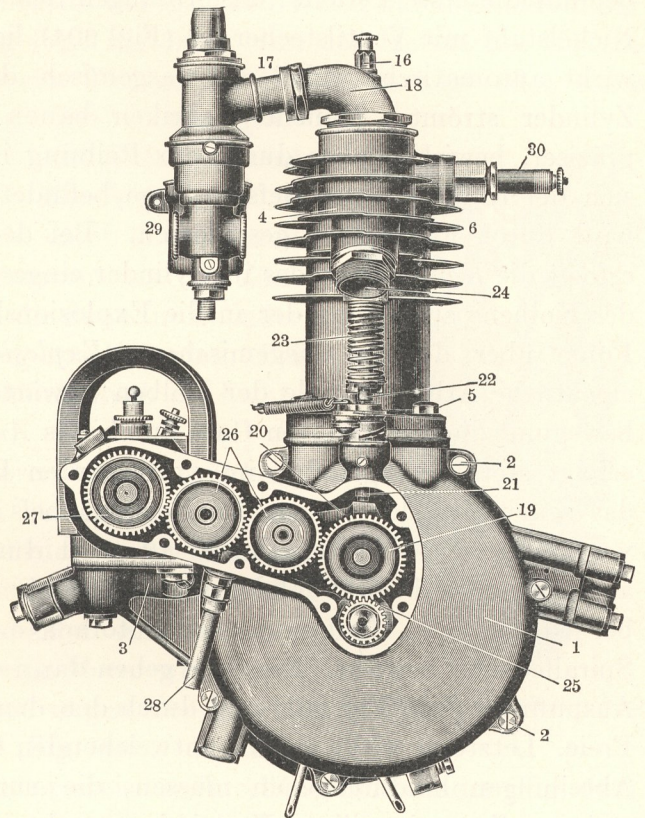


Fig. 904. Wanderer-Motor von 1 1/2 PS.

Das *Anlassen des Motors* geschieht entweder durch Antreten der Maschine mittels der Pedale

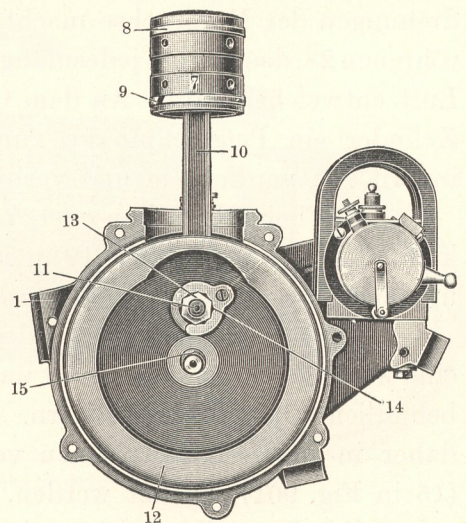


Fig. 905. Wanderer-Motor von 1 1/2 PS.

oder durch kräftiges Anschieben des Rades und nachheriges Aufspringen des Fahrers. Die Bewegung des Hinterrades wird dabei durch den Riemen auf die Riemenscheibe und durch diese auf das Antriebszahnrad übertragen. Letzteres ist auf die Motorachse aufgekeilt, setzt also mittels der Bleuelstange den Kolben in Bewegung. Bei der ersten Abwärtsbewegung des Kolbens beginnt die erste Periode: das Ansaugen des Gasgemisches. Das *Ansaug-* oder *Einlaßventil* aus Nickelstahl mit Ventilstecher 16 (Fig. 904) liegt im Ventilgehäuse über dem Auspuffventil und wirkt automatisch, wobei das Gasgemisch durch das Rohr 17 und das Kniestück 18 in den Zylinder strömt. Manche Fabriken bauen auch gesteuerte Ansaugventile; diese arbeiten präziser, bewirken aber durch die Reibung im Steuerungsgestänge einen Kraftverlust. Wenn sich der Kolben in der tiefsten Lage befindet, hört die Saugwirkung auf, und das Einlaßventil wird durch Federdruck geschlossen. Bei der nun folgenden Aufwärtsbewegung des Kolbens erfolgt die *Kompression* des im Zylinder eingeschlossenen Gasgemisches. In der obersten Stellung des Kolbens springt an der in die Explosionskammer hineinragenden Zündkerze ein elektrischer Funke über, der das Gasgemisch zur *Explosion* bringt. Durch die Kraft der letzteren wird als eigentliche Arbeitsperiode der Kolben abwärts getrieben, während bei der folgenden Aufwärtsbewegung die verbrannten Gase durch das *Auspuffventil* entweichen. Die Öffnung des letzteren erfolgt stets zwangläufig, im vorliegenden Beispiel durch Drehung des Nockenrades 19, das seinerseits das Heben des Nockenhebels 20, des Ventilstiftes 21 und des Ventilkügels 22 veranlaßt. Das Nockenrad 19 wird durch das auf der Motorachse sitzende Zahnrad 25 angetrieben und wirkt infolge seines doppelt so großen Durchmessers auf den Nockenhebel nur bei jeder zweiten Umdrehung der Motorachse ein. Das Schließen des Auspuffventils wird durch Spiralfeder 23 bewirkt. Die Gase gehen dann durch die Öffnung bei 24 in das dort angeschlossene Auspuffrohr (6 in Fig. 901) und durch den den Schall dämpfenden *Auspufftopf* (7 in Fig. 901) ins Freie. Letzterer wirkt auf die entweichenden Gase dadurch dämpfend ein, daß sie durch mehrere Abteilungen hindurchgehen müssen, die nur durch feine Löcher miteinander in Verbindung stehen. Zur zeitweiligen Verminderung des durch diese Einrichtung bedingten Kraftverlustes, und um einer zu starken Erhitzung des Motors vorzubeugen, wird häufig eine Auspuffklappe angebracht, die ein unmittelbares Entweichen der Auspuffgase ins Freie gestattet. Die Drehung des Nockenrades 19 (Fig. 904) wird durch zwei Zwischenräder 26 auch auf das Ankerzahnrad 27 des Zündapparates übertragen, das ebenfalls nur *eine* eigene Umdrehung bei zwei Umdrehungen der Motorachse macht. In diesem Rädergehäuse befindet sich noch das Entlüftungsröhrchen 28, das die bei jedesmaliger Abwärtsbewegung des Kolbens im Motorgehäuse komprimierte Luft entweichen läßt. An dem Gehäuse befindet sich ferner noch ein Ölablaßhahn und an dem Zylinder ein Petroleumhahn zum Einspritzen von Petroleum zwecks Reinigung des Zylinderinnern von verdicktem und verbranntem Öl.

Um beim Anfahren oder Anschieben die im Zylinder entstehende Kompression aufzuheben, kann durch einen Hebel (12 in Fig. 901) mittels eines Bowden-Drahtseilzuges das Auspuffventil unabhängig von seiner mechanischen Betätigung gehoben werden.

Die *Ölung* spielt wegen des raschen Laufes des Motors (etwa 2000 Touren in der Minute) eine wichtige Rolle. Sie erfolgt dadurch, daß die Schwungscheiben das in dem Boden des Gehäuses befindliche Öl herumschleudern. Ein Teil des Öles wird durch die Explosion verbrannt und muß daher in gewissen Zeiträumen von dem Ölbehälter (2 in Fig. 901) aus mittels der Handpumpe (15 in Fig. 901) ergänzt werden.

Zur Herstellung des explosibeln Gasluftgemisches dienen *Spritzvergaser* (vgl. S. 106). Bei ihnen wird das Benzin durch die feine Bohrung einer Düse beim Herabgehen des Kolbens angesaugt und spritzt gegen einen Kegel, durch den es zerstäubt wird. Gleichzeitig tritt durch eine der seitlichen Öffnungen 29 (Fig. 904) Luft ein, mischt sich mit dem zerstäubten Benzin und bringt dieses vollständig zur Vergasung. Dieses Gemisch von Luft und Gas tritt durch das Ansaugventil in den Zylinder, um dort mittels Zündkerze entzündet zu werden. Gas- wie Luftzufuhr können durch Hebel (9 und 10 in Fig. 901) am oberen Rahmenrohr reguliert werden.

Die *Zündung* (vgl. S. 113 ff.) erfolgt entweder durch Akkumulatoren oder Trockenelemente und zugehörigen Funkeninduktor, oder durch magnetelektrische Abreißzündung, oder neuerdings bei Motorrädern fast allgemein durch magnetelektrische Kerzenzündung. Die Zündkerze liegt in Fig. 901 bei 5, in Fig. 904 bei 30. Die kleine magnetelektrische Maschine, bei 8 in Fig. 901 geschützt hinter dem Motor eingebaut, wird in der bereits angegebenen Weise durch Zahnradübertragung, zuweilen auch durch Kettenübertragung (vgl. Fig. 906), von der Motorachse aus angetrieben. Je nachdem die Zündung in der oberen Totlage des Kolbens erfolgt oder etwas später, spricht man von Vor- oder Nachzündung (*Früh-* oder *Spätzündung*). Sie dient zur Regulierung der Fahrgeschwindigkeit und wird von dem kleinen Hebel 13 (Fig. 901) aus eingestellt. Der Druckknopf 19 (Fig. 901) direkt vor dem rechten Lenkstangengriff dient dazu, durch Erzeugung eines Kurzschlusses in dem Zündungsstromkreis die Zündungen ganz zu unterbrechen. Hiermit kann durch die dann im Zylinder entstehende Kompression eine starke Bremswirkung erzielt werden. Bei zweizylindrigen V-förmigen Fahrradmotoren wird häufig auch die Lichtbogenzündung (System Bosch) angewendet.

Mehrzylindermotoren. Die Einzylindermotoren mit Luftkühlung werden von $1\frac{3}{4}$ bis zu $3\frac{1}{2}$ PS hergestellt. Da bei kräftigeren Einzylindermotoren diese Kühlung nicht genügen würde, so ist man zu Zwei-, Drei- und Vierzylindermotoren übergegangen. Sie bieten gleichzeitig den Vorteil gleichmäßigeren Ganges und der Entwicklung größerer Kraft bzw. Schnelligkeit. Der zweizylindrige Motor wird meist als sogenannter *V-Motor* hergestellt, so bezeichnet wegen der gegeneinander geneigten Stellung der beiden Zylinder (Fig. 906). Bei den drei- und vierzylindrigen Motoren stehen die Zylinder meist senkrecht nebeneinander (Fig. 907). Die Arbeitsweise entspricht genau derjenigen mehrerer Einzelzylinder.

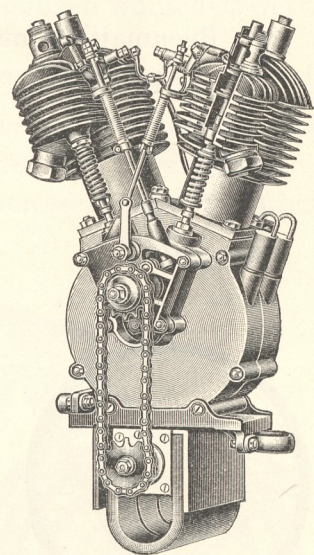


Fig. 906. Zweizylindermotor Germania.

4. Die Kraftübertragung.

Die Kraft wird von der Motorachse auf das Hinterrad übertragen durch Kette, durch Stirnräder, durch Gelenkwellen (sogenannte Kardangetriebe) oder, weitaus am häufigsten, durch *Riemen*. Bei der (seltener angewandten) Übertragung auf das Vorderrad benutzt man nur Riemen. Die vordere Riemenscheibe sitzt auf der linken Schwingradachse, während die hintere, auch *Riemenfelge* genannt, an den Speichen oder bei stärkeren Motorrädern stets an der Felge des Hinterrades befestigt ist. Die Größe beider bestimmt in dem Verhältnis ihrer Durchmesser die Übersetzung der Umdrehungszahlen von Motorachse und Hinterrad. Zur Übertragung wurde bei den ersten Maschinen der runde, sogenannte Kordelriemen verwendet; jetzt benutzt man nur noch den flachen Riemen oder weitaus häufiger den Keilriemen mit trapezförmigem Querschnitt; dieser wird oft aus Gummi gefertigt. Bei Verwendung der *Kette* als Übertragungsmittel hat man versucht, durch eine federnde Ausgleichvorrichtung zwischen Motor und Antriebsrad die schädlichen Stöße aufzunehmen. Der Kettenantrieb wird nur hin und wieder an Schrittmachermaschinen verwendet. Die Übertragung durch *Gelenkwellen* (*Kardangetriebe*) entspricht dem bei den Fahrrädern erläuterten kettenlosen Antriebe mittels Kegelhäder, nur mit dem Unterschiede, daß bei den

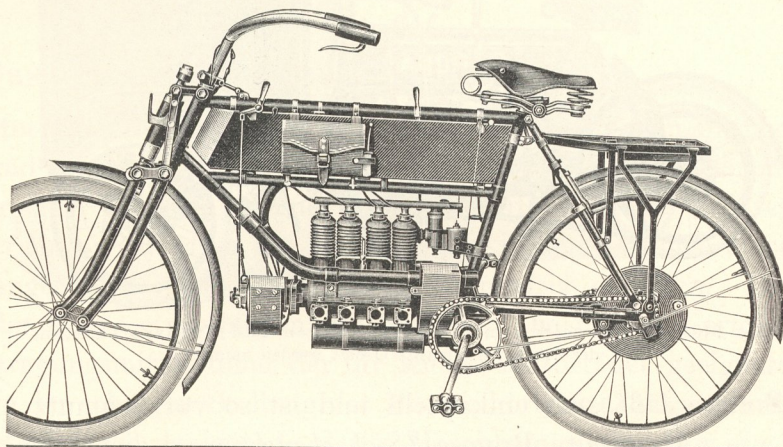


Fig. 907. Vierzylindriges Motorzweirad.

Motorrädern zwei Kardan- oder Universalgelenke (vgl. Fig. 935) in die Wellenübertragung eingeschaltet werden, die der Welle seitliche Bewegung gestatten. Diese Übertragung wird mit Vorliebe bei mehrzylindrigen Motorrädern angewendet und kann leicht mit Leerlauf und doppelter Übersetzung kombiniert werden.

Die Verbindung zwischen Tretmechanismus und Hinterrad erfolgt mittels Kettenräder und Kette in genau derselben Weise wie beim Fahrrad.

5. Bremsvorrichtungen.

Pneumatikbremsen wie bei den Fahrrädern sind für Motorräder ungeeignet; auch verlangen die polizeilichen Vorschriften zwei Bremsen. Sehr viel angewendet wird die *Bandbremse*.

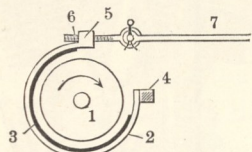


Fig. 908. Bandbremse.

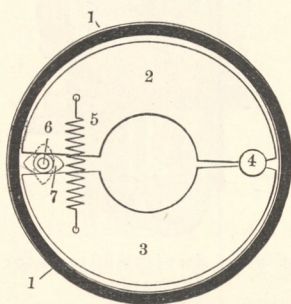


Fig. 909. Innenbremse.

Sie ist schematisch in Fig. 908 dargestellt und ausgeführt deutlich in Fig. 901 am Hinterrade zu sehen. 1 (Fig. 908) ist die auf der Hinterradnabe befestigte Bremsplatte; 2 ein Bremsband, das aus Stahlband besteht und mit Leder 3 oder einem weichen Metall, z. B. Kupfer, gefüttert ist. Das Bremsband ist mit einem Ende (bei 4) an einem geeigneten Punkte des Motorrads, z. B. an der Gabel des Hinterrades, befestigt; am anderen Ende trägt es ein mit Gewinde versehenes Metallstück 5, in das eine Stellschraube 6 eingeschraubt ist, die zum Nachstellen der Bremse dient. An dieser Stellschraube ist das Zugseil 7 befestigt. Durch Ziehen an letzterem wird das Bremsband an die Scheibe angedrückt und hemmt damit das Rad. Da die Bremswirkung von der Größe der Auflagefläche des Bremsbandes abhängt, so wird die Bremsplatte ziemlich groß ausgeführt. Das Ziehen an dem Zugseil 7 geschieht gewöhnlich von der Lenkstange aus mittels Hebel und Bowden-Drahtseilzuges.

Sehr bewährt hat sich auch die *Innen- oder Backenbremse* (Fig. 909): die Bremstrommel 1 ist mit dem Hinterrad des Motors fest verbunden. In ihrem Innern befinden sich zwei durch ein Gelenk 4 miteinander verbundene Backen 2 und 3. Der Bolzen des Gelenkes 4 ist am Motorrad festgemacht, und die Feder 5 dient dazu, die Backen bei Nichtbetätigung der Bremse von der Trommel abzuhalten.

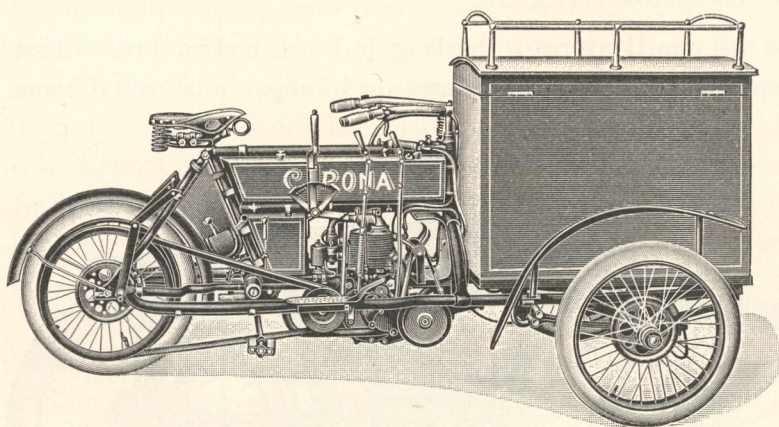


Fig. 910. Motorzweirad mit Vorspannwagen und Transportkasten, der durch Personensitz ersetzt werden kann.

Zwischen den Enden der Backen ist auf der Welle 6 ein mit zwei Nasen versehenes Nocken 7 angebracht; wird letzterer durch einen entsprechend angeordneten Hebel und Seilzug in die gestrichelte Lage gedreht, so werden die Backen auseinander und gegen die Innenseite der Trommel gepreßt. Der ganze Mechanismus der

Bremse läßt sich einkapseln und ist so vor Schmutz und Öl geschützt.

Als zweite Bremse (*Sicherheitsbremse*) dient gewöhnlich die *Riemenfelgenbremse*, die als Zangenbremse meist an der Hinterradfelge angreift und durch Pedalrücktritt bedient wird; oder auch eine *Freilauftrittbremse* ähnlich der bei den Fahrrädern beschriebenen.

6. Zubehörteile.

Außer den beim Fahrrad erwähnten Zubehörteilen kommt hier noch der *Motorradständer* in Betracht, der häufig am Rade aufklappbar befestigt ist und eine Untersuchung der Maschine bei eintretenden Defekten erleichtern soll. Er wird zuweilen als sogenannter Kippständer ausgeführt, der selbsttätig aufklappt, sobald beim Anfahren die Arretiervorrichtung vom Pedal

ausgelöst wird. *Gepäckständer* werden für Tourenzwecke vorn oder hinten am Gestell befestigt (vgl. Fig. 907). Mit Einführung der starken Motoren ist es möglich geworden, in einem *Beiwagen* eine zweite Person zu befördern. Man verwendet entweder Vorspannwagen, die mit dem Vorderrade der Maschine ausgewechselt werden, und dann für Personen- oder Gepäckbeförderung eingerichtet sind (Fig. 910), oder Seitenwagen, die an das Motorrad angekuppelt werden. Hauptsächlich aus dieser Kombination der Motorräder mit Beiwagen hat sich die Notwendigkeit einer Leerlaufvorrichtung ergeben, um den Motor bei stehendem Wagen andrehen zu können; ebenso erschien eine zweite um etwa 50 Proz. reduzierte Übersetzung zum Anfahren und bei schweren Steigungen wünschenswert.

7. Leistung.

Die *Kraft* des Motors ist abhängig von dem Druck infolge der Explosion, von dem inneren Zylinderdurchmesser und dem Kolbenweg. Die gebräuchlichsten Maße für den Zylinderdurchmesser sind 66—85 mm und für den Hub 70—80 mm. Mit diesen Abmessungen werden bei dem üblichen Druck und voller Tourenzahl von etwa 2000 in der Minute $1\frac{3}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ PS entwickelt. Die zu erzielenden *Geschwindigkeiten* schwanken für Tourenmaschinen zwischen 60 und 70 km pro Stunde, sind aber wieder auf Rennbahnen wesentlich höher. Von guten Maschinen bis zu etwa 3 PS können *Steigungen* bis zu 14 Proz. gewöhnlich schon ohne Mithilfe durch die Pedale genommen werden. Die mehrzylindrigen Motoren entwickeln durchschnittlich etwa $5\frac{1}{2}$ PS, werden aber für Rennbahnen bis zu 14, als Schrittmachermaschinen sogar bis zu 30 PS gebaut.

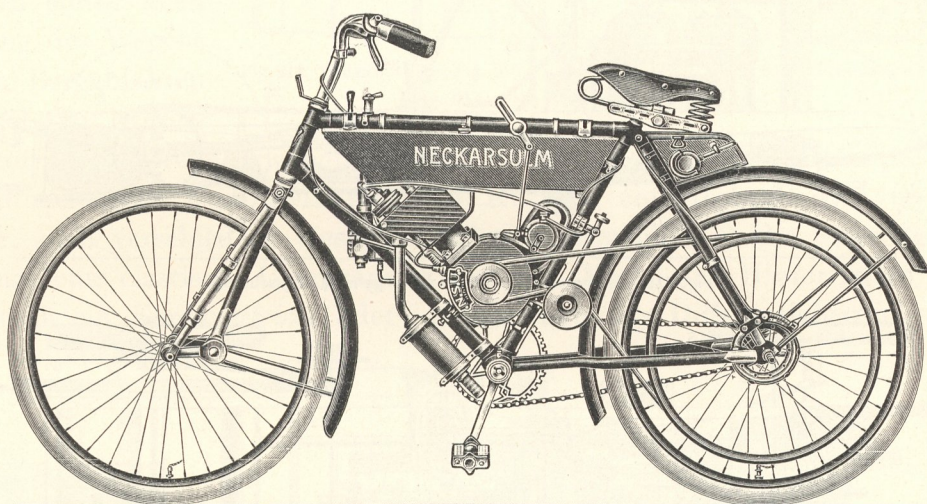


Fig. 911. Leichtes Motorzweirad.

Die mehrzylindrigen Motoren entwickeln durchschnittlich etwa $5\frac{1}{2}$ PS, werden aber für Rennbahnen bis zu 14, als Schrittmachermaschinen sogar bis zu 30 PS gebaut.

III. Das leichte Motorrad.

Eine Sonderstellung unter den Motorrädern nimmt das in neuerer Zeit von einigen Firmen auf den Markt gebrachte leichte Motorrad ein. Es soll in erster Linie für den Nahverkehr dienen, aber auch für kleinere Touren in gebirgigem Gelände geeignet sein. Fig. 911 zeigt ein leichtes Motorrad der Neckarsulmer Werke. Der Motor von etwa $1\frac{1}{4}$ PS ist schräg in dem Rahmen eines besonders stark gebauten Fahrrades angeordnet. Die Übersetzung ist niedrig gehalten. Die Geschwindigkeit beträgt trotzdem in der Ebene etwa 50 km pro Stunde. Die Zündung erfolgt durch einen Bosch-Apparat. Als Übertragungsmittel dient der für leichte Motorräder geeignete Rundriemen. Die Kühlrippen sind trotz der schrägen Stellung des Motors horizontal angeordnet, um dem Luftstrom eine günstigere Angriffsfläche zu bieten. Diese Maschinen wiegen nur etwa 35 kg, gegenüber dem Gewicht der schweren Motorräder von 65—90 kg und darüber.

C. Motorwagen.

I. Allgemeines.

Zum besseren Verständnis der Entwicklung des Motorwagens muß man ihn unter dem allgemeineren Begriff eines selbstfahrenden Fahrzeuges betrachten. Als solches können schon die Wagen angesehen werden, die im 15., 16. und 17. Jahrhundert in China, England, Holland und auch