

Bauart „Webb“ (Abb. 196).

Bei der 2C1-Vierzylinder-Heißdampf-Verbund-S-Lokomotive der Ungarischen Staatsbahn schwingt der radial einstellbare Schleppradsatz um 2,65 m ideellen Halbmesser 75 mm nach jeder Seite. Die Rückstellung erfolgt durch eine oberhalb angeordnete Wickelfeder mit Kugelfpannenstützung.

Bauart „Klien-Lindner“ (Abb. 195).

Findet hauptsächlich bei Schmalspurlokomotiven Verwendung. Es ist eine innerhalb der Räder gelagerte, abgefederte Kernachse mit kugelförmiger Verstärkung in der Mitte, in die ein Zapfen eingepreßt ist, dessen vorstehende Enden mittels Gleitstücken in den Führungen der die Kernachse umgebenden zweiteiligen Hohlachse gleiten. Die Zapfenden freilassend, umfassen zwei außen halbzyllindrische Kugelschalen die Verstärkung der Kernachse. Auf diesen Kugelschalen

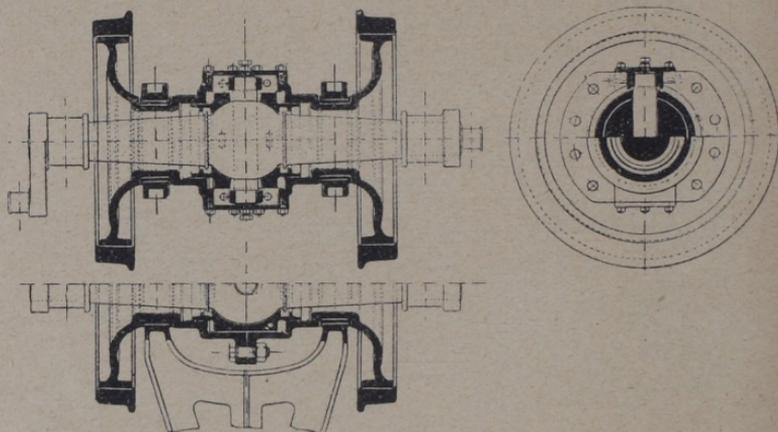


Abb. 195. Klien-Lindner-Achse.

kann sich die Hohlachse gegen die Kernachse aus der Mittellage verschieben, in die sie durch die Wirkung einer der beiden in der Hohlachse angeordneten Federn zurückgebracht wird.

d) Drehgestelle.

Sie bilden für sich ein besonderes Maschinengestell, dessen beide Achsen im Rahmen dieses Gestelles sitzen. Um einen zwischen den Achsen gelagerten Zapfen sind sie drehbar mit dem Hauptrahmen verbunden. Zweiachsige Drehgestelle bewirken die Erhöhung der Laufsicherheit der Maschine in der Geraden und in Krümmungen; sie bezwecken ferner eine Lastverteilung auf eine größere Achszahl und ermöglichen die Unterbringung eines großen Kessels.

Drehgestelle sollen möglichst großen Achsstand haben; gewöhnlich 2,0 bis 2,2 m bei Regelspur (Größtwert 2,7 m, Kleinstwert 1,5 m). Sie besitzen meist ein Seitenspiel s von 2×40 mm (bis 2×70 mm). Wenn die hintere Achse gerade innen anlaufen und dabei radial

stehen soll, so muß $s = \frac{a^2}{2R} - 2e$ werden, worin a die geführten Länge (von Zapfen des Drehgestelles bis zur hinteren Achse), R der Krümmungshalbmesser und e die Spurerweiterung. Der Ausschlag des Drehgestelles wird begrenzt durch Anschläge am Hauptrahmen. Drehgestellräder > 840 mm Durchmesser; in Europa gewöhnlich 1,0 bis 1,2 m Durchmesser. Als Drehgestellrahmen dienen Blechrahmen von 18 bis 25 mm oder Barrenrahmen von 60 bis 75 mm Stärke.

Die mannigfachen Drehgestellbauarten unterscheiden sich hauptsächlich in folgendem: in der Anordnung des Mittelzapfens (tragend oder führend, mit oder ohne Seitenbeweglichkeit), in der der Tragfedern, in der Art der Lokomotivunterstützung durch das Drehgestell und in der Rückstelleneinrichtung in die Mittellage (durch Federn, Pendel, Keilflächen).

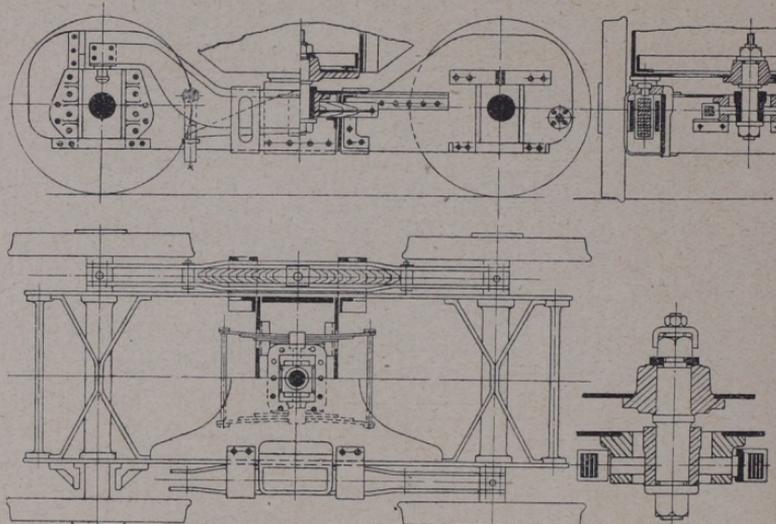


Abb. 197. Preußisches zweiachsiges Drehgestell.

Preußisches zweiachsiges Drehgestell (Abb. 197).

Der Drehzapfen, um den die Drehbewegung und der Seitenausschlag erfolgt, ist am Hauptrahmen fest gelagert, ist im Drehgestellrahmen mit einem Gleitklotz seitlich verschiebbar und liegt in der Mitte des Drehgestelles. Rückstellung erfolgt durch zwei mittels Spannstangen zu gemeinsamer Wirkung verbundene lange Blattfedern, die sich auf den Achsbüchsen abstützen. Der Hauptrahmen ruht auf seitlich angeordneten Stützlagern.

Drehgestell der 2D-Heißd.-S-Lok. der spanischen M. Z. A. - Bahn (Abb. 198).

Die Seitenbeweglichkeit wird ermöglicht durch Aufhängung nach Art einer Wiege. Die Darstellung ¹⁾ zeigt die Krafterückwirkung auf

¹⁾ Hanomag-Nachrichten, 1915, Heft 1, S. 17.

die einzelnen Aufhängebolzen und die Einstellung der Wiege selbst einmal für Mittelstellung, dann auch für einen seitlichen Höchstauschlag von 60 mm. Nach Abzug der toten Lasten erhält man für den ersteren Zustand wagerechte Kräfte von 2400 kg, die sich gegenseitig aufheben und wie die Vorspannung einer Rückstellfeder wirken. Im Augenblick des größten Ausschlages ergibt sich eine wagerechte wirksame Rückstellkraft von 3100 kg.

Krauß-Helmholtz-Drehgestell (Abb. 199 bis 203).

Stellt die zwangsläufige Verbindung dar zwischen einer seitlich verschiebbaren Kuppelachse und einer radial einstellbaren, in einem

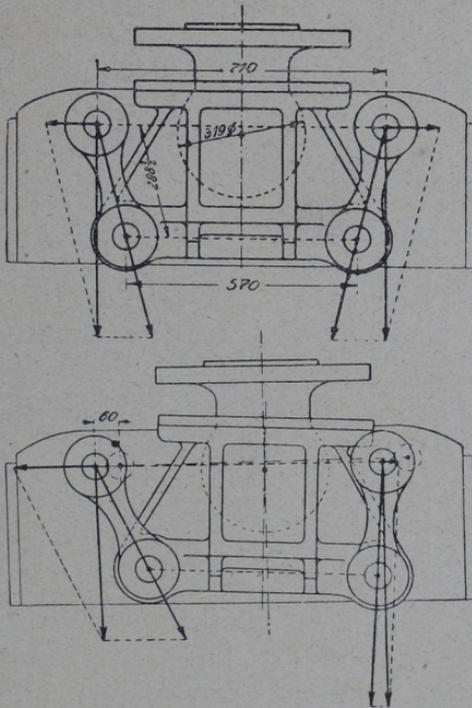


Abb. 198. Wiege für das zweiachsige Drehgestell einer spanischen Lokomotive.

Deichselgestell gelagerten Laufachse. Die Anordnung ist also kein selbständiges Drehgestell, sondern die zwangsläufige Verbindung eines einachsigen Deichselgestelles mit einer zweiten, seitlich verschiebbaren Achse. Seitlicher Ausschlag $s = \frac{r \cdot c_1^2}{R}$, worin r der feste

Radstand und c_1 die Entfernung des Drehzapfens von der Kuppelachse. Der Drehpunkt darf nicht zu weich gefedert und nicht zu weit rückwärts (nicht hinter Drehgestellmitte) gelagert sein. Letzteres ist notwendig, um große geführte Länge der Lokomotive und gute radiale Einstellung der Laufachse zu erhalten.

Die allgemeine Wirkungsweise ist folgende: Bei annähernder Radialstellung und gleichzeitiger Einwärtsbewegung der vor- oder nachlaufenden Endachse wird die benachbarte Kuppelachse nach auswärts bis zum Anlaufen an die Schiene verschoben, so daß beide Achsen mit den Spurkränzen der diesbezüglichen Räder die Außenschiene berühren.

Verschiedene Ausführungsformen zeigen die Abb. 199 bis 203. Sie bezwecken die völlige Beseitigung des Einseitiglaufens (einseitige Abnutzung der Laufräder bei Vorwärtsfahrt in der Geraden). Die Mittel hierzu sind: Unabhängigkeit der Winkelstellung der Laufachse von derjenigen der Deichsel innerhalb der Spielräume s (vgl. Abb. 199), sowie Sicherung der zur Fahrzeug-Längsachse genau rechtwinkligen Grundstellung der Laufachse durch die am Hauptrahmen fest angebrachten Widerlager M , gegen die der Achslagerkörper G durch die Feder N angedrückt wird (in Abb. 200 und 202 Blattfeder, in Abb. 199 und 201 Wickelfeder).

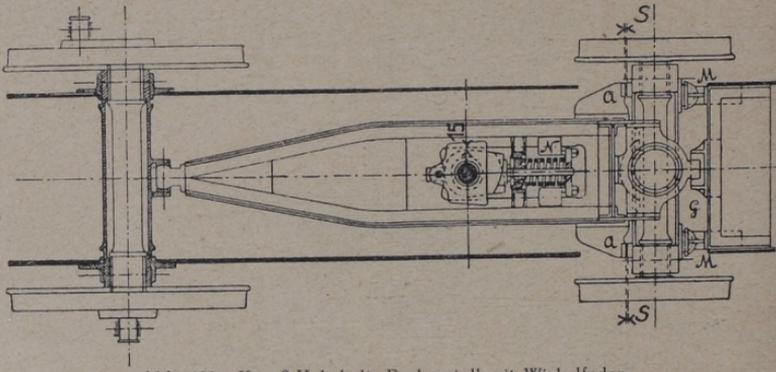


Abb. 199. Krauß-Helmholtz-Drehgestell mit Wickelfeder.

In Abb. 200 ist das Lagergehäuse G der Laufachse nicht starr (wie bei früheren Ausführungsarten des K. H. D.) mit der Deichsel verbunden, sondern durch einen Zapfen D über der Achsmittte, oder, falls für dessen körperliche Durchbildung nicht genügend Raum vorhanden ist, durch einen ideellen Drehpunkt. So kann zwar die gegenseitige Abhängigkeit in der Seitenverschiebung der Achsen gewahrt bleiben; der Laufachse sind jedoch innerhalb eines Spielraumes von 3 mm geringe wagerechte Verdrehungen gegenüber der Deichsel gestattet, und ein zwangsläufiges Mitnehmen der Achse durch die Deichsel in radialer Richtung tritt erst ein, nachdem einer der Anschläge A zum Anliegen gekommen ist. In der Mittellage des Gestells und den unmittelbar benachbarten Stellungen, in denen beide Anschläge A noch frei sind, wird die zur Mittellinie des Fahrzeuges genau rechtwinklige Stellung der Laufachse durch zwei an dem Hauptrahmen H befestigte Widerlager M gesichert, gegen die das Lagergehäuse G nach vorn anliegt. Ein Andrücken gegen diese Widerlager, welches allzufreie Pendelbewegungen der Achse innerhalb der Spielräume verhindern soll, erfolgt durch die Feder N , die sich mit ihrer Mitte gegen den Dreh-

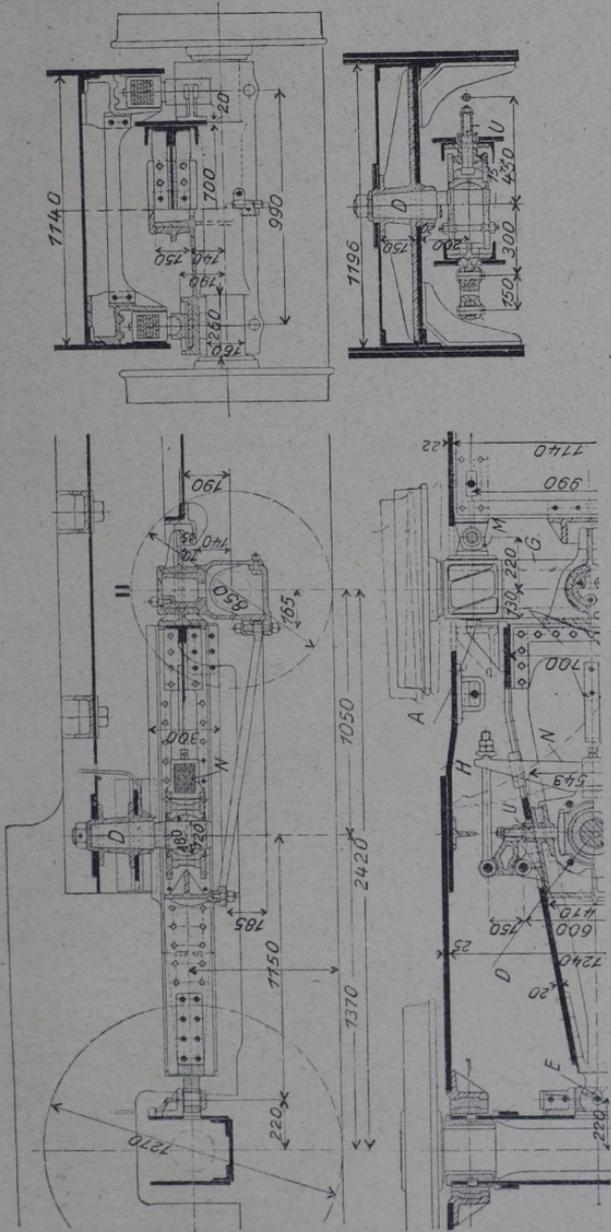


Abb. 200. Krauß-Helmholtz-Drehgestell mit Blattfeder.

zapfen D, also einen mit dem Hauptrahmen H fest verbundenen Punkt stützt und mit ihren Enden das ganze Deichselgestell einschließlich der Laufachse nach vorn zu ziehen sucht. Um diesem Zug nachgeben zu können, wird die Deichsel an den Lagern der Zapfen D und E in Schlitzn geführt, die eine Längsverschiebung gestatten. Bei größeren Verstellungen der Deichsel, wie sie nur beim Befahren von Krümmungen vorkommen, sollen die Anschläge A in Wirksamkeit treten und zwangsläufiges Einstellen der Achse in radialer Richtung bewirken.

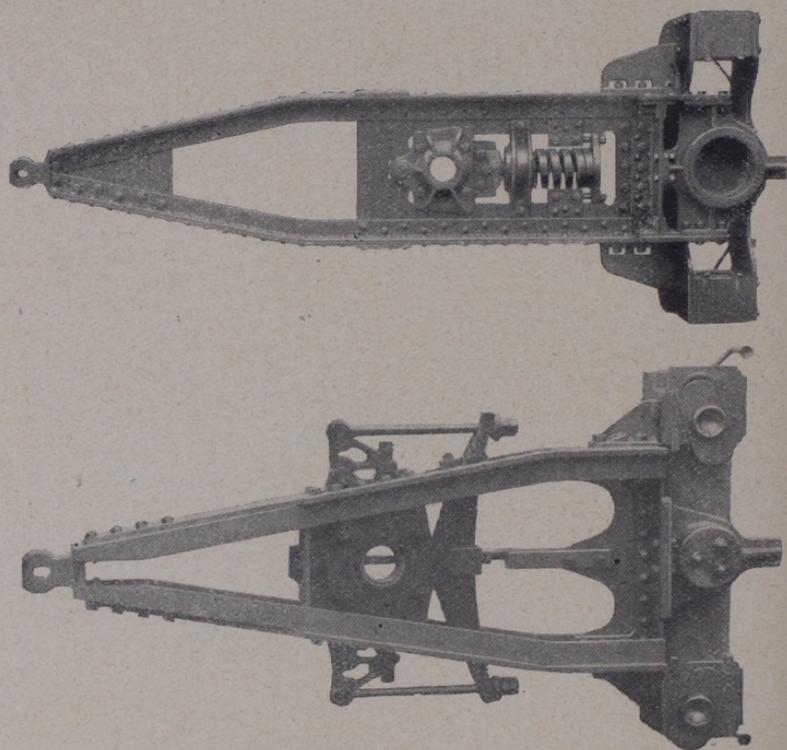


Abb. 201/202. Ausführungsformen des Krauß-Helmholtz-Drehgestells.

Das Lagergehäuse G bleibt alsdann nur mit einem der Widerlager, und zwar mit demjenigen auf der äußeren Seite der Krümmung in Berührung, während es sich von dem andern nach hinten abheben muß. Die Kraft der Feder N, die jetzt noch etwas weiter angespannt wird, sucht dabei das Gestell um das äußere Widerlager zurückzudrehen, wirkt also im Sinne einer die Wiederherstellung der Mittellage anstrebenden Rückstellvorrichtung. Um die Seitenstöße bei der Einfahrt in Krümmungen zu mildern, wird dem ganzen Gestell eine geringe Seitenverschiebung gegen den Hauptdrehzapfen D gestattet. Zu diesem

Zweck ist das Lager des Zapfens D an den Stiften U quer geführt, jedoch derart, daß der oben erwähnten Längsverschiebung der Deichsel nichts im Wege steht. Die Feder N wirkt daher auf Andrücken gegen das Widerlager M, das entsprechend der Einstellung der Laufachse drehbar angeordnet ist, sowie auf Rückstellung bezüglich der radialen Verstellung der Laufachse und des seitlichen Ausweichens des Drehzapfens.

Bei dem Krauß-Drehgestell Bauart der Maschinenfabrik Kolomna (Rußland) in Abb. 203 sind besondere Vorrichtungen an den Lagerschalen der Laufachsen vorhanden, zum genauen parallelen Einstellen zu den übrigen Achsen, weil andernfalls die Spurkränze

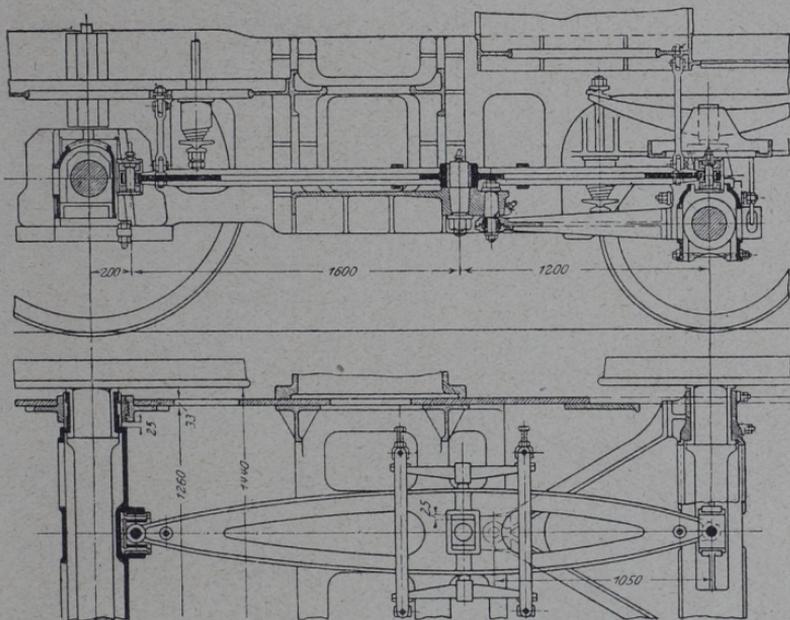


Abb. 203 Kolomna-Drehgestell.

durch einseitiges Anlaufen eines Rades bald scharf laufen würden. Am oberen Teil der Laufachsbüchse sind entsprechende Einstellschrauben. Die Bauart ermöglicht einmal die für die radiale Einstellung notwendige Deichsellänge; ferner können, unabhängig davon, durch den oberen im Rahmen aufgehängten Hebel die Seitenkräfte im besten Verhältnis verteilt werden. Der Hebel trägt an seinen Endpunkten Gleitschuhe, die in Führungen des Gehäuses gehen, das die Achslagerbüchsen miteinander verbindet.¹⁾

Namentlich bei Tenderlokomotiven, die in beiden Richtungen laufen, gelangt die sogen. „Schweizer Kombination“ des K. H. D. zur

¹⁾ Nach Meineke, Z. V. D. I. 1921, S. 218.

Ausführung, d. h. das alte, mit der Laufachse fest verbundene Dreieck wird nur im mittleren Drehpunkt, unter Rückstellung in gewöhnlicher Art durch zwei gegeneinander wirkende Blattfedern seitlich verschiebbar gemacht.

Zara-Drehgestell (Abb. 204).

Meist in Italien gebräuchlich; Abart des Krauß-Helmholtz-Drehgestells. Durch ein besonderes Rahmenwerk, dessen Drehpunkt vermöge seiner Pendelaufhängung seitlich verschiebbar und mit Rück-

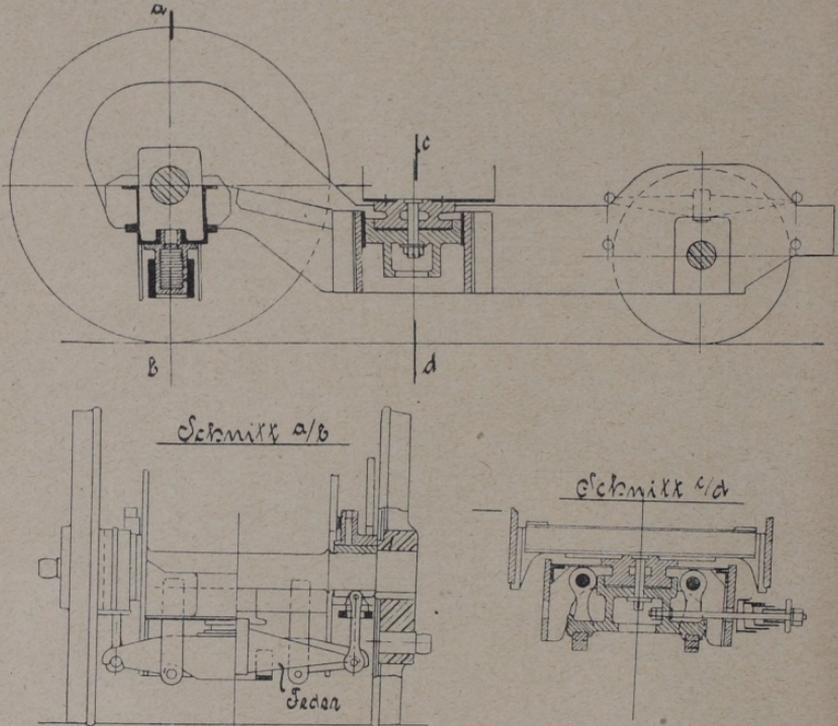


Abb. 204. Zara-Drehgestell.

stellfedern ausgestattet ist, sind die beiden im Gestell vereinigten Achsen (Lauf- und Kuppelachse) gehalten.

Flamme-Drehgestell (Abb. 205).

Umschließt die Laufachse und erste Kuppelachse, unterscheidet sich von Krauß-Helmholtz jedoch dadurch, daß der Mittelzapfen belastet und infolge der Pendelaufhängung seitlich verschiebbar ist (wie bei Zara). Durch die Verschiebbarkeit des Mittelzapfens wird der notwendige große Ausschlag der Laufachse von 2×136 mm ermöglicht. Während Zara den Mittelzapfen mit ebener Druckfläche ausbildet, hat Flamme die kuglige Form angewendet; der Abstand

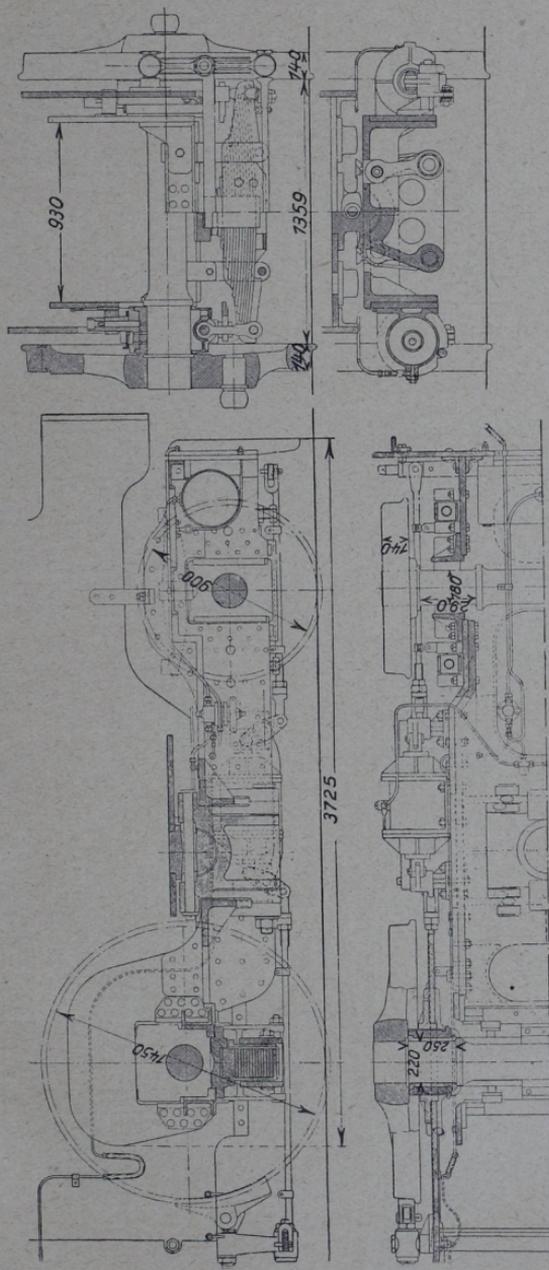


Abb. 205. Flamme-Drehgestell.

von der Laufachse beträgt im vorliegenden Beispiel 1380 mm und von der ersten Kuppelachse nur 1120 mm, um dieser größere Belastung zu geben. Die Laufachse hat zwei unabhängige Federn, während die Kuppelachse durch eine Querfeder ihre Last erhält.

Amerikanisches Drehgestell (Abb. 206).

Während bei Drehgestellen mit Federrückstellung mit zunehmendem seitlichen Ausschlag der Widerstand entsprechend der Feder Spannung wächst, ist bei dem amerikanischen Drehgestell eine gleichmäßige Rückstellkraft vorhanden. Die Rückstellvorrichtung besteht in folgendem: eine mit kräftigem Boden versehene Drehpfanne ruht auf zwei herzförmigen Gelenkstücken, die sich auf dem mittleren Rahmenquerstück abstützen. Die Gelenkstücke sind durch Laschen mit der Drehpfanne verbunden. Beim Drehgestellausschlag tritt Rückstellung dadurch ein, daß sich die beiden Gelenkstücke an der unteren Seite der Drehpfanne in entsprechend vorgesehenen Neigungen abwälzen.

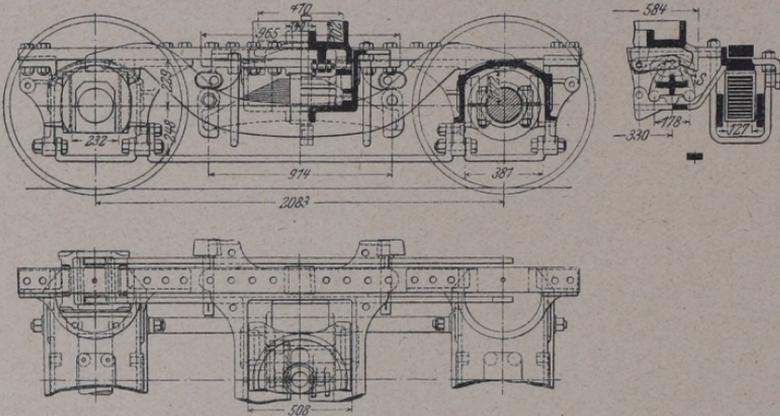


Abb. 206. Amerikanisches Drehgestell.

Dampfdrehgestelle.¹⁾

Sie werden ausgeführt entweder mit einem Drehpunkt zwischen den Endachsen (Bauarten Fairlie, Meyer, Du Bousquet u. dgl.), oder mit einem Drehzapfen außerhalb der Drehgestellachsen (Bauart Mallet-Rimrott).

6. Lauf der Lokomotive in Krümmungen.

a) Allgemeine Grundsätze.

Bei der Fahrt der Lokomotive in einer Krümmung will jeder Punkt derselben einen Kreis um den Krümmungsmittelpunkt M beschreiben (Abb. 207). Die Antriebskraft K des Fahrzeuges, vorwärts bewegt, wirkt in der Richtung ihrer Mittelachse $x-x$. Der hintere Punkt S kann sich aber nicht in Richtung der Antriebskraft K fort-

¹⁾ Vgl. Seite 326 bis 328.