

# Fahrräder, Motorräder und Motorwagen.

Von Regierungsbaumeister B. Albrecht, Berlin-Friedenau.

## A. Fahrräder.

### I. Allgemeines.

Die Lösung des Problems der automobilen Fortbewegung fällt in die Mitte des 17. Jahrhunderts und beruht auf den Erfindungen des Nürnberger Zirkelschmiedes Johann Hantsch und des in Alsdorf bei Nürnberg um die gleiche Zeit lebenden Uhrmachers Stephan Farfler. Sie waren die ersten, die ein Fahrzeug konstruierten, das durch inneren Mechanismus bewegt wurde; da es sich aber bei beiden um drei- oder vierrädrige Wagen handelte, dürfte es richtiger sein, die grundlegende

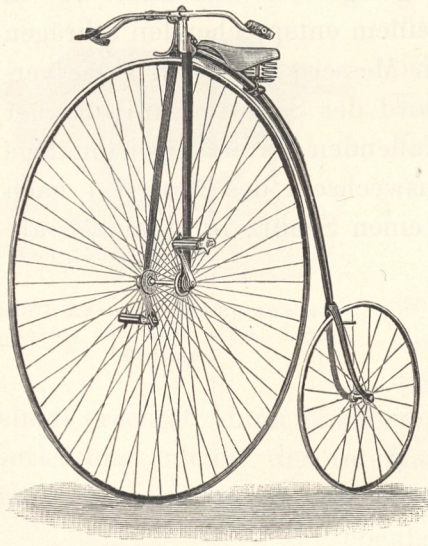


Fig. 877. Hochrad.

Idee für das Fahrrad in den zweirädrigen sogenannten *Laufmaschinen* zu sehen. Diese stammen von unbekanntem Erfindern aus der Mitte des 18. Jahrhunderts und haben jedenfalls dem als Vater der Radelei geltenden badischen Oberforstmeister Freiherrn von Drais zum Modell gedient. Er konstruierte ein Fahrzeug aus zwei hintereinander stehenden Rädern, deren Achsen in Gabeln gehalten und durch eine über den Rädern laufende Stange verbunden waren. Durch Abstoßen der Füße vom Boden wurde die etwas schwerfällige Maschine vorwärts bewegt und dabei eine Querstange, die als Handhabe für den Fahrer diente, gleichzeitig zum Lenken des Vorderrades benutzt. Das moderne Niederrad entspricht in seiner Theorie und Form der Erfindung des Freiherrn von Drais ganz überraschend, und mit Ausnahme des Triebwerkes sind fast alle Hauptteile bei beiden in gleicher Weise vertreten. Das Laufrad wurde 1817 von Drais in Mannheim vorgeführt, geriet aber bald in Vergessenheit. Drais

hat später noch einen Wagen erfunden, der, auf Bahnschienen laufend, durch Kurbeln und Handgabeln bewegt wurde; trotzdem hat er niemals einen Versuch mit der Einführung der Kurbeln bei seiner Laufmaschine gemacht. Der erwähnte Wagen findet in etwas veränderter Form noch heute unter dem Namen *Draisine* im Eisenbahnwesen praktische Verwendung.

Das Verdienst, das Fahrrad mit Kurbeln und Pedalen ausgerüstet zu haben, wird meistens dem Pariser Michaux zugeschrieben, obwohl nach anderen Überlieferungen der Schweinfurter Instrumentenmacher Fischer schon vorher ein Rad konstruiert und aus eigener Idee mit Kurbeln versehen haben soll. Michaux brachte die neuen Räder im Jahre 1868 unter dem Namen *Velociped* auf den Markt; sie waren ganz aus Holz gefertigt und hatten nur geringfügige metallene Bestandteile, wie Schrauben, Achsen usw. Mit dem Kriege 1870/71 trat ein Stillstand in der Entwicklung des Fahrrades in Frankreich und Deutschland ein, und nunmehr bemächtigte sich die englische und amerikanische Industrie des Fahrradbaues. Mit den steigenden Anforderungen wurde auch das

verwendete Material durchgreifenden Änderungen unterworfen, so daß Stahl und Eisen bald das Holz verdrängten. Die Räder erhielten Gummireifen, um dem Rade mehr Elastizität zu geben, und in wenigen Jahren hatte das Fahrrad eine so veränderte Gestalt erhalten, daß von Drais' Erfindung nur noch wenig zu erkennen war. Als Bereifung der Räder kam zuerst der mit einer Art Gummikitt oder Zement in der halbkreisförmigen Felge befestigte runde und massive Vollreifen in Anwendung. Ein weiteres Verdienst der englischen Industrie ist die Einführung der Rollenlager und bald darauf der Kugellager. Am einschneidendsten, wenn auch nicht gerade glücklichsten, war die dann folgende Veränderung des Radmodells. Der geringe Raddurchmesser der Maschinen bewirkte nämlich, daß die trotz ermüdend raschem Treten erzielte Schnelligkeit recht bescheiden war und in keinem Verhältnis stand zu der angewendeten Kraft.

Diese Erwägungen führten dazu, daß man den Durchmesser des Vorderrades wesentlich vergrößerte, während das Hinterrad, nur zur Stütze des Sattels und des Gestelles dienend, ebenso stark verkleinert wurde; so entstand das *Hochrad* (Fig. 877), dem seine englischen und amerikanischen Erfinder den Namen *Bicycle* beilegte. Als dann noch der Franzose Renard die gewöhnlichen, d. h. direkten Speichen, die infolge des vergrößerten Raddurchmessers bei gesteigerter Schnelligkeit einer zu starken Spannung ausgesetzt waren, durch die tangentialen Speichen ersetzt hatte, erfuhr diese Maschine eine weit größere Verbreitung als irgendeine der früheren. Die Fährlichkeiten des Hochradfahrens standen jedoch einem allgemeinen Gebrauch und einer volkstümlichen Einführung stark im Wege. Abgesehen von der Unbequemlichkeit des Aufsteigens und der schreckhaften Höhe des Sitzes war ein schwerwiegender Nachteil der, daß der gemeinsame Schwerpunkt von Fahrer und Maschine fast über die Achse des Vorderrades und damit zu weit nach vorn verlegt war. Bei dem geringsten Widerstand sowie besonders beim Bergabfahren hatte das Hochrad stets die Neigung, nach vorn überzuschlagen und den Fahrer einem Kopfsturze auszusetzen. Infolge dieser Mängel griff man zunächst wieder auf das *Dreirad* zurück. Zuerst dreispurig, mit kleinem Steuerungsrad vorn und mit Triebrädern von 36 Zoll (Fig. 878), ermöglichte es zwar ein nicht so schnelles, jedoch bedeutend sichereres Fahren als mit dem Hochrade. Das Tretwerk dieser Maschine wurde namentlich durch den Engländer James Starley bedeutend verbessert; insbesondere erfand er das sogenannte *Differentialgetriebe*, einen an der Triebachse angebrachten Mechanismus, der bei der Kurvenfahrt die verschiedene Geschwindigkeit der Räder ausgleicht.

Auch wurde das Dreirad mit zwei hintereinander angebrachten Sitzen als *Tandem* gebaut. Eine weitere Abart waren die Dreiräder der englischen Rudge Cycle Company in Coventry, die ein großes Triebrad auf einer Seite und zwei kleinere Lauf- bzw. Steuerräder auf der anderen Seite hatten. Es waren dies die ersten zweispurigen Dreiräder. Wieder eine andere Bauart hatte zwei Triebräder vorn, die, starr miteinander verbunden, beim Steuern gedreht wurden, während der Fahrer auf einem zum rückwärtigen, kleineren Laufrade führenden Rücken seinen Sitz hatte. Zu Anfang der 1880er Jahre wurde das drehbare Vorderrad wieder stark vergrößert, und nach Erfindung der Pneumatikreifen entstand das Dreirad mit den drei gleichgroßen Rädern von 71—75 cm Durchmesser.

Durch die Anwendung des indirekten Antriebes mittels der Transmissionskette, die man fast ohne Ausnahme beim Dreirade gebrauchte, wurde nun die Anregung gegeben, auch Zweiräder nach diesem Prinzip zu bauen. Das Vorderrad des Hochrades, dessen Achse man rechts und links durch Ketten mit einem weit tiefer liegenden Kurbelmechanismus verband, wurde stark

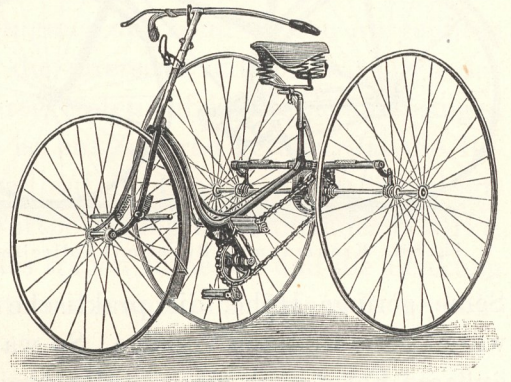


Fig. 878. Dreirad.

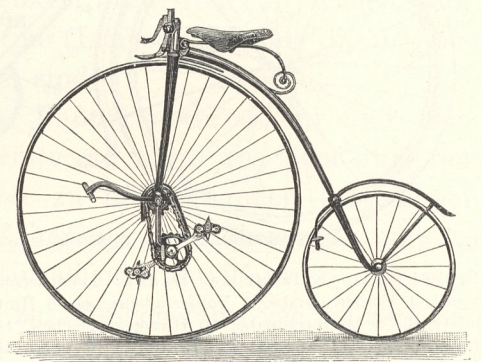


Fig. 879. Cangaroo.

verkleinert, das Hinterrad gleichzeitig beträchtlich vergrößert. Dadurch war der Sitz nicht mehr so sehr nach vorn geschoben, außerdem auch niedriger, daher im ganzen weniger gefährlich. Die so entstandene Maschine, das sogenannte *Cangaroo-Modell* (Fig. 879), fand unter dem Namen des *Sicherheits-Bicycle* wieder mehr Anklang. Durch den Transmissionsmechanismus war hier schon das Verhältnis von Kurbelumdrehungen zu Radumdrehungen auf 1:1½ gebracht. Man trachtete nun, die Kettenübertragung noch zu vereinfachen und zugleich die Last des Fahrers in einer Weise

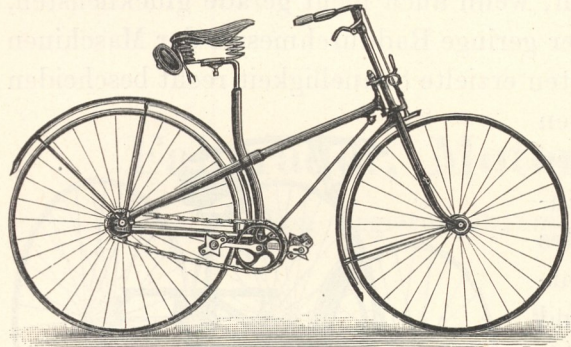


Fig. 880. Kreuzrahmen-Rover mit Vollreifen.

zu verteilen, die jede Überlastung des vorderen Teiles der Maschine und damit jede Möglichkeit des Vornüberschlagens ausschloß. Man verließ daher die Bauart des Hochrades vollständig, führte einen veränderten Rahmenbau ein und ließ die Transmission auf das Hinterrad wirken. Das neue Modell, das *Sicherheitsniederrad*, bewies bald eine vollständige Überlegenheit über alle bisherigen Konstruktionen. Bemerkenswert war neben der erheblich höheren Übersetzung seine leichte Lenkbarkeit, da das Vorderrad eine wesentliche Belastung nicht mehr zu tragen hatte.

Seine geringe Höhe, die praktische Anordnung des Sitzes und der bequeme Auf- und Abstieg waren seine weiteren Vorzüge. So war das neue Modell des *Kreuzrahmen-Rovers* (Fig. 880) seiner äußeren Form nach merkwürdigerweise zu den alten Modellen von Drais und Michaux zurück-

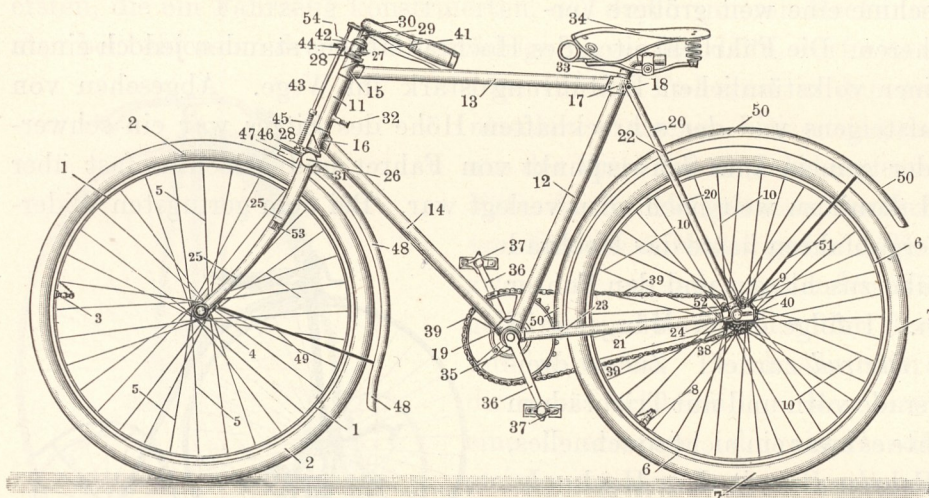


Fig. 881. Nomenklatur des Rades: 1 Vorderradfelge, 2 Vorderradgummireifen, 3 Vorderradluftventil, 4 Vorderradnabe, 5 Vorderradspeichen, 6 Hinterradfelge, 7 Hinterradgummireifen, 8 Hinterradluftventil, 9 Hinterradnabe, 10 Hinterradspeichen, 11 Steuerrahmenrohr, 12 Sattelstützrohr, 13 oberes Rahmenrohr, 14 unteres Rahmenrohr, 15 obere Muffe, 16 untere Muffe, 17 Sattelstützrohrmuffe, 18 Sattelstützklemmvorrichtung, 19 Kurbellagergehäuse, 20 obere Hinterradstreben, 21 untere Hinterradstreben, 22 oberer Steg, 23 unterer Steg, 24 Hinterradgabelendenmuffe, 25 Gabelscheiden, 26 Gabelkopf, 27 Steuerkopf, 28 Steuerlager, 29 Lenkstangenschaft, 30 Lenkstange, 31 Schutzblechaugen, 32 Verschlußstift, 33 Sattelstütze, 34 Sattel, 35 großes Kettenrad, 36 Kurbeln, 37 Pedale, 38 kleines Kettenrad, 39 Blockkette, 40 Kettenspannschraube, 41 Bremshebel, 42 Bremsstange, 43 Bremsrohr, 44 Kuppelungsmuffe, 45 Bremsspiralfeder, 46 Führungsauge, 47 Gummibremse, 48 Vorderradschutzblech, 49 Vorderradschutzblechstreben, 50 Hinterradschutzblech, 51 Hinterradschutzblechstreben, 52 Auftritt, 53 Fußruhen, 54 Lampenhalter.

gekehrt. In der Mitte der 1880er Jahre zum ersten Male in Gebrauch gekommen, verbreitete es sich bald ganz allgemein, und das Fahrrad fand nun neben der früheren alleinigen Benutzung als Sportmittel auch allgemeinere Verwendung als Verkehrsmittel. Aus dem Kreuzrahmen-Rover entwickelte sich allmählich das stabile und ästhetisch schöne Humber-Modell mit wagerechtem oberen Rohr (Fig. 881).

Auch auf dem Gebiete der Reifen erfolgte noch eine gewaltige Umwälzung. Der alte Vollreifen wurde durch eine amerikanische

Erfindung, den Kissenreifen, verdrängt. Dieser zeigte ebenfalls kreisrunden Querschnitt mit größerem Durchmesser als der massive Vollreifen (bis 1¼ Zoll = 32 mm), hatte aber einen luftgefüllten Hohlraum von 8—10 mm Durchmesser. Den hervorragenden Platz, den das Fahrrad heute unter den Verkehrsmitteln einnimmt, sicherte ihm die Erfindung des *Pneumatiks* oder *Luftreifens* durch den schottischen Tierarzt Dunlop.

Neuere Verbesserungen des Niederrades sind noch die Konstruktionen des Freilaufes, der veränderlichen Übersetzung und der kettenlosen Übertragung. Den Fortschritten der modernen Technik entsprechend versuchte man schließlich, sich zur Fortbewegung des Fahrrades eines Motors zu bedienen; das damit entstandene Motorrad ist S. 374 ff. besprochen.

Je nach Art und Zahl der Räder unterscheidet man *Hochrad* und *Niederrad*, *Zweirad* (Bicycle) und *Dreirad* (Tricycle). In der Regel bezeichnet man heute kurzweg mit „Fahrrad“ das zweirädrige Niederrad mit zwei gleichhohen Rädern von meist 71 cm Durchmesser. Im folgenden soll daher auch, entsprechend seiner Bedeutung, das Niederrad vor allem eingehend behandelt werden.

## II. Einzelheiten des Zweirades.

Jedes Fahrrad setzt sich der Hauptsache nach zusammen aus den Rädern, dem Rahmen oder Gestell, der Lenk- oder Steuervorrichtung und dem Getriebe oder Triebwerk.

Das *Prinzip der Fortbewegung* beruht auf der Übertragung der beim Treten ausgeübten mechanischen Kraft des Radfahrers auf die beiden Räder, die ihrerseits auf ihren Achsen das Gestell mit dem Fahrer zu tragen haben. Die Füße des Radfahrers treten auf die Pedale und bringen die beiden Kurbeln in drehende Bewegung; auf deren Achse ist ein Zahnrad gesetzt, das die Bewegung mittels einer endlosen Kette auf ein kleineres Zahnrad auf der Hinterradnabe überträgt. Hierdurch wird das *Hinterrad* in Drehung versetzt und die Fortbewegung des Fahrrades bewirkt.

Das *Vorderrad* hat den Zweck, das Gestell des Fahrrades tragen zu helfen und die Lenkung zu vermitteln. Durch Verlegung des Antriebes auf das Hinterrad wurde eine freiere Beweglichkeit des Fahrrades erzielt.

Das *Gestell* des Fahrrades besteht aus einem System von Rohren, die mittels Muffen verbunden sind. Die vordere und die hintere Gabel dienen zur Aufnahme der beiden Räder, während der eigentliche Rahmen die Verbindung der Räder herstellt und gleichzeitig zur Aufnahme des Sitzes und des Lagers für die Tretkurbelachse eingerichtet ist; auch gestattet er die Anbringung von Glocke, Laterne usw.

Um das Vorderrad zum Zwecke des *Lenkens* leicht um eine vertikale Achse drehen zu können, ist dessen Gabel mittels der Gabelkrone (Gabelkopf) mit einem Rohr (Gabelrohr) als Drehachse verbunden; dieses Gabelrohr ist in dem vorderen Gestellschenkel (Steuerrohr) in Kugellagern drehbar und nimmt mittels eines T-Stückes oben zwei Lenkarme (Lenkstange) auf, die des bequemen Haltens wegen gebogen und mit Handgriffen versehen sind.

Das *Triebwerk* besteht aus den Tretkurbeln mit den Fußtritten (Pedalen) und dem Mechanismus zur Übertragung der Drehbewegung auf das Hinterrad, also aus dem größeren und kleineren Kettenrade mit der Kette oder, bei der später zu besprechenden kettenlosen Übertragung, aus je zwei im Eingriff stehenden konischen Zahnrädern am Trittlager und an der Hinterradnabe. In der folgenden Aufstellung sind alle Einzelheiten des Fahrrades an der Hand der Fig. 881 bezeichnet und gleichzeitig so in Gruppen zusammengefaßt, wie sie nachher besprochen werden:

*Vorder- oder Steuerrad.* Die Vorderradfelge 1 von entsprechender Form zur Aufnahme des Gummireifens 2; das Vorderradluftventil 3, das durch die Felge 1 zum Luftschlauch innerhalb des Gummireifens 2 führt; die Vorderradnabe 4, die durch Speichen 5 mit der Felge 1 verbunden ist.

*Hinter- oder Treibrad.* Die Hinterradfelge 6, der Gummireifen 7, das Luftventil 8, die Hinterradnabe 9 und die Speichen 10 in der gleichen Anordnung wie beim Vorderrade.

*Rahmen oder Gestell.* Das Steuerrahmenrohr 11 mit dem in seinem Innern liegenden Gabelrohr, mit der oberen Muffe 15 zur Verbindung mit dem oberen Rahmenrohr 13 und der unteren Muffe 16 zur Verbindung mit dem unteren Rahmenrohr 14; das Sattelstützrohr 12 mit der Sattelstützrohrmuffe 17 zur Aufnahme der Sattelstütze 33 und des Sattels 34; die Sattelstützklemmvorrichtung 18 am oberen Ende der beiden oberen Hinterradstreben 20; das Kurbellagergehäuse 19 mit den Anschlüssen für das untere Rahmenrohr 14 und das Sattelstützrohr 12; der Steg 22 an den beiden oberen Hinterradstreben 20 und der Steg 23 an den beiden unteren Hinterradstreben 21; die Hinterrad-Gabelendenmuffen 24 mit Vorrichtung zur Kettenspannung und mit Augen für die Hinterrad-Schutzblechstreben.