

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.

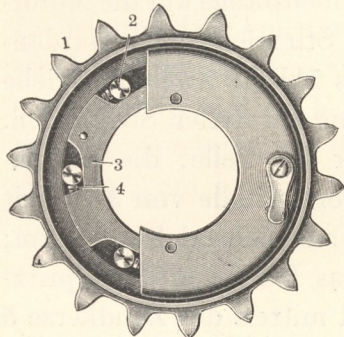


Fig. 902. Freilauf der Neckarsulmer Fahrradwerke.

## 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

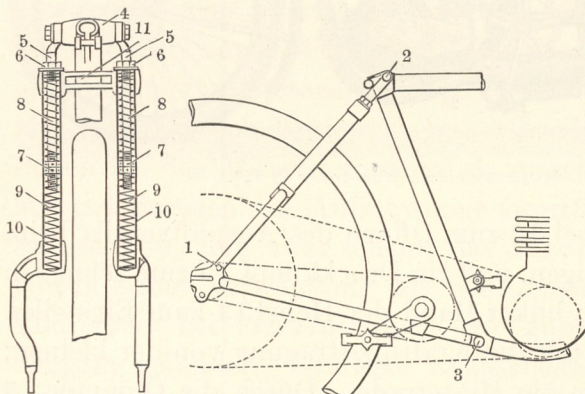


Fig. 903. Hinterrahmen-Federung.

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.

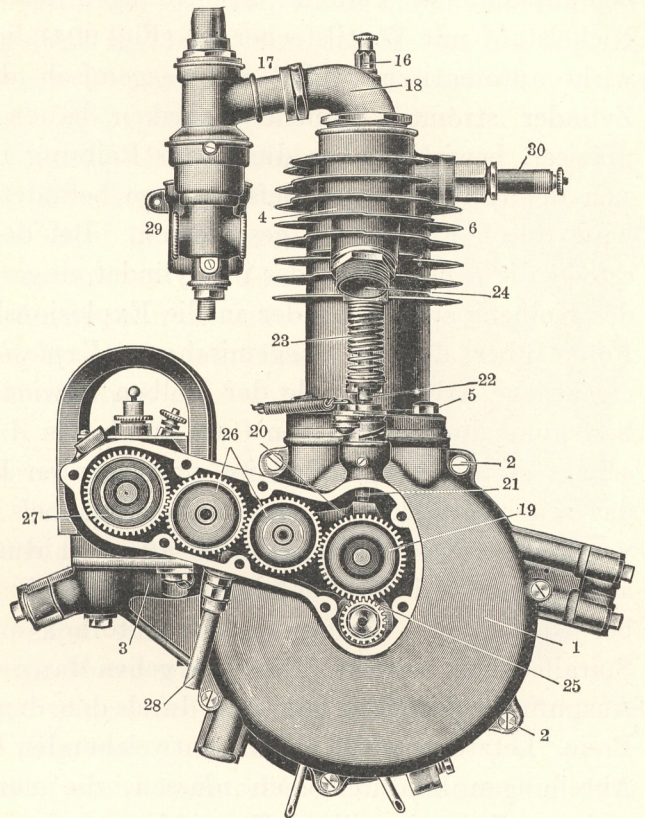


Fig. 904. Wanderer-Motor von 1 1/2 PS.

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

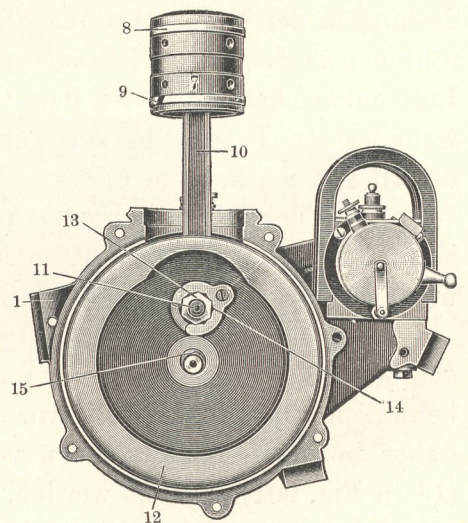


Fig. 905. Wanderer-Motor von 1 1/2 PS.

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 Ventilkegels 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.

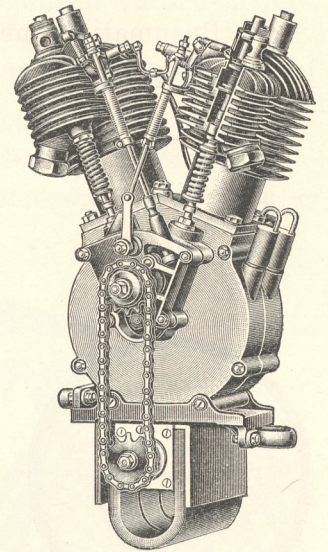


Fig. 906. Zweizylindermotor Germania.

#### 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

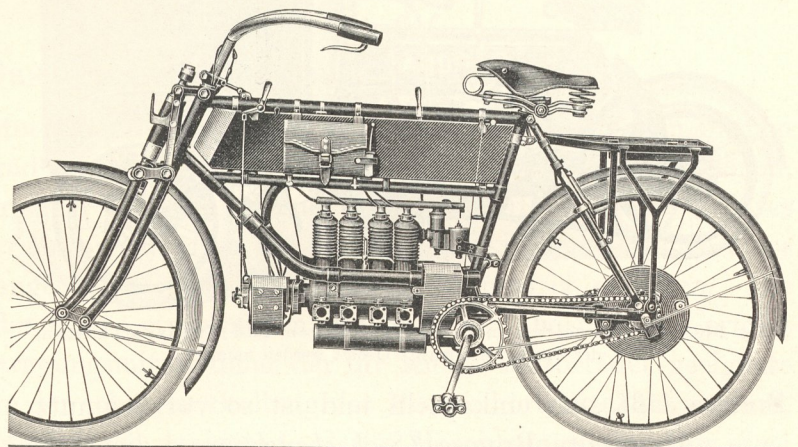


Fig. 907. Vierzylindriges Motorzweirad.