

Der Führer senkt, wenn er an den Kanal herankommt, die Schöpfvorrichtung bis auf Schienenoberkante; um nun ein Abreißen dieses Wasserentnahmerohres zu verhindern, ist das Gleis auf die Länge, über die sich der Kanal erstreckt, um ein gewisses Maß gesenkt, so daß der Entnahmestutzen von selbst eintaucht. Man kann aber auch zur Vermeidung der Kosten, die mit dem Tieferlegen des Gleises verbunden sind, nur zu Anfang und Ende des Kanals eine kurze Erhöhung des Gleises anordnen, so daß die untere Kante der Schöpfkelle über die vordere und hintere Kante des Wasserkastens hinübergehoben wird. Die Wassertröge sind 600—700 m lang und haben

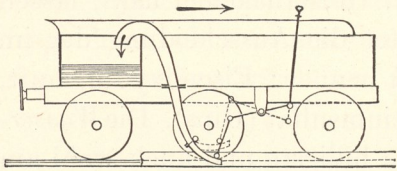


Fig. 1068. Tender mit selbsttätiger Speisung.

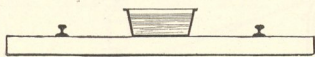


Fig. 1069. Gleisquerschnitt mit Wasserbehälter für selbsttätige Speisung.

etwa 15—20 cm Tiefe bei einer Breite von etwa  $\frac{1}{2}$  m. Das Wasser wird bei schneller Fahrt durch den Gegendruck des fahrenden Zuges mit außerordentlicher Geschwindigkeit in den Tender geleitet. Um diese Geschwindigkeit bei Eintritt in den Wasserbehälter etwas zu ermäßigen, erweitert man das Tenderrohr nach oben hin etwa auf den doppelten Durchmesser, wie Fig. 1068 zeigt.

Bei sehr schnellem Fahren ordnet man mehrere Füllkanäle hintereinander an, die dem Führer durch besondere Signale gekennzeichnet werden. Bei Geschwindigkeiten unter 30 km in der Stunde wird die Wirkung der Schöpfvorrichtung nicht mehr genügend; da diese Geschwindigkeiten in der Hauptsache aber nur bei Güterzügen vorkommen, ist dies wenig von Belang, weil derartige Züge auf den Stationen hinreichend Zeit haben, ihre Tender zu füllen.

## II. Eisenbahnwagen.

### 1. Allgemeines.

Während die Entwicklung der Lokomotive bereits in den ersten Anfängen bedeutende Fortschritte gemacht hatte — schon Stephenson erreichte 1830 mit einer von ihm gebauten Lokomotive eine Stundengeschwindigkeit von 58 km —, ist der Bau der Eisenbahnwagen lange Zeit vernachlässigt worden, und zwar sehr zum Schaden der Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes, da jede hier angewendete Verbesserung infolge der erheblich größeren Anzahl vorhandener Wagen schon verhältnismäßig hohe Ersparnisse mit sich bringt.

Die ersten Eisenbahnwagen ahmten noch vollständig die bis dahin gebrauchten Postkutschen nach. Die Personenwagen waren teilweise sogar offen, so daß die Insassen allen Witterungseinflüssen ausgesetzt waren. Heizung, Beleuchtung, gepolsterte Sitzbänke waren noch unbekannte Bequemlichkeiten, so daß reiche Leute vielfach in ihren eigenen Kutschen fuhren, die auf einem offenen Güterwagen festgebunden wurden. Gepäck wurde auf den Dächern untergebracht.

In dem Maße, wie sich der Verkehr steigerte, wurden die Betriebsmittel verbessert. Schon zu Anfang der 1840er Jahre baute man in Amerika vierachsige Wagen mit zwei Drehgestellen, die auch auf europäischen Bahnen Verwendung fanden, jedoch wurden sie dann wieder abgeschafft. Nach und nach wurden immer mehr Verbesserungen bezüglich der Bauart, Ausstattung und Bequemlichkeit für die Reisenden eingeführt, so daß die heutigen Eisenbahnwagen auch vermöhnten Ansprüchen Rechnung tragen.

Ein Eisenbahnwagen muß um so kräftiger gebaut sein, je stärker er belastet wird und je schneller er fahren soll; in demselben Grade müssen auch die Federung und das Laufwerk immer sorgfältiger durchgebildet werden, da die Gefahren des Eisenbahnbetriebes naturgemäß mit der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit schnell steigen.

Die Natur der Sache bringt es mit sich, daß die Wagen zum *Gütertransport* so leicht als möglich gebaut werden, damit das Verhältnis der Nutzlast zum Eigengewicht möglichst groß bzw. die zu befördernde sogenannte „tote Last“ des Wagens möglichst klein wird. Anders bei *Personenwagen*, wo dem Reisenden, je nach dem von ihm entrichteten Fahrpreis, ein mehr oder minder großer Raum zur Verfügung gestellt werden muß. Mit der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit



wird aus den eben erklärten Gründen das erwähnte Verhältnis der Nutzlast zum Eigengewicht bei Personenwagen bereits recht ungünstig; so muß z. B. bei einem mit 10 Reisenden erster Klasse besetzten Schlafwagen für jeden Fahrgast ein Wagengewicht von 3750 kg mitgeschleppt werden. Bei einem mit 20 t Kohle beladenen Güterwagen beträgt das Eigengewicht 8,4 t; es wird hier (auf gleiches Gesamtgewicht berechnet) 35mal mehr Nutzlast befördert als im ersten Fall.

Personenwagen wurden zuerst ebenfalls zweiachsig und kurz gebaut. Mit der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit zeigten diese kleinen, schlecht gefederten Wagen aber bedeutende Übelstände, ihr Gang wurde zu unruhig. Man suchte sich zunächst durch Vergrößerung des *Radstandes*, d. h. der Entfernung der beiden Endachsen des Fahrzeugs, zu helfen. Hiermit wurde aber wiederum der Lauf der Wagen in Krümmungen verschlechtert. Die Einführung von *Lenkachsen*, die eine gewisse Drehung der Achse gegenüber dem Wagenkasten in Krümmungen ermöglichen, verminderte diesen Krümmungswiderstand, so daß heute fast alle dreiachsigen Wagen, die einen längeren

Radstand als etwa 4,5 m haben, mit Lenkachsen versehen sind. Ist aber das Wagengewicht so groß, daß mehr als drei Achsen zum Tragen erforderlich werden, so werden allgemein Dreh-

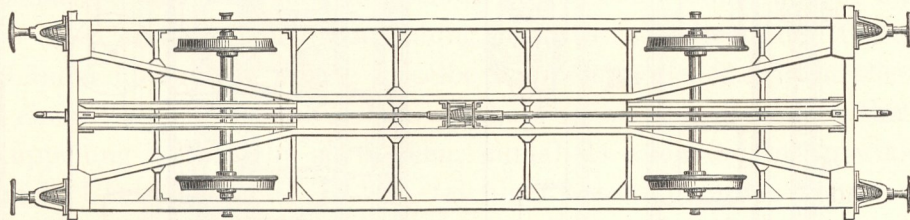


Fig. 1070. Untergestell mit zwei Achsen und festem Radstand (Grundriß).

gestelle mit zwei oder drei Achsen verwendet, auf denen der eigentliche Wagenkasten an den Enden aufricht. Diese *Drehgestelle* bestehen aus einem besonderen Rahmen, in dem die Drehgestellachsen gut gefedert gelagert sind. Wegen ihres kurzen Radstandes und der trotzdem möglichen langen Führung des Wagens im Gleis ergeben Drehgestellwagen auch infolge ihrer guten Federung auf genügend starkem Oberbau einen ganz besonders leichten und ruhigen Lauf und große Sicherheit gegen Entgleisen, so daß sie in Schnellzügen fast allgemein benutzt werden.

Die Wagen bestehen aus dem *Untergestell*, einem kräftigen Rahmen aus Walzeisen, der zur Lagerung der Räder dient und gleichzeitig die Zug- und Stoßvorrichtungen trägt, und dem *Oberteil* oder *Wagenkasten*, der auf dem Untergestell befestigt ist. Bei Drehgestellwagen trägt das Untergestell an den Enden Zapfen, um die sich die beiden Drehgestelle drehen können. Fig. 1070 zeigt das Untergestell eines zweiachsigen Wagens; es besteht aus zwei kräftigen

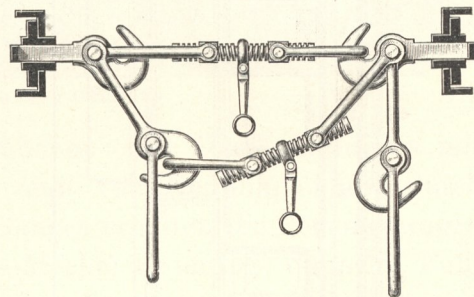


Fig. 1071. Kuppelung.

□-Eisen, den Längsträgern, die an den Enden durch die sogenannten *Pufferbohlen* verbunden sind. An diesen sitzen die beiden *Puffer*, die gegen den Rahmen zur Aufnahme von Stößen abgedeut sind. Der in der Fahrtrichtung linke Puffer hat einen flachen Teller, während der rechte gewölbt ist; bei zwei aneinanderstoßenden Fahrzeugen berührt also immer ein flacher Puffer einen gewölbten. Dies bezweckt, daß in Krümmungen sich die Puffer nicht an den Kanten sondern mehr nach der Mitte zu berühren, wodurch ungünstige Biegungsbeanspruchungen der Puffer vermieden werden. Damit der Rahmen bei auftretenden Stößen seine rechteckige Form beibehält, sind ferner schräge (Diagonal-) Versteifungen angebracht; zur besseren Auflagerung und Befestigung des Wagenkastens dienen außerdem eine Anzahl Querversteifungen, die gleichzeitig zur Anbringung der Gasbehälter, Bremsgestänge usw. mit benutzt werden. An der Außenseite der Längsträger sitzen die *Achshalter*, die den Lagerkasten als Führung dienen und die richtige Lage der Achsen unter dem Rahmen sichern. Über den Lagerkasten liegen die Federn, die ein unmittelbares Einwirken der Stöße während der Fahrt auf den Wagenkasten verhindern. Die Lager können sich zu diesem Zweck in den Achshaltern nach oben so viel verschieben, wie das Federspiel ausmacht.



In der Längsrichtung läuft in der Mitte des Untergestelles die *Zugstange* hindurch, die an ihren Enden die in Fig. 1071 dargestellte Kuppelungsvorrichtung trägt. Der Wagen selbst ist, wie Fig. 1070 zeigt, in der Mitte federnd an der Stange befestigt, so daß beim Anziehen keine unmittelbaren Stöße auf den Wagenkasten gelangen können. Die *Kuppelung* ist bei europäischen Haupt-

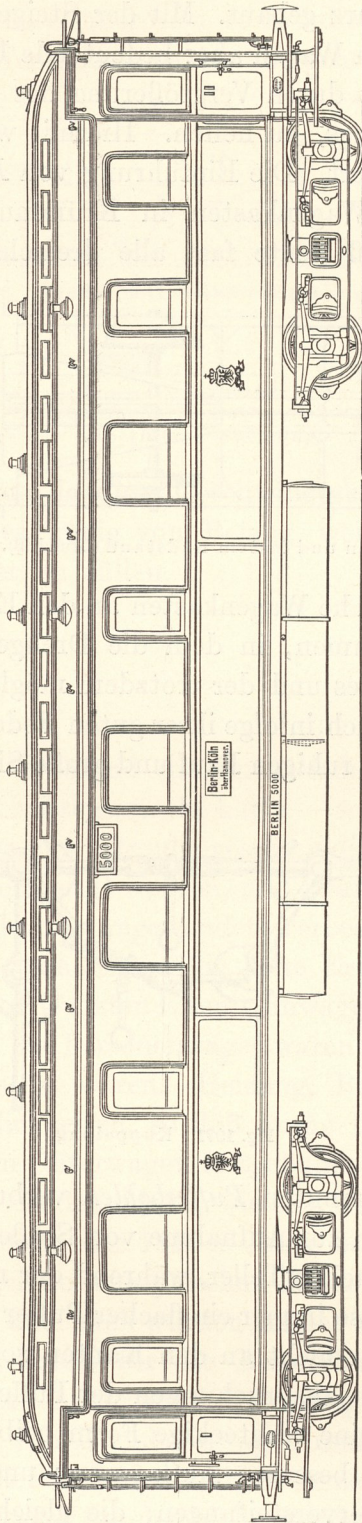


Fig. 1072. Ansicht.

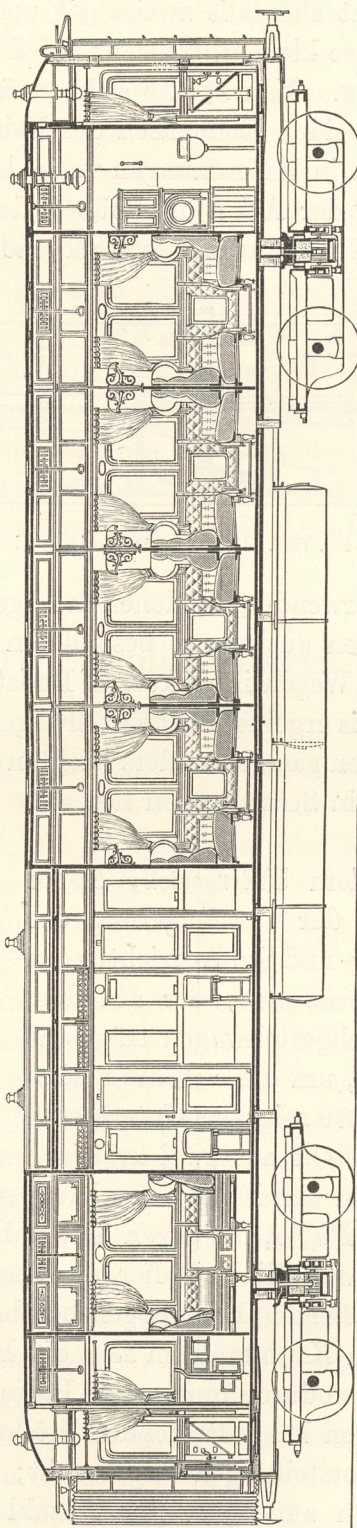


Fig. 1073. Längsschnitt.

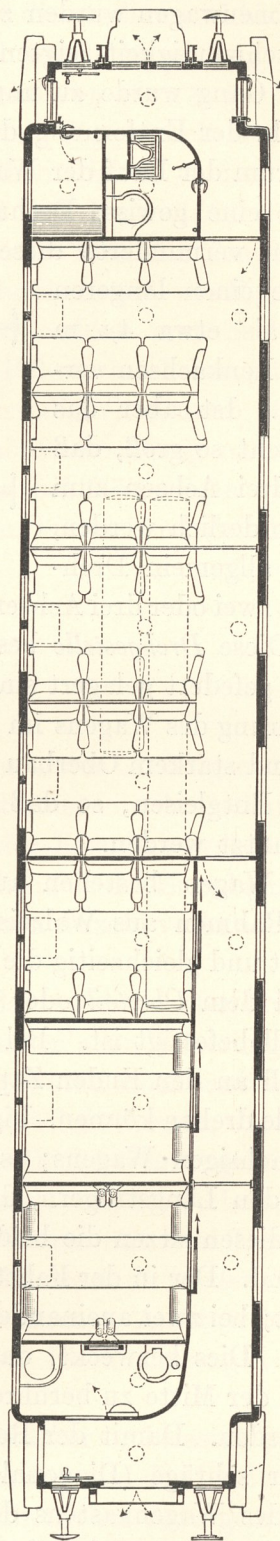


Fig. 1074. Grundriß.

Fig. 1072—1074. Durchgangswagen I. und II. Klasse.

bahnen durchweg als *Schraubenkuppelung* ausgebildet. Sie besteht aus einer *Haupt-* und einer *Hilfs-* oder *Notkuppelung*; die letztere soll nur beim Bruch der ersten in Tätigkeit treten. Das mittlere Glied wird aus einer Schraubenspindel mit Links- und Rechtsgewinde gebildet, die durch einen Hebel gedreht werden kann, wodurch die Kuppelung angespannt wird. Beim Verbinden zweier Wagen wird zunächst die Hauptkuppelung des einen Wagens in den Haken des zweiten



eingehakt und durch Drehen der Spindel angespannt, dann die Notkuppelung des zweiten Wagens lose in den Haken des ersten Wagens hineingelegt. Das Anspannen der Kuppelung bewirkt eine Milderung der Stöße beim Anziehen sowie beim Bremsen, da die Wagen nicht auflaufen können; es vermehrt jedoch den Widerstand des Zuges beim Durchfahren von Krümmungen. Güterzüge fahren daher im allgemeinen mit nicht angespannten Kuppelungen, während Personen- und Schnellzüge straff gekuppelt sind. Da beim Kuppeln zweier Wagen ein Arbeiter unter die Puffer kriechen muß, um an die Kuppelungshaken und -schrauben heranzukommen, ist der Vorgang mit Gefahren für das Leben und die Gesundheit des Arbeiters verknüpft. Man hat daher *automatische Kuppelungen* ersonnen, bei denen die Verbindung durch einfaches Aneinanderdrücken der Wagen geschieht, während das Lösen der Kuppelung von der Seite des Wagens erfolgen kann. Diese in den Vereinigten Staaten von Amerika gesetzlich vorgeschriebene Kuppelung hat sich in Europa noch keinen Eingang verschafft, da die Kosten für ihre Einführung ungeheuer groß sind und ferner zunächst eine Übergangskuppelung geschaffen werden müßte, die ein Kuppeln von Wagen mit der alten und der neuen Kuppelung gestattet. Da ferner die Wagen eines Landes auch in fremde Länder übergehen, müßte dieselbe Kuppelung gleichzeitig in allen Staaten eingeführt werden, die einen Wagenaustausch haben. Deshalb ist an eine allgemeine Einführung der automatischen Kuppelung noch nicht zu denken, zumal da auch die in Amerika übliche Kuppelung noch erhebliche Übelstände hat, die bis jetzt nicht beseitigt werden konnten.

Nach ihrem Verwendungszweck teilt man die Wagen ein in *Personen-, Gepäck-, Post- und Güterwagen*. Daneben gibt es noch Wagen für besondere Zwecke: Bahnmeisterwagen für Streckenbesichtigung; Tunnelbeleuchtungswagen; Wagen mit Vorrichtungen zum Messen der Zugkraft der Lokomotive usw., sogenannte *Dynamometerwagen*, usw.

## 2. Personenwagen.

Personenwagen sind *Abteilwagen* mit zahlreichen Einsteigetüren in den Seitenwänden, oder *Durchgangswagen* mit einem einzigen oder mehreren großen Räumen, zu denen man von Endbühnen aus durch zwei Stirnwandtüren gelangt. Zur Erzielung eines ruhigen Ganges erhalten die Personenwagen einen möglichst großen Radstand und Drehgestelle, gute (2—3fache) Federung, doppelte Fußböden und Seitenwände, Filz- oder Gummizwischenlagen zwischen Kasten und Untergestell usw. Das hölzerne Kastengerippe wird außen mit Blech verkleidet. Das meist mit einem Licht- und Lüftungsaufbau versehene Dach der Personenwagen ist zur Ableitung des Regenwassers leicht gewölbt, mit Segeltuch überzogen und mit Deckenmasse bestrichen. Während die *Abteilwagen* eine vollständige Trennung der „Raucher“, „Nichtraucher“ und „Frauen“ zulassen, gewähren die *Durchgangswagen* einen freien Verkehr der Reisenden und des Dienstpersonals durch den ganzen Zug und ermöglichen eine zweckmäßige Anordnung der Aborte. Die Fig. 1072—1074 zeigen einen vierachsigen Durchgangswagen I. und II. Klasse mit Seitengang. Der Wagen hat 38 Sitzplätze; er ist im ganzen 19,44 m lang, der Wagenkasten 18,15 m, das Untergestell 18,14 m, äußerer Radstand 15,70 m lang. Den Grundriß eines *Speisewagens* zeigt Fig. 1075: 1 und 2 sind Speiseräume, davon einer für Reisende erster Klasse; 3 Aborte, 4 Küche, 5 Schränke, 6 Durchgang, 7 überbaute Plattformen. Nach der *inneren Ausstattung* kann man unterscheiden Personenwagen I., II., III., IV. Klasse oder solche mit mehreren Klassen, sowie *Speise-, Schlaf-, Hof-, Salon-, Aussichts-, Kranken-, Ärzte-, Besichtigungswagen* usw.

Die Wagen 4. Klasse, ebenso wie die bedeckten Güterwagen sind zum Teil mit besonderen Vorrichtungen für den Verwundetentransport im Krieg ausgerüstet (umlegbare Plattformgeländer, zweiteilige, breite Stirnwandtüren, Gestelle für Hängebetten usw.).

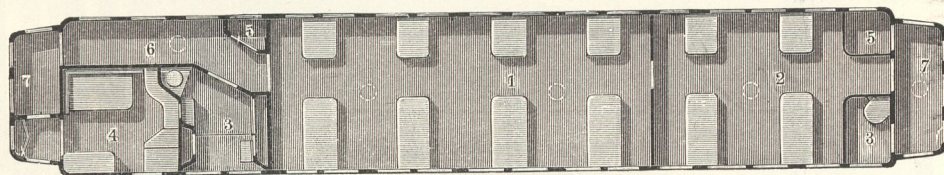


Fig. 1075. Speisewagen (Grundriß).



Die *Postwagen* sind mit zahlreichen Fächern zur Unterbringung der Briefe und Pakete, ferner mit Schreibplätzen für die Beamten, auch mit Vorrichtungen zur Beleuchtung und Heizung ausgestattet. Für das seitens der Bahn beförderte Reisegepäck dienen *Gepäck-* oder *Packwagen*.

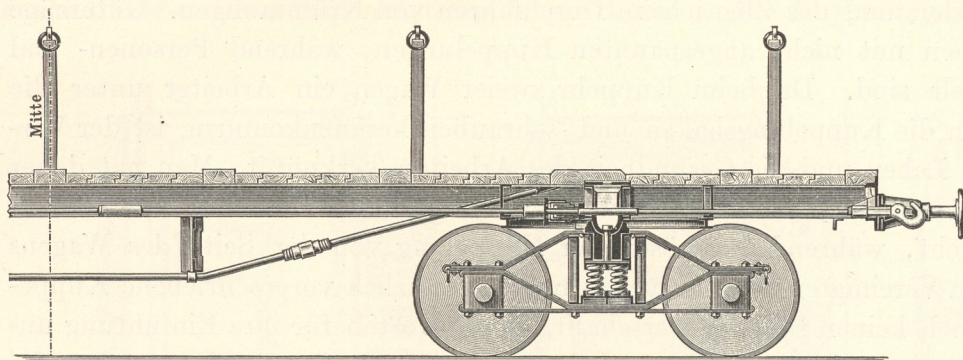


Fig. 1076. Plattformwagen (für lange Gegenstände) mit zwei vierrädrigen Drehgestellen.

Sie werden zugleich zum Aufenthalt des Zugführers, des Packmeisters, des Wagenwärters usw. benutzt. Im Packwagen (zugleich Schutzwagen zwischen Lokomotive und Zug) ist meist auch ein Raum zur Unterbringung von Hunden und ein Abort vorhanden.

Bisweilen sind bei geringerem Verkehr der Post- und der Gepäckraum in einem Wagen nebeneinander untergebracht.

### 3. Güterwagen.

Die Bezeichnung der Güterwagen erfolgt nach der *Bauart* (offene und bedeckte Güterwagen)

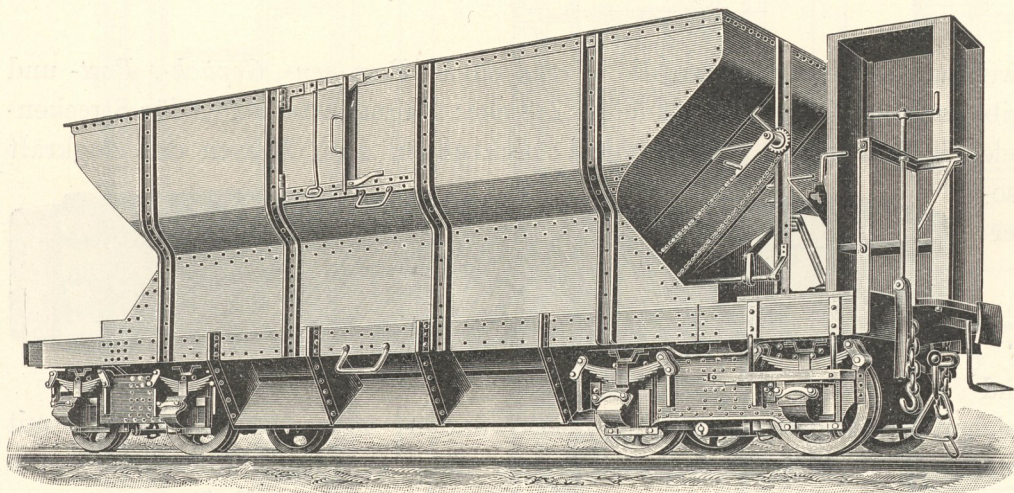


Fig. 1077. Vierachsiger Seitenentleerer, 1000 mm Spurweite.

oder nach dem *Verwendungszweck* (Spezialwagen). *Offene Güterwagen* kommen vor als *Plattformwagen*, *Hoch-* und *Niederbordwagen*, *Kohlen-*, *Koks-* und *offene Viehwagen*, ferner *Schemelwagen* mit Drehgestellen für Langholz u. dgl. (Fig. 1076) sowie gewöhnliche Erd- und Kieswagen (*Lowries* oder *Loren*), ferner als Wagen für die Beförderung von Gefäßen mit chemischen Flüssigkeiten (so-

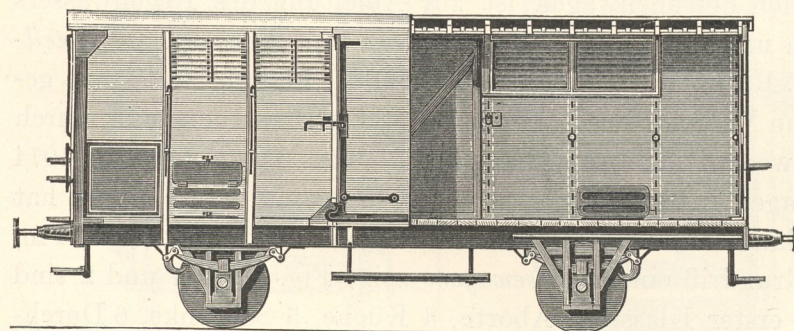


Fig. 1078. Bedeckter Viehwagen für Großvieh.

genannte *Säurewagen*), von leeren oder gefüllten Kesseln (*Kesselwagen*), von Kanonen usw. Diese Wagen müssen wegen der großen Ladegewichte viele Tragachsen haben. Die Firma Krupp besitzt zur Beförderung schwerer Küstengeschütze Wagen mit 16 Achsen, die Lasten bis zu 140 000 kg tragen können.

Zur Ersparnis von Kosten und Zeit für das Ausladen bestimmter Massengüter, wie Kohlen, Erze usw., werden neuerdings mit gutem Erfolg sogenannte *Selbstentlader* gebaut. Bei diesen Wagen (Fig. 1077) liegt der Wagenkasten so hoch, daß das Verladegut durch seitlich angeordnete Klappen von selbst aus dem Wagen herausrutscht. Zu diesem Zwecke hat der Kasten dreieckigen Querschnitt, die Klappen öffnen sich nach Auslösen einer Sperrklinke durch den Druck der Ladung von selbst. Die Entladung dieser Wagen geht ungemein schnell vor sich.

Zur Ersparnis von Kosten und Zeit für das Ausladen bestimmter Massengüter, wie Kohlen, Erze usw., werden neuerdings mit gutem Erfolg sogenannte *Selbstentlader* gebaut. Bei diesen Wagen (Fig. 1077) liegt der Wagenkasten so hoch, daß das Verladegut durch seitlich angeordnete Klappen von selbst aus dem Wagen herausrutscht. Zu diesem Zwecke hat der Kasten dreieckigen Querschnitt, die Klappen öffnen sich nach Auslösen einer Sperrklinke durch den Druck der Ladung von selbst. Die Entladung dieser Wagen geht ungemein schnell vor sich.



*Bedeckte Güterwagen* finden Verwendung zur Beförderung von Großvieh (Fig. 1078) und Kleinvieh (*Etagenwagen*), ferner als *Heizwagen* und *Kühlwagen* für Bier, Milch, Butter, Fleisch, Fische, Geflügel usw. Weiter gibt es auch Wagen mit festen Behältern oder Kesseln (*Tankwagen*) für Petroleum, Spiritus, Teer usw. Die bedeckten Güterwagen sind großenteils darauf eingerichtet, für Kriegszwecke zur Beförderung von Mannschaften und Pferden verwendet zu werden (umlegbare Türvorleger, schließbare Fensteröffnungen, Holzleisten für Tornister, Gewehrrechen, Pferdeebäume, Ringe usw.).

Die folgende Zusammenstellung gibt einige der wichtigsten Zahlen von europäischen und amerikanischen Personen- und Güterwagen.

Wagenart Pers.-W. = Per- sonenwagen	Bahnverwaltung	Eisenbahn-Personen- und Güterwagen												
		Achszahl	Platzzahl bzw. Ladegewicht			Leergew. (kg) im ganzen	f. d. Platz bzw. f. 1 t La- dung	Achsstand (mm)		Kastenlänge (mm)		Breite (mm)		Höhe (mm)
			I. Kl.	II. Kl.	III. Kl.			Dreh- gestell	ganz	licht	außen	in- nen	außen	
Pers. - W. (Abteile)	Paris-Orléans . .	2	—	—	70	11 600	166	—	6 800	—	10 900	—	—	—
dgl. (Abteile) . .	Kgl. Sächs. St.-B.	3	6	27	—	19 050	577	—	8 500	—	11 500	—	—	—
dgl. (Durchgg.) .	K. Ferd. Nord-B.	3	12	24	—	21 000	583	—	9 000	—	11 600	—	—	—
dgl. (Abteile) . .	Badische Staatsb.	2×2	—	—	74	30 000	406	2500	11 400	—	15 900	2470	2600	4140
dgl., Durchgg. (D)	K. Preuß. E.-Vw.	2×2	4	36	—	31 000	775	2500	12 000	—	17 000	2850	3000	—
dgl., Schlafw. (D)	Pullman . . . . .	2×3	26	—	—	51 000	1960	3200	16 470	—	21 135	2725	—	4320
Bedeckte Güterw.	K. Preuß. E.-Vw.	2	15 000 kg			9 600	640	—	4 500	7 920	9 600	2740	3000	3437
Bedeckte Güterw.	Amerika . . . . .	2×2	27 200			—	—	1525	8 845	10 160	10 370	2480	2630	3820
Petrol.- Kesselwag.	Amerika . . . . .	2×2	30,4 cbm			8 700	—	1525	8 850	9 350	10 850	1980 Dm.		4100

Der Preis für Personenwagen schwankt zwischen etwa 7600 Mark (zweiachsiger Personenwagen 4. Klasse) und 46000 Mark (vierachsiger Personenwagen 1. und 2. Klasse); für gewöhnliche Güterwagen zwischen 2400 Mark (offener Güterwagen ohne Bremse von 6,8 m Kastenlänge) und 4500 Mark (vierachsiger, 12 m langer Plattformwagen mit zwei Drehgestellen ohne Bremse). Bedeckte Wagen für besondere Zwecke können selbstverständlich viel teurer sein.

#### 4. Heizung und Lüftung der Eisenbahnwagen.

**Heizung.** Erst verhältnismäßig spät wurde die Heizung der Eisenbahnwagen im Winter eingeführt. Man begnügte sich anfänglich mit der einfachen Ofenheizung, durch die sich jedoch eine gleichmäßige Erwärmung des Wagens nicht erzielen ließ. Vielfach wurden auch in die Abteile des Wagens Wärmflaschen gestellt, die mit heißem Wasser oder Sand gefüllt waren und auf die die Reisenden ihre Füße stellen konnten. Ein bedeutender Fortschritt war die Einführung der Preßkohlenheizung bei der Rheinischen Eisenbahn im Jahre 1870: unter jeder Sitzbank war ein Blechkasten angeordnet, der von außen mit glühenden Preßkohlen gefüllt werden konnte. Diese Heizungsart ermöglichte eine ausreichende und gleichmäßige Erwärmung der Wagen, hatte jedoch den Nachteil der Feuergefährlichkeit und umständlichen Bedienung; außerdem konnte die Wärme vom Wagennern aus nicht geregelt werden. Im Laufe der Zeit ist man daher auch von diesem Heizsystem abgegangen und hat fast allgemein auf Hauptlinien die *Dampfheizung* eingeführt, die den weitestgehenden Ansprüchen genügt.

Bei der *Hochdruckdampfheizung* gelangt aus dem Kessel der Lokomotive oder eines besonderen Heizwagens Dampf von 3—4 Atmosphären in eine unter den Wagen entlang laufende Leitung, an welche die in den Abteilen befindlichen Heizkörper einzeln angeschlossen sind. Diese Heizkörper bestehen aus einfachen zylindrischen Rohren, in die der hochgespannte Dampf eintreten kann, er gibt hierbei infolge der Ausstrahlung seine Wärme ab; das sich bildende Niederschlagswasser fließt durch die Anschlüsse der Rohre in die Leitung zurück und kann aus kleinen Öffnungen, die in den Kuppelungsköpfen der Schlauchverbindungen zwischen den Wagen angebracht sind, ins Freie entweichen. Erforderlich hierbei ist, daß das Hauptdampfrohr mit Gefälle nach den



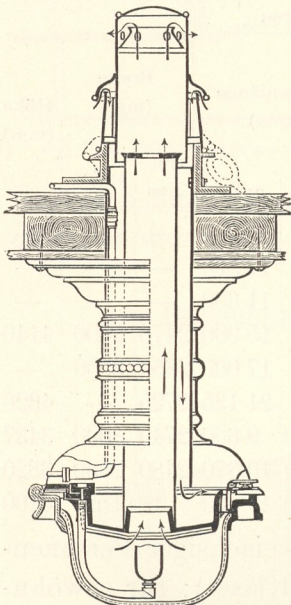
Enden zu verlegt ist. Durch einfache Stellvorrichtungen kann die Dampfzufuhr zu den Heizkörpern geregelt werden.

Bei der *Niederdruckheizung* sind sämtliche Heizkörper eines Wagens, die hier aus langen Röhren bestehen, hintereinander geschaltet; der Dampf wird vor Eintritt in die Heizkörper so stark gedrosselt, daß nur wenig Dampf aus dem Ende der Heizröhren entweichen kann.

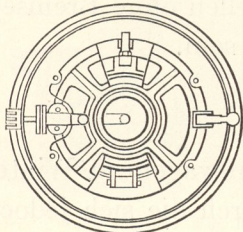
Die vereinigte Hoch- und Niederdruckheizung, die neuerdings viel zur Einführung gelangt, verwendet beide Heizsysteme zusammen und hat dadurch den Vorteil weitestgehender Regulierfähigkeit. Die Hochdruckheizung kann hierbei vom Reisenden selbst nach Bedarf an- und abgestellt werden, während die Niederdruckheizung je nach der Witterung von dem Zugpersonal bedient wird. Die Niederdruckheizkörper sind derartig unterteilt, daß entweder nur eine Hälfte oder die ganze Heizung zur Wirkung gelangt.

Neben der guten Wärmeabstufung hat die Dampfheizung noch den Vorteil des gänzlichen Ausschlusses der Feuersgefahr und des Fortfalles jeglicher Bedienung.

**Lüftung.** Die Lüftung der Wagen, die hauptsächlich während der wärmeren Jahreszeit erforderlich wird, kann durch im Dach angebrachte *Luftschieber* oder durch besonders aufgesetzte *Luftsauger* bewirkt werden, mittels derer die in den Wagen nach oben steigende warme Luft ins Freie befördert wird. Die Wirkung der Lüftungsvorrichtungen ist jedoch nicht immer befriedigend, da mit der in die Wagen eintretenden Frischluft Staub, Ruß usw. hineingelangt, was unter Umständen zu einer argen Belästigung für die Reisenden werden kann.



Längsschnitt.



Grundriß.

Fig. 1079. Pintsch' Gaslampe für Eisenbahnwagen.

## 5. Beleuchtung der Wagen.

In den ersten Anfängen des Eisenbahnwesens beförderten die Eisenbahngesellschaften Personenzüge nur am Tage, wodurch eine Beleuchtung der Fahrzeuge unnötig war, und auch noch später, als schon Nachtzüge gefahren wurden, blieben die Wagen unbeleuchtet. Erst ganz allmählich wurde eine Wagenbeleuchtung eingeführt.

In dem Maße, wie sich dann die künstlichen Lichtquellen verbessert haben, sind sie auch für Eisenbahnzwecke benutzt worden. Von der einfachen Kerzenbeleuchtung anfangend, hat man Rüböl, Petroleum, Fettgas, Azetylen, Gasglühlicht und elektrisches Licht verwendet, von denen jetzt vorwiegend die beiden letztgenannten Beleuchtungsarten in Anwendung kommen. Gewöhnliches, aus Steinkohlen hergestelltes Leuchtgas eignet sich zur direkten Beleuchtung schlecht, da es zu diesem Zweck in Behältern unter hohem Druck mitgeführt werden muß; hierbei scheiden sich aber gewisse Bestandteile des Gases aus, wodurch es stark an Leuchtkraft einbüßt. Es wird daher meist das sogenannte *Fettgas* gebrannt. Der Firma Pintsch in Berlin gelang es gegen Ende der 1860er Jahre, aus Braunkohlenteerölen ein Gas herzustellen, das den zur Aufspeicherung in den Wagen nötigen Druck von 6 Atmosphären verträgt, ohne die erwähnten Übelstände zu zeigen. Es wird in besonderen Gasanstalten hergestellt und, auf 10 Atmosphären verdichtet, in große Behälter gedrückt. Von diesen gehen Leitungen zu sogenannten *Füllständern*, die ein Füllen der unter den Wagen angebrachten Gasbehälter mittels einer Schlauchleitung gestatten. Da der zum Brennen nötige Druck nur etwa 50 mm Wassersäule zu betragen braucht, muß zwischen dem Behälter, in dem ein Druck von 6 Atmosphären herrscht, und den Lampen ein Reduzierventil eingeschaltet werden, das den Behälterdruck auf den Lampendruck herunterdrosselt.

Zur Erzielung größerer Helligkeit versuchte man, dem Fettgas *Azetylen* beizumischen, was mit gutem Erfolge durchgeführt worden ist. Reines Azetylen kann für Eisenbahnbeleuchtungszwecke nicht verwendet werden, da es eine Verdichtung nicht ohne weiteres



verträgt; es ist dann nämlich ein sehr gefährlicher Körper, der leicht explodiert und bereits viele Unfälle veranlaßt hat.

Eine von Pintsch für Eisenbahnwagen konstruierte Lampe zeigt Fig. 1079. Die zur Verbrennung erforderliche Luft wird in der Lampe vorgewärmt, indem die Luft den von den heißen Verbrennungsgasen durchzogenen Schornstein in der Richtung der eingezeichneten Pfeile umspülen muß. Diese Lampen verbrauchen etwa 20 l Gas in der Stunde; die Gasbehälter eines Wagens sind so bemessen, daß sie für etwa 30—40 Stunden ausreichen.

Die Erfindung des *Gasglühlichtes* und insbesondere des *hängenden Gasglühlichtes* veranlaßte bald dessen Einführung zur Beleuchtung der Eisenbahnfahrzeuge, da es bedeutend mehr Licht gibt und außerdem weniger Gas verbraucht. Die Beleuchtungsdauer der Wagen kann dadurch verlängert werden; die Lampen können ferner reines Fettgas brennen, da es ja nicht mehr auf die *Leuchtkraft* des Gases ankommt, sondern nur auf die *Wärmeentwicklung*. Pintsch ordnet unter den Glühkörpern einen Fangkorb an, in den der Glühkörper, falls er zerbrechen sollte, hineinfallen kann; dies hat den Vorteil, daß der Strumpf auch zerbröckelt noch weiterleuchtet, bis er gelegentlich ausgewechselt werden kann.

Zur Vermeidung der bei Zusammenstößen zu Feuersgefahren Veranlassung gebenden Gasbehälter hat man *elektrische Beleuchtung* eingeführt. Es werden dabei die in den Abteilen angebrachten Lampen meist von Akkumulatorenbatterien gespeist, die während der Fahrt durch Dynamomaschinen geladen werden. Diese werden entweder durch eine besondere Dampf- oder Gasmaschine angetrieben, oder es erhält jeder Wagen eine besondere kleine Stromerzeugungsmaschine, deren Anker von der Achse des Wagens selbst in Umdrehung versetzt wird. Die Dynamomaschine gibt natürlich bei Stillstand des Wagens keinen Strom ab; da ferner die Spannung sich mit der Umdrehungszahl des Ankers, also auch mit der Geschwindigkeit des Wagens, ändert, sind verwickelte Schaltungen und besondere Einrichtungen erforderlich, so daß die Betriebssicherheit noch etwas zu wünschen übrigläßt. Es wird daher vielfach reine Akkumulatorenbeleuchtung gewählt, bei der an gewissen Stationen fertig geladene Akkumulatoren in die Wagen geschoben werden, die für bestimmte Zeit den Lampenstrom liefern. Infolge der Erschütterungen, welche die Batterien beim Transport und auch während der Fahrt erleiden, ist ihre Lebensdauer verhältnismäßig gering, so daß die Unterhaltungskosten hoch sind.

## 6. Eisenbahnbremsen.

Der Zweck der *Bremsen* bei Eisenbahnfahrzeugen ist der, entweder die Fahrgeschwindigkeit zu *regeln* oder sie gänzlich zu *vernichten*. Während bei Zügen, die mit geringerer Geschwindigkeit verkehren, z. B. bei Güterzügen und Militärzügen, noch vielfach Handbremsen an den einzelnen Wagen verwendet werden, ist man bei schnellerfahrenden Zügen fast allgemein zu *durchgehenden Bremsen* übergegangen. Man versteht darunter solche, bei denen die Bremswirkung des ganzen Zuges von einer einzigen Stelle eingeleitet werden kann, wodurch natürlich eine bedeutend größere Betriebssicherheit gegenüber den Handbremsen erzielt wird. Außer dieser Eigenschaft verlangt man von den Bremsen, daß bei Zugtrennungen *selbsttätig* Bremswirkung beider Teile eintritt, und daß ferner der Reisende selbst von seinem Abteil aus den Zug zum Halten bringen kann.

Man wendet hauptsächlich zwei Arten von Bremsen an, die beide als Kraftmittel Luft verwenden, die *Luftsauge-* und die *Luftdruckbremsen*, deren Hauptvertreter die *Hardy-* und die *Westinghousebremse* sind. Hardybremsen werden besonders in Österreich, England und Schweden benutzt, Westinghousebremsen in Deutschland, Rußland und Amerika.

Gemeinsam ist beiden Bremssystemen eine unter dem ganzen Zuge entlang laufende Luftleitung, an die die einzelnen Bremsvorrichtungen angeschlossen sind. Die einzelnen Wagen werden durch biegsame Kuppelungsschläuche verbunden; das vordere Ende der Leitung geht zum Führerstand der Lokomotive, von wo die Bremsen des ganzen Zuges für gewöhnlich von dem Lokomotivführer in Tätigkeit gesetzt werden können.

Bei der Luftsaugebremse wird in der Leitung und in den Bremszylindern eine Luftleere



mittels einer auf der Lokomotive angebrachten Dampfstrahlsaugpumpe erzeugt; das Bremsen erfolgt durch Einlassen von Luft in die Leitung, wodurch die Luftleere zerstört wird. Bei der Druckluftbremse ist dagegen die Leitung mit Preßluft von etwa 5 Atmosphären gefüllt, eine Bremsung wird hier durch Herauslassen von Luft aus der Leitung bewirkt.

Auf Neben- und Kleinbahnen wird noch vielfach die *Heberleinbremse* angewendet, da ihre Bauart und Unterhaltung einfacher als die der genannten Bremsen ist. Bei ihr wird die lebendige Kraft des Zuges selbst zur Bremsbetätigung herangezogen. Fig. 1080 zeigt ein schematisches

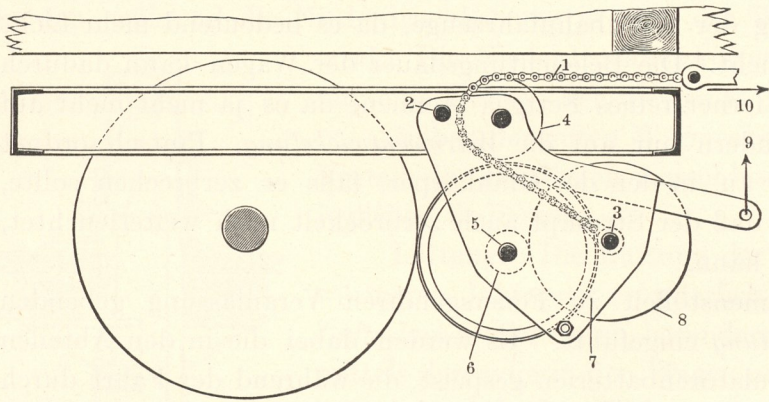


Fig. 1080. Heberleinbremse (1 Gallsche Kette, 2 Drehpunkt des Friktionskastens, 3 Kettenwelle, 4 Leitrolle, 5 Friktionsrollenwelle, 6 Zahnrad, 7 Friktionskasten, 8 Zahnrad, 9 Angriffspunkt des Zugseils, 10 Bremsgestänge).

Bild der Heberleinbremse, aus der die Wirkungsweise der Bremsenrichtung klar ersichtlich ist. Von der Lokomotive wird ein Seil über sämtliche Bremswagen des Zuges geleitet. Ist das Seil straffgezogen, so wird an jedem Wagen eine an einem besonderen Gestell gelagerte Friktionsrolle in der Schwebe gehalten. Beim Nachlassen des Seiles nähert sich die Rolle einer auf der Wagenachse befestigten Bremssscheibe, die sich dadurch mitdreht. Ein auf der Achse der Friktionsrolle befestigtes kleines Zahnrad

macht die Bewegung mit und dreht gleichzeitig ein größeres herum. Hierdurch wickelt sich auf die Achse des großen Zahnrades eine Gallsche Gelenkkette auf, die am anderen Ende mit dem Bremsgestänge verbunden ist und so die Bremsklötze anzieht. Beim Straffziehen des Seiles hebt sich dann die Friktionswelle von der Bremssscheibe wieder ab, während eine starke Feder die Klötze abzieht und gleichzeitig die Gelenkkette von der Achse abwickelt. Für gewöhnlich wird die Bremsung von dem Lokomotivführer oder, auf ein Signal von ihm, vom Zugbegleitpersonal im Packwagen des Zuges eingeleitet, indem durch ein Windwerk das Seil nachgelassen wird. Außerdem können die Reisenden bei Gefahr die Bremse selbst betätigen.

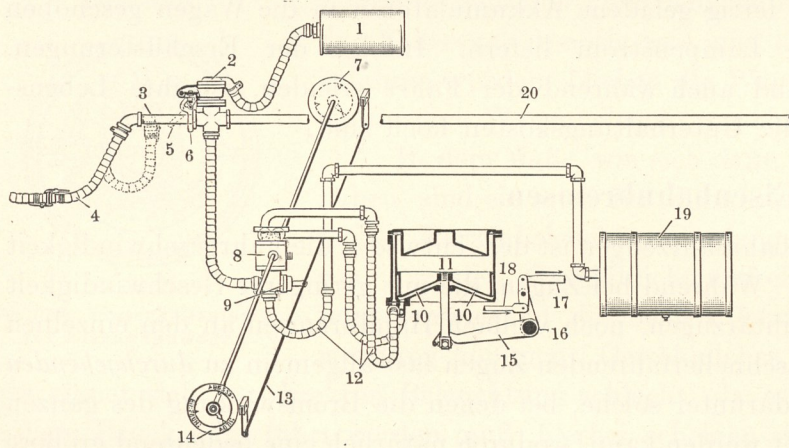


Fig. 1081. Hardy-Luftsaugebremse (1 Hilfsvakuumbehälter, 2 schnellwirkendes Bremsventil, 3 Blindkuppelung, 4 Kuppelungsschlauch, 5 Hahnstellung für einfache, 6 Hahnstellung für automatische Bremsung, 7 Umstelltafel mit Zeiger, 8 Umschalthehn, 9 Kugelventil [Auslösventil], 10 Unterkammer, 11 Oberkammer, 12 Gummischläuche [mit Spiraldrahteinlage], 13 Drahtzug zum Auslösen, 14 Umstelltafel mit Zeiger, 15 Bremswinkelhebel, 16 Bremswelle, 17, 18 Bremsgestänge, 19 Vakuumbehälter, 20 Hauptvakuumleitung).

Eine Zusammenstellung der Einzelteile der selbsttätigen *Hardybremse* zeigt Fig. 1081. Jeder Wagen besitzt einen mit dem Bremszylinder verbundenen Vakuumbehälter; ein auf der Lokomotive befindlicher Luftsauger stellt in diesem Behälter eine Luftleere von etwa 50—55 cm Quecksilbersäule her. Der Bremszylinder enthält einen durch mitrollende Gummiringe abgedichteten Bremskolben, der den Zylinder in eine Oberkammer und eine Unterkammer trennt. Das an jedem Wagen ebenfalls angebrachte Schnellbremsventil wird für gewöhnlich nicht betätigt, es funktioniert nur bei Notbremsungen. Während der Fahrt besteht in allen Teilen der Bremse ein gleichhohes Vakuum. Der Kolben sinkt durch sein Eigengewicht in den Bremszylinder herab, die Bremsen sind dabei gelöst. Es steht jetzt die Unterkammer durch einen Umschalthehn mit der Hauptleitung, und gleichzeitig Oberkammer, Unterkammer und Vakuumbehälter durch ein Kugelventil in Verbindung. Bei Betriebsbremsungen kann der Führer durch ein auf dem Führerstand angebrachtes



Ventil Luft in die Hauptleitung einlassen; da die Unterkammer mit der Hauptleitung verbunden ist, wird der Druck hier etwas erhöht gegenüber dem in der Oberkammer. Der Bremskolben geht demzufolge nach oben und zieht die Bremsen an. Gleichzeitig wird das erwähnte Kugelventil auf seinen Sitz gepreßt, wodurch beide Kammern voneinander abgetrennt werden. Je nach der Menge der einströmenden Luft kann der Führer eine stärkere oder schwächere Bremswirkung erzielen.

Läßt man dagegen plötzlich eine große Menge Luft in die Leitung eintreten, wie es bei *Notbremsungen* entweder vom Führer oder auch von einem Reisenden geschehen kann, so tritt das erwähnte schnellwirkende Bremsventil in Tätigkeit, das die Bremswirkung insofern noch verstärkt, als es in die Unterkammer jedes Bremszylinders Außenluft unmittelbar eintreten läßt. Zur Erzielung einer Notbremsung sind in den Wagenabteilen Handgriffe angebracht. Durch Ziehen an diesen zerstört man die Luftleere in den Unterkammern, wodurch die schnellwirkenden Bremsventile in der bereits geschilderten Weise in Tätigkeit gesetzt werden und eine kräftige Bremswirkung erzielt wird.

Ein Lösen der Bremsen findet dadurch statt, daß der Führer mittels seines Luftsaugers die Luft aus der Hauptleitung und den Unterkammern herausaugt und dadurch den anfänglichen Zustand wieder herstellt. Um bei einem von der Lokomotive abgekuppelten Fahrzeug die gegebenenfalls angezogenen Bremsen lösen zu können, ist an dem Kugelventil ein Hahnzug angebracht. Durch Ziehen an diesem wird das Ventil von seinem Sitz abgehoben, wodurch sich der Druck oberhalb und unterhalb des Kolbens ausgleicht und die Bremsen ohne Mitwirkung des Führers gelöst werden.

Der in Fig. 1081 mit dargestellte Umschalhahn (8) ermöglicht drei Stellungen: bei der ersten ist die Bremseinrichtung von der Hauptleitung abgesperrt, so daß die Bremse ausgeschaltet ist; bei der zweiten ist außer der Betriebsbremse noch die oben beschriebene Notbremsung möglich; in der dritten Stellung ist die Notbremseinrichtung abgestellt. Bei Zugtrennungen löst sich die Verbindung der Schlauchkuppelungen der Wagen, wodurch eine große Menge Luft in die Leitungen einströmt und eine kräftige Schnellbremsung beider Zugteile eintritt.

Die *Luftdruckbremse* von *Westinghouse* ist in ihrer Bauart vielteiliger als die Luftsaugbremse. Zur Erzeugung der für die Bremswirkung nötigen Druckluft ist auf der Lokomotive eine durch Dampf betriebene Luftpumpe angebracht, die, wie Fig. 1082 zeigt, den an geeigneter Stelle angeordneten Hauptluftbehälter von etwa 300—400 l Inhalt mit Druckluft von 6,5 Atmosphären anfüllt. Fig. 1082 stellt die Anordnung der Einzelteile der Westinghousebremse auf der Lokomotive dar. Dem Führer bequem zur Hand liegt das Führerbremsventil, das fünf verschiedene Hauptstellungen zuläßt.

1. *Füllstellung*: Hauptluftbehälter und Leitung stehen unmittelbar in Verbindung, so daß letztere mit Druckluft gefüllt wird.

2. *Fahrstellung*: Hauptluftbehälter und Hauptleitung stehen nur durch den sogenannten Leitungsdruckregler (11) in Verbindung, der den Druck in der Leitung auf der gewünschten Höhe hält, falls er sich durch Undichtigkeiten vermindert.

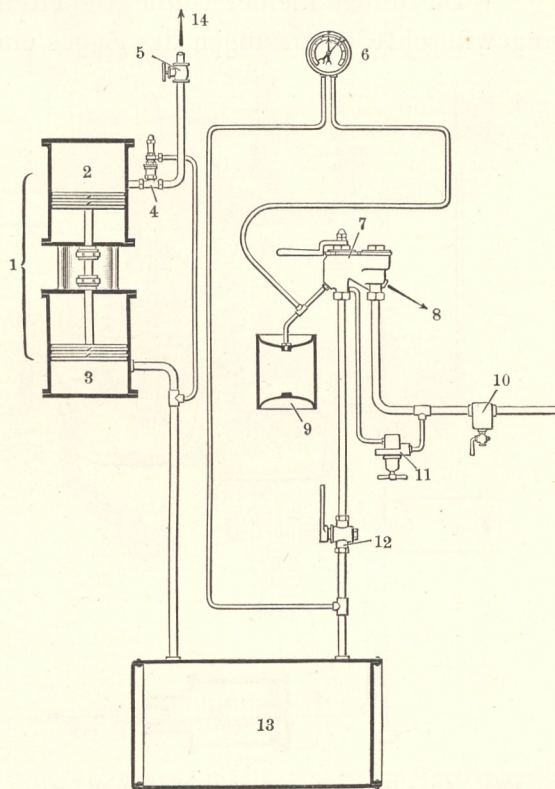


Fig. 1082. Anordnung der Einzelteile der Westinghousebremse an der Lokomotive (1 DampfLuftpumpe, 2 Dampfzylinder, 3 Luftzylinder, 4 Luftpumpenregler, 5 Dampf- absperrentil, 6 Doppelluftdruckmesser, 7 Führer-Bremsventil, 8 Ausblasöffnung, 9 Bremsventil-Luftbehälter, 10 Tropf- becher [in der Regel am Tender angebracht], 11 Leitungsdruckregler, 12 Absperrhahn, 13 Hauptluftbehälter, 14 Dampfleitung zum Kessel).



3. *Abschlußstellung*: alle Verbindungen sind abgesperrt.

4. *Betriebsbremsstellung*: unter Abschluß des Hauptluftbehälters kann Druckluft aus der Leitung ins Freie entweichen.

5. *Notbremsstellung*: Wirkung wie unter 4, nur entweicht mehr Luft aus der Leitung.

Am Führerbremsventil ist außerdem noch ein Ausgleichventil angebracht, das bei Betriebsbremsungen eine gleichmäßigere Druckverminderung in der Hauptleitung zwecks Erzielung einer sanfteren Bremswirkung ermöglicht. Zu diesem Ausgleichventil gehört ferner noch ein kleiner Bremsventilluftbehälter. Ein Doppelluftdruckmesser gestattet die Ablesung des Drucks in der Leitung und in dem Hauptluftbehälter; ersterer soll etwa 5 Atmosphären, letzterer 6,5 Atmosphären betragen.

Da infolge kleiner Undichtigkeiten der Druck in der Leitung sinken könnte, wodurch dann ungewünschte Bremsungen des Zuges eintreten würden, ist der erwähnte *Leistungsdruckregler* eingebaut, der den Druck in der Hauptleitung bei Stellung 2 des Führerbremsventils auf obengenannter Höhe hält. Um dem Führer die Arbeit zu ersparen, nach jeder Bremsung den Hauptluftbehälter durch Anstellen der Luftpumpe wieder mit dem vorgeschriebenen Druck zu füllen, hat man selbsttätige Luftpumpenregler erdacht, die die Luftpumpe von selbst in Gang setzen, sobald der Druck im Hauptluftbehälter unter 6,5 Atmosphären sinkt.

Der in Fig. 1082 noch sichtbare Tropfbecher dient zur Abscheidung von Öl, Wasser u. dergl. aus der Druckluft, damit die Hauptleitung von diesen Verunreinigungen freigehalten wird. An den Tropfbecher schließt sich die eiserne Hauptleitung an, die zu allen mit Bremsen versehenen Fahrzeugen führt (s. Fig. 1083). Gummischläuche mit leicht lösbaren Kuppelungsköpfen zu den Enden vermitteln die Verbindung zwischen den einzelnen Wagen.

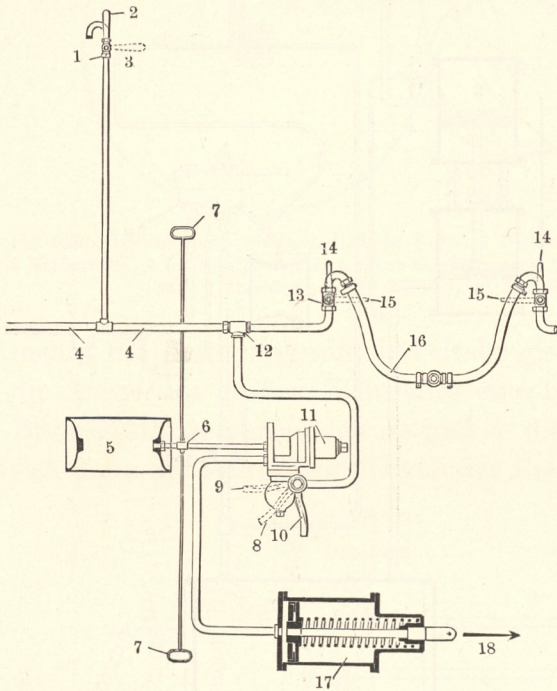
Durch einen Staubfänger gelangt nun die Druckluft in das sogenannte *Funktionsventil* (Fig. 1084), das einen der sinnreichst ausgedachten Teile der Westinghousebremse bildet. Es besteht aus einem gußeisernen Gehäuse, das außer dem Anschluß an die Hauptleitung noch Verbindungen mit einem Hilfsluftbehälter und dem Bremszylinder zeigt. In dem Gehäuse sind eingebaut: der Ventilkolben 5, der Schieber 6 mit dem Abstufungsventil 7, die Graduierstange 21 mit Spiralfeder 22 und Führung 4, der Nebenkolben 13, das Mittelventil 18 mit Dichtungsscheibe 15, das Rückschlagventil 19 mit unterer Spiralfeder 20 und Zusatzfeder 24, ein Dreiweghahn 26 und ein vor dem Anschluß der Hauptleitung angebrachtes Drahtsieb 25.

Fig. 1083. Anordnung der Einzelteile der Westinghousebremse an den Fahrzeugen (1 Schaffnerhahn, 2 Hahnstellung geschlossen, 3 Hahnstellung offen, 4 Hauptluftleitung, 5 Hilfsluftbehälter, 6 Auslöseventil, 7 Drahtzug für das Auslöseventil, 8 Hahnstellung auf Leitung, 9 Hahnstellung auf gewöhnliche Bremse, 10 Hahnstellung auf Schnellbremse, 11 Funktionsventil, 12 Staubfänger, 13 Kuppelungshahn, 14 Kuppelungshahn geschlossen, 15 Kuppelungshahn offen, 16 Luftschlauch, 17 Bremszylinder, 18 Bremsgestänge).

In dem erwähnten Hilfsluftbehälter wird die zur jedesmaligen Bremsung erforderliche Luft aufgespeichert. Zur Bremseneinrichtung gehört ferner der Bremszylinder mit Kolben, an dessen Stange das Bremsgestänge befestigt ist. Ein mit Handgriff versehenes Auslöseventil gestattet, einen gebremsten Wagen zu entbremsen, indem man die Preßluft aus dem Hilfsluftbehälter entweichen lassen kann.

In allen Abteilen des Wagens befinden sich an der Decke, dem Reisenden zugänglich, Griffe; durch Ziehen an diesen kann der Reisende ein *Notbremsventil* öffnen, wodurch aus der Hauptleitung, wie bei einer Notbremsung durch den Führer, Druckluft entströmt und die Bremsen kräftig angezogen werden.

In allen Abteilen des Wagens befinden sich an der Decke, dem Reisenden zugänglich, Griffe; durch Ziehen an diesen kann der Reisende ein *Notbremsventil* öffnen, wodurch aus der Hauptleitung, wie bei einer Notbremsung durch den Führer, Druckluft entströmt und die Bremsen kräftig angezogen werden.





Die Wirkungsweise der automatischen Luftdruckbremse ist nun folgende: Nachdem der Führer den Hauptluftbehälter auf der Lokomotive mit Preßluft von vorschriftsmäßiger Spannung gefüllt hat, bringt er das Führerbremssventil in Füllstellung. Die Preßluft gelangt dadurch aus dem Hauptluftbehälter in die Hauptleitung und die daran angeschlossenen Funktionsventile. In diesen geht sie durch den Dreiweghahn 26 und den Kanal 1, die Öffnungen 2—2 vor den Hauptkolben 5, den sie in die gezeichnete Stellung nach links drückt. Durch Nuten 3 und 8 gelangt sie dann über den Schieber 6 hinweg in den Hilfsluftbehälter. Der Schieber 6 hat hierbei eine derartige Stellung, daß die Höhlung 9 in ihm den zum Bremszylinder führenden Kanal 10 mit dem ins Freie führenden Kanal 11 verbindet, so daß das Innere des Bremszylinders mit der Außenluft in Verbindung steht, die Bremsen also gelöst sind.

Bei einer gewöhnlichen Betriebsbremsung vollzieht sich dann folgender Vorgang. Der Führer stellt sein Bremsventil auf Betriebsbremsstellung, bis sich der Druck in der Hauptluftleitung, wie er an dem Luftdruckzeiger ablesen kann, um etwa  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre ermäßigt hat. Da dann in den einzelnen Hilfsluftbehältern ein Überdruck gegenüber dem Druck in der Leitung vorhanden ist, wird sich der Kolben 5 nach rechts bewegen, wo der geringere Druck der Hauptleitung herrscht. Er schließt dann zunächst die Nut 3 und hebt das Abstufungsventil 7 von seinem Sitz ab, so daß Druckluft durch die kleine Öffnung 12 in den Kanal 14 gelangt. Geht nun der Hauptkolben weiter, so nimmt schließlich die Nase 16 den Schieber mit, bis der Kanal 14 über dem zum Bremszylinder führenden Kanal 10 steht. Es gelangt dann die Druckluft aus dem Hilfsluftbehälter durch 12, 14, 10, 33 in den Bremszylinder, dessen Verbindung mit der Außenluft durch die Schieberbewegung unterbrochen ist. Die Bremsen werden also angezogen. Ist nun der Druck im Hilfsluftbehälter etwas unter den in der Hauptleitung gesunken, so geht der Kolben eine Kleinigkeit nach links und schließt damit das Abstufungsventil wieder, ohne den Schieber zu bewegen; die Bremsung hält demnach an.

Wird statt der geringen Druckverminderung von  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre der Druck in der Hauptleitung um etwa 1—2 Atmosphären erniedrigt, was der Führer durch Stellen des Bremsventils in die Notbremsstellung, oder ein Reisender durch Ziehen des Notbremsgriffes bewirken kann, so ereignet sich folgendes: Der Kolben 5 geht infolge des eintretenden großen Druckunterschiedes vor und hinter dem Kolben sofort in seine äußerste Endlage nach rechts, indem er sich an die federnde Graduierstange 21 anlegt; der von ihm mitgenommene Schieber kommt dabei in eine solche Lage, daß die im Hilfsluftbehälter enthaltene Luft durch die Öffnung 17 über den Nebenkolben 13 gelangen kann. Dieser wird dadurch heruntergedrückt und hebt gleichzeitig das Mittelventil 18 von seinem Sitz ab. Die Druckluft in der Hauptleitung kann nun das Ventil 19 heben und durch 18 unmittelbar in den Bremszylinder strömen. Infolge der großen Durchgangsquerschnitte erfolgt ein sofortiges, kräftiges Anziehen sämtlicher Bremsen des ganzen Zuges. Gleichzeitig strömt aber auch Luft aus dem Hilfsluftbehälter durch die im Kolben 13

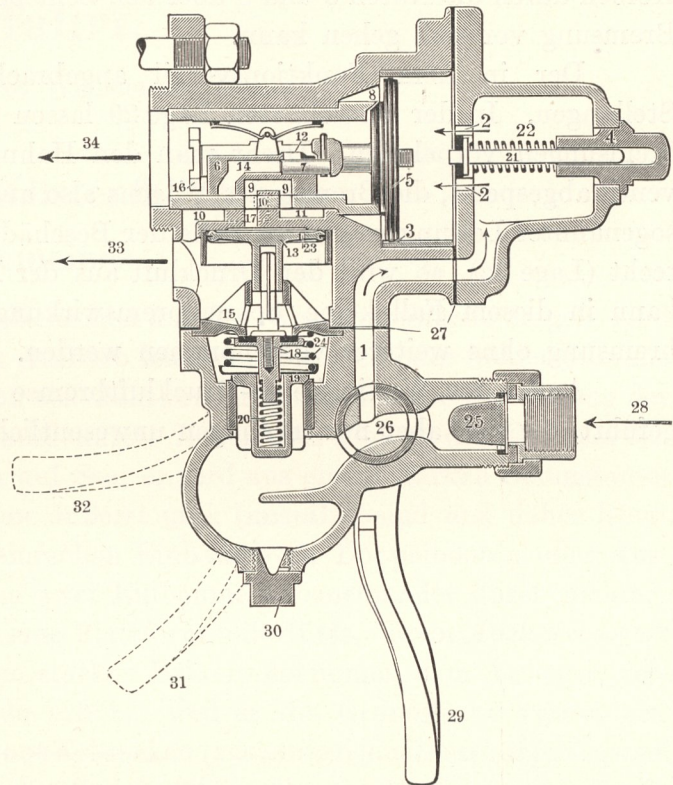


Fig. 1084. Schnellwirkendes Funktionsventil von Westinghouse (1 Luftkanal, 2 Luftöffnungen, 3 Nut, 4 Graduierstangenführung, 5 Ventilkolben, 6 Schieber, 7 Abstufungsventil, 8 Nut, 9 Schieberhöhle, 10 Kanal zum Bremszylinder, 11 Kanal ins Freie, 12 Öffnung im Schieber 6, 13 Nebenkolben, 14 Kanal im Schieber 6, 15 Dichtungsscheibe, 16 Nase an der Kolbenstange, 17 Öffnung über dem Nebenkolben 13, 18 Mittelventil, 19 Rückschlagventil, 20 Spiralfeder, 21 Graduierstange, 22 Spiralfeder, 23 Öffnung im Kolben 13, 24 Zusatzfeder, 25 Sieb, 26 Dreiweghahn, 27 Lederdichtung, 28 von der Hauptluftleitung, 29 Schnellbremsstellung, 30 Entwässerungsschraube, 31 Leitungsstellung, 32 gewöhnliche Bremsstellung, 33 zum Bremszylinder, 34 zum Hilfsluftbehälter).



befindliche kleine Öffnung 23 in den Bremszylinder ein; ist dann der Druck im Hilfsluftbehälter, der den Kolben 13 herunterdrückt, gleich dem in der Bremsleitung geworden, so hebt sich der Kolben 13 wieder, und das Ventil 18 schließt sich infolge des Druckes der beiden Federn 20 und 24.

Das Lösen der Bremsen geschieht in der Weise, daß der Führer durch Stellen seines Bremsventils in Füllstellung den Druck in der Leitung wieder erhöht. Die Preßluft gelangt von der Hauptleitung durch Kanal 1 und Öffnungen 2 zum Hauptkolben, schiebt diesen in seine linke Endlage, wie gezeichnet, zurück; Kanal 17 wird durch 9 mit der freien Luft (Kanal 11) in Verbindung gesetzt, und gleichzeitig der Bremszylinder durch 10 und 11 ebenfalls mit der freien Luft verbunden, die Bremsen lösen sich infolgedessen. Die Preßluft gelangt weiter aus dem Raum vor dem Kolben durch die Nuten 3 und 8 über den Schieber in den Hilfsluftbehälter, so daß nun eine neue Bremsung vor sich gehen kann.

Der in dem Funktionsventil angebrachte Dreiweghahn gestattet drei verschiedene Stellungen. In der gezeichneten Lage 29 lassen sich die eben beschriebenen Betriebs- und Notbremsungen vornehmen. Dreht man den Hahngriff um  $45^\circ$  (Lage 31), so ist das Funktionsventil abgesperrt, die Bremse des Wagens also außer Tätigkeit gesetzt: der Wagen dient nur als sogenannter Leitungswagen im Falle der Beschädigung der Bremse. Stellt man den Hebel wagenrecht (Lage 32), so wird der Druckluft aus der Leitung der Weg zum Ventil 19 versperrt; es kann in diesem Fall keine Schnellbremswirkung erzielt, dagegen eine gewöhnliche Betriebsbremsung ohne weiteres vorgenommen werden.

Außer der Westinghouse-Druckluftbremse sind noch einige andere Druckluftbremsen eingeführt, die sich aber nur in einigen unwesentlichen Punkten von dieser unterscheiden.

---