

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

90. Jahrgang

1. August 1935

Heft 15/16

1835

Hundert Jahre Deutsche Eisenbahnen

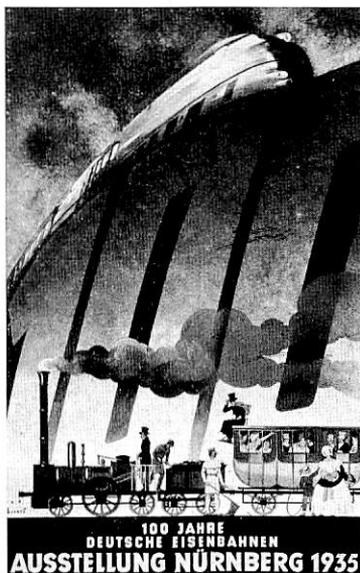
1935

Teil I.

Die Jubiläumsausstellung der Deutschen Reichsbahn in Nürnberg. Juli/Oktober 1935

Ein Jahrhundert Deutscher Eisenbahnen hat sich vollendet. Von kleinsten Anfängen aus haben sich die Deutschen Eisenbahnen zu dem gewaltigen Gebilde entwickelt, das den stolzen Titel „Deutsche Reichsbahn“ trägt. An der Jahrhundertwende eine kleine Rast zu machen und Umschau zu halten über das Erreichte, hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft in Nürnberg, der Geburtsstätte der Deutschen Eisenbahnen, eine Schau eröffnet, wie sie an Vielseitigkeit wohl nicht übertroffen werden kann.

Das „Organ“ betrachtet es als seine Ehrenpflicht, des Jubiläums festlich zu gedenken. Hat es doch die Deutschen



Eisenbahnen von ihren ersten Anfängen an begleitet und feierte es doch selbst in diesem Jahre seinen 90. Geburtstag!

Das vorliegende Heft ist der Gegenwart zugewandt und zeigt im Rahmen der Nürnberger Jubiläumsschau das Gesicht der Eisenbahn 100 Jahre nach ihrem ersten Erscheinen. Ein Rückschau haltendes Heft folgt zu dem geschichtlich denkwürdigen Tag des 7. Dezember.

Der Herr Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn hat anlässlich der Jahrhundertfeier dem Organ in lebenswürdiger Weise folgende freundlichen Worte gewidmet:

Das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ ist selbst ein Stück Eisenbahngeschichte. Es gibt wohl keinen Eisenbahningenieur Mitteleuropas, der nicht selbst in jungen und alten Jahren Anregungen für seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Eisenbahntechnik aus dem altbekannten „Organ“ gewonnen hat.

Im Jahre des Jubiläums der Deutschen Eisenbahnen beglückwünsche ich das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ zu seinem Weg in das zweite deutsche Eisenbahnjahrhundert.

Inhalt:

	Seite		Seite
1. Überblick über die Jubiläumsschau der Deutschen Reichsbahn. Uebelacker	264	7. Die elektrischen Triebfahrzeuge. Ganzenmüller. . .	301
2. Die Dampflokomotiven und Motorkleinlokomotiven. Wagner	271	8. Güterwagen. Luther, Köpke, Taschinger	306
3. 1400 PS-Diesellokomotive mit Flüssigkeitsgetriebe. Graßl	281	9. Der 75 t-Kranwagen der Deutschen Reichsbahn. Taschinger	311
4. Personenwagen. Dähnack	283	10. Die bremstechnischen Neuerungen auf der Jahrhundert-Ausstellung in Nürnberg. Reckel	313
5. Triebwagen für den Schnellverkehr mit eigener Kraftquelle. Breuer.	295	11. Straßenfahrzeuge für Güterwagenbeförderung. Köpke	315
6. Zweiachsige Triebwagen für den Nahverkehr. Graßl	298	12. Der Oberbau in der Jahrhundert-Ausstellung. Feil	317
		13. Das Eisenbahnsicherungswesen. Krapp	321
		14. Das Fernmeldewesen. Kiderlin	328

Überblick über die Jubiläumsschau der Deutschen Reichsbahn.

Am 7. Dezember 1835

fuhr der erste deutsche Eisenbahnzug auf der ersten deutschen Eisenbahnlinie zwischen den Städten Nürnberg und Fürth. Rund 6 km war die Strecke lang. Der Fuhrpark, über den die Gesellschaft, „Die Ludwigs-Eisenbahngesellschaft in Nürnberg“ verfügte, bestand aus einem aus England bezogenen „Dampfwagen“, neun Personenwagen und 5 Pferden, da der Betrieb zunächst mit Dampfwagen- und Pferdefahrt gemischt geführt wurde.

Aus diesen kleinen Anfängen ist das gewaltige Netz der deutschen Eisenbahnen entstanden, das heute rund 69000 km umfaßt mit 25000 Lokomotiven und nahe an 700000 Wagen. Die Deutsche Reichsbahn, die, von den wenigen in Deutschland in Privatbesitz stehenden Bahnen abgesehen, die Trägerin des Eisenbahnverkehrs in Deutschland ist, hat es als ihre Ehrenpflicht betrachtet, das denkwürdige Jahr 1935 nicht vorübergehen zu lassen, ohne dem deutschen Volk Rechenschaft abzulegen über das, was in einem 100jährigen Zeitraum auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens in Deutschland in ernstem Sinnen und tatkräftigem Wirken geschaffen worden ist. So erstand die Nürnberger Ausstellung. Sie mußte an der Stätte erstehen, wo einst der Grundstock gelegt wurde,



Abb. 1.

und sie soll Zeugnis ablegen von dem gewaltigen Ergebnis der Entwicklung, das auch die kühnsten Phantasten vor hundert Jahren sich nicht erträumen konnten. Was auf dem Gebiet des Fahrzeugbaues als letztes Ziel erreicht wurde, führt die Ausstellung vor: Die Riesen der Dampflokomotiven, gleich gesteigert in ihrer Leistung, die von den ehemaligen 40 PS. des „Adler“ auf 3000 PS. gewachsen sind, wie in ihrer Wirtschaftlichkeit und ihrer Anpassung der äußeren Form an die auf nahe an 200 km gestiegene Geschwindigkeit; die neuen Formen für die Umgestaltung des Personenverkehrs: Triebwagen mit den verschiedensten Antriebseinrichtungen; die vor 100 Jahren noch gänzlich im Unbekannten ruhende elektrische Lokomotive mit ihrer aus einem unsichtbaren Reservoir schöpfenden, d. h. fast unbegrenzten Leistung. Und welcher Unterschied besteht in den Wagen von 1835 und 1935? Um diesen recht sinnfällig in Erscheinung treten zu lassen, hat die Deutsche Reichsbahn den historischen ersten Zug Deutschlands naturgetreu nachbilden lassen. Vom Ludwigsbahnwagen — noch durchaus in der Form und den Maßen der Landstraßenkutsche — zum modernen vierachsigen Schnellzugwagen mit den großen, freie Bewegung bietenden Räumen, mit behaglichen Sitzen, weiten Aussichtsfenstern, mit prächtiger das Auge erfreuender Innenausstattung, welch ein Schritt! Und welch

weiterer bedeutender Schritt, auf dem freilich erst die allerjüngsten Jahre ein rascheres Tempo eingeschlagen haben, liegt nicht in der Steigerung der Reisegeschwindigkeit! 13 Min. brauchte der erste Zug um die Strecke Nürnberg—Fürth zurückzulegen, das sind rund 30 km/h, ihnen stehen jetzt Zahlen von 190, im regelmäßigen Verkehr von 160 km/h gegenüber, und die Fahrgelegenheit ist so günstig gestaltet worden, daß es möglich ist von den großen Städten Deutschlands zur Hauptstadt in einem Tag hin und zurück zu gelangen. Kann man da noch bestreiten, daß wir im Zeitalter des Verkehrs stehen?

Aber volkswirtschaftlich gesehen ungleich wichtiger ist zweifellos die Leistung der Eisenbahn im Güterverkehr! Wenn heute Nahrungs- und Genußmittel aus den Erzeugergebieten in die entferntesten Verbrauchsgegenden versandt werden können, wenn die nur in wenigen Staaten Deutschlands im Boden ruhende Kohle zur Beheizung und zum Fabrikbetrieb über ganz Deutschland verteilt wird, wenn Rohstoffe aus den deutschen Häfen an alle Produktionsstätten herangeführt und deren Fertigerzeugnisse überall hin auf die billigste und schnellste Weise befördert werden können, so geschieht dies ja auf den rastlos auf den Schienen ratternden Rädern. Wie ganz anders, als vor 100 Jahren der „Adler“, in seine Teile zerlegt, vom Rhein auf der Landstraße mit Pferdefuhrwerk die rund 500 km lange Strecke von Köln nach Nürnberg gebracht werden mußte, ganze 7000 kg!

Zum Fahrzeug gehört der Weg. Sie haben sich gemeinsam, manchmal nicht in gleicher Phase, aneinander emporentwickelt. Schon bei der Ludwigs-Eisenbahn mußten bald stärkere Schienen eingebaut werden. In der Neuzeit, die es auf einen Achsdruck von 20 t, auf vielachsige Fahrzeuge, auf Geschwindigkeiten von 160 km/h gebracht hat, war eine rege Forschungs- und Erfahrungsarbeit nötig, den Oberbau, die Gleis- und Weichenbauformen bis zu den jetzigen Gewichten und Maßen zu entwickeln. Aber auch die sorgfältige Verlegung und Unterhaltung vollzieht sich jetzt im Maschinenzeitalter ganz anders wie in den Anfängen des Eisenbahnwesens. Daß die Geschwindigkeit hinsichtlich der Sicherung des Eisenbahnwesens eine ganz andere Bedeutung hat als vor 100 Jahren, ist ja eine auch für den Laien selbstverständliche Sache.

* * *

Nach diesen einleitenden Worten wollen wir einen allgemeinen Überblick in Form eines Rundganges durch die Ausstellung geben; wobei auch die in den Einzelaufsätzen behandelten Gegenstände kurz angeführt werden sollen. Es soll dabei der Gesamtplan und der Hallengrundriß (Abb. 2) mit den Erläuterungen zugrunde gelegt werden.

Die Ausstellung befindet sich im Süden der Stadt auf einem zwischen Südbahnhof und dem Rangierbahnhof liegenden Gelände, und benutzt die auf diesem Gelände errichteten neuen großen Umladehallen, die gerade rechtzeitig fertig wurden und ihrem eigentlichen Zweck noch nicht übergeben waren. Sie bestehen aus zwei 300 m langen Schiffen (von 60 m Gesamtbreite) mit 7 Gleisen und einem an der westlichen Längsseite vorerst nur auf die Länge von 180 m reichenden, auf der Außenseite geschlossenen Anbau, der später für die Anfuhr der Lastkraftwagen an die Rampen dienen soll. Auf der östlichen Seite der Umladehallen schließen sich Vorführungsgleise für die Zugbeeinflussung und für eine im Betrieb gezeigte Schnellzuglokomotive an, auf der den Ausstellungsbesuchern die Mitfahrt gestattet ist; auf der westlichen Seite der Umladehallen ist ein großes Freigelände für Oberbau, Sicherungswesen und Bahnunterhaltung. Der ganze Ausstellungsbezirk und das anschließende Gelände wird von dem geschlossenen Gleisring, auf dem die Nachbildung des Ludwigs-Eisenbahnzuges verkehrt, umzogen.

Das nördliche Vorgelände der Ausstellung, noch im Frühjahr ein öder nur mit dürrftigem Pflanzenwuchs bestandener,

Sandboden, ist durch gärtnerische Kunst zu einem freundlichen Zugang ausgestaltet worden, den man vom Eingang an der Allersbergerstraße (Bahnunterführung) bis zum Halleneingang neben dem für die Ausstellung errichteten, mit den Wappen der Städte der 27 Reichsbahndirektionen geschmückten Turm zurückzulegen hat.

Wir betreten zunächst die Vorhalle und den Ehrenraum, in dem Wandkarten mit dem Netz der deutschen Bahnen im Jahre 1850, zur Zeit der politischen Ohnmacht und Zerrissenheit, mit den vielmaschigen Landesgrenzen und Eisenbahnverwaltungen, und 1935 mit dem Achtung gebietenden einheitlich verwalteten Netz der Deutschen Reichsbahn die Wände schmücken. Ferner legt die Aufstellung der Büsten der vier Männer die sich hauptsächlich um die Vorbereitung und Einführung der Eisenbahnen in Deutschland verdient gemacht haben: List, Harkort, Baader und Scharrer Zeugnis von dem dankbaren Gedenken der Nachwelt ab.

Raum 1 ist der Geschichte der Eisenbahn gewidmet, gewissermaßen zur Andeutung, daß all das, was die Ausstellung als Leistung der Gegenwart zeigt, nur auf dem Wege langsamen geschichtlichen Entwickelns erreicht werden konnte. So finden wir Urkunden über die ersten Eisenbahnen Deutschlands, Bild einer Probefahrt der Taunusbahn, Bahnhöfe aus den Anfängen des Eisenbahnwesens. Bilder von Eisenbahnbrücken (Hochfelder Rheinbrücke 1873), Bild eines Eisenbahnzuges der Cöln-Mindenerbahn 1847 usw. Auch der Humor kommt hier zu seinem Recht und eine kleine Blütenlese aller Scherz- und Spottbilder die über die gute alte Eisenbahn, insbesondere über die Lokalbahnen in den Jahren sich sammelten, ist hier an der Wand wiedergegeben.

Mit dem Raum 2 gehen wir über zu den Leistungen der Reichsbahn. Die eine Wand dieses Raumes ist dem Gedenken der Leistungen der deutschen Eisenbahner im Weltkriege geweiht. 25573 aus den Reihen der Eisenbahnkameraden starben den Tod für das Vaterland von den nahe an 500000, die für den Kampf und für die Erfüllung der Verkehrsaufgaben hinausgezogen. Welchen Umfang die Leistungen der Eisenbahn auf den weitabliegenden Kriegsschauplätzen hatten, davon geben die folgenden Zahlen ein Bild: Es waren außerhalb der deutschen Grenzen im Dienst 8737 Lokomotiven, 13627 Personenwagen und 166174 Gepäck- und Güterwagen.

Zwei in Form eines Reichsadlers gehaltene Darstellungen veranschaulichen die Organisation der Deutschen Reichsbahn, ihr Kapital, sowie die jährlichen Aufträge, die von der Reichsbahn an die Wirtschaft gegeben werden und hier auf den verschiedensten Teilgebieten ihre befruchtende Wirkung ausüben.

Raum 3 enthält Darstellungen aus dem Gebiet des Personenverkehrs und zeigt Deutschland als Durchgangsland für den Mitteleuropäischen Reiseverkehr, wofür es als im Herzen Europas gelegen schon seit den alten Handelsbeziehungen früherer Zeiten besondere Bedeutung besitzt. Daß hier sinnfällig dargestellt wird: „Mit der Reichsbahn reisen Sie bequem“ und „Mit der Reichsbahn reisen Sie schnell“ ist eine selbstverständliche und wohl begründete Werbung. Ein Modell des jüngst in Dienst gestellten Bodenseeschiffes „Deutschland“ mit Dieselmotor und Voith-Schneider-Propeller (die Bodensee-

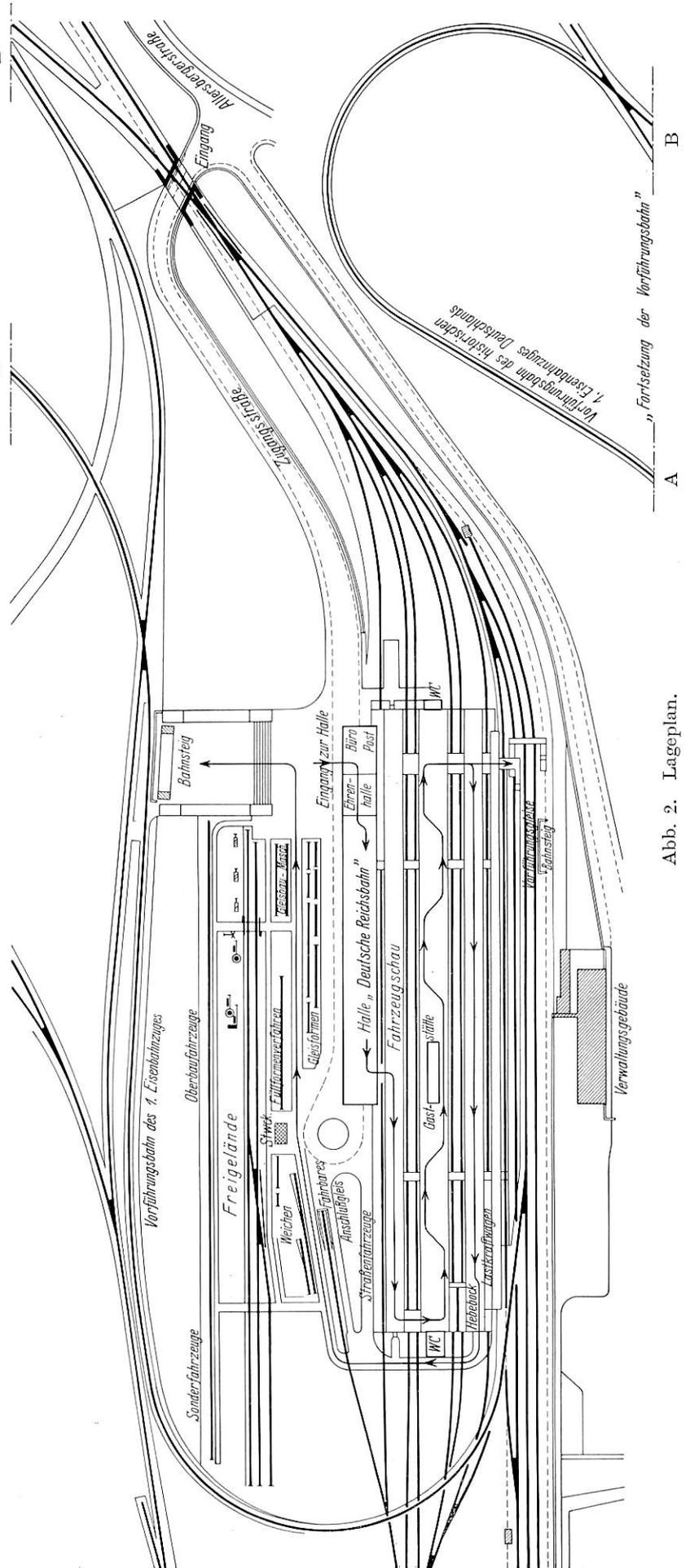


Abb. 2. Lageplan.

schiffahrt steht im Reichsbahnbetrieb) und eine Fahrkartendruckmaschine bilden den Mittelpunkt dieses Raumes.

Entsprechend ist Raum 4 für den Güterverkehr bestimmt. Hier nimmt den Mittelpunkt das von Lehrlingen des Reichsbahnausbesserungswerkes Kassel gefertigte Modell einer Güterabfertigung mit Güterhalle, Freiladehof, Kran usw. ein. Die Wanddarstellungen zeigen die ein Abbild der Wirtschaftskonjunktur ergebenden Zahlen der monatlichen Wagenstellung, die Umladezeit eines Güterwagens, also seine Ausnutzung, dann die wichtigen Angaben über die Geschwindigkeit

auf, denn hier wirkt sich das gemeinwirtschaftliche Tarifsystern der Eisenbahn aus, Bilder von Spezialgüterwagen an den Wänden vervollständigen diese Abteilung.

Der Weg führt in den wichtigen Raum 5 „Betrieb und Zugförderung“. Der für den Eisenbahnbetrieb, sowohl was Kapitalaufwand wie Betriebskosten anlangt so bedeutungsvolle Verschiebedienst ist durch das betriebsfähige Modell einer Ablaufanlage für Güterwagen vertreten. — Aus den Wanddarstellungen erfahren wir die Steigerung der Leistungen in 10- und 5jährigen Zeiträumen vom Jahr 1835

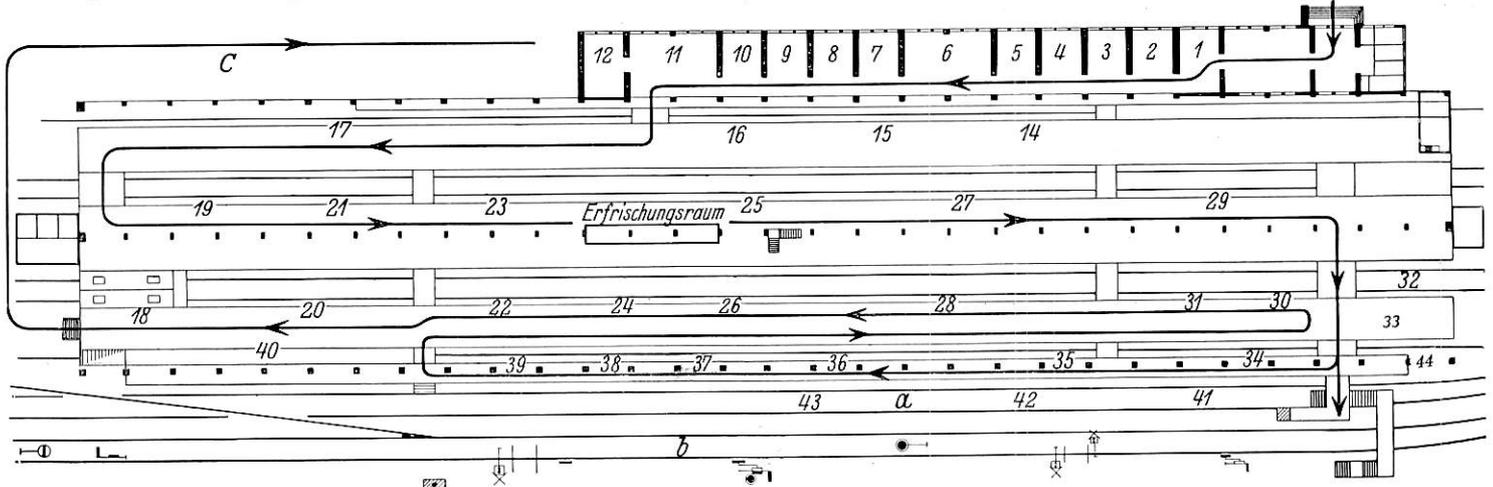


Abb. 3. Hallengrundriß.

Erläuterung

(Die Ziffern stimmen mit den in der Ausstellung angebrachten überein).

Nummer im Grundriß	Innenräume.	Nummer im Grundriß	
1	Historischer Raum	24	Schlafwagen
2	Die Eisenbahn im Weltkrieg	25	3 Wechselstromlokomotiven Reihe E 04, E 44, E 18
3	Personenverkehr	26	Speisewagen
4	Güterverkehr	27	Wechselstromtriebwagen
5	Betrieb, Zugförderung	28	3-teiliger diesel-hydraulischer Schnelltriebwagen
6	Der Eisenbahner im Dienst, Fürsorge der Reichsbahn für ihr Personal	29	Viertelzug der Berliner Stadtbahn
7	Oberbau	30	2-teiliger diesel-elektrischer Schnelltriebwagen
8	Brücken- und Hochbau	31	Bremsen
9	Werkstätten	32	Elektrischer Aussichtswechselstromtriebwagen
10	Fernsprechwesen, Elektrisierung	33	Dieselhydraulische Lokomotive
11	Motorisierung, Reichskraftfahrbahnen	34	Dieselektrischer Triebwagen mit Steuerwagen
12	Die Reichsbahn im neuen Staat.	35	Anhänger für Triebwagen
	Fahrzeughalle.	36	2 vierachsige Personenwagen
14	Unterrichtswagen	37	Postgepäckwagen
15	2 eignungstechnische Untersuchungswagen	38	Postwagen
16	Unterrichtswagen für Starkstrom	39	Güterwagen
17	Stromlinienzug	40	Lastkraftwagen und Behälter
18	Hebebockanlage	41	2-achsiger Triebwagen mit Steuerwagen
19	2 Einheits-Dampflokomotiven Reihe 86 und 64	42	4 Kleinlokomotiven
20	2 Mitteldrucklokomotiven für 25 atü Reihe 24 und 44	43	Tiefladewagen
21	2 Dampflokomotiven mit geschweißtem Rahmen Reihe 71 und 89	44	Zweikraft-Verschielokomotive
22	Stromlinien-Schnellzuglokomotive Reihe 05	a	Gleis mit elektrischer Fahrleitung
23	Schnellzug-Mitteldrucklokomotive Reihe 02	b	Vorführungsgleise für die Zugbeeinflussung, die Dampflokomotive mit Rangierfunk und den Oberbaumeßwagen
		c	Straßenfahrzeuge für Eisenbahnwagenbeförderung

der Güterzüge, die ja gerade im letzten Jahrzehnt durch leistungsfähige, schneller fahrende Güterzuglokomotiven, durch die Einführung der durchgehenden Druckluftbremse und stärkere Sonderung der Züge nach Verkehrsaufgaben bedeutend zugenommen haben. Damit im Zusammenhang hat die Beförderungsdauer eines Gutes abgenommen, wie eine Darstellung für die Jahre 1932/34 zum Ausdruck bringt. Volkswirtschaftlich bemerkenswert ist die Darstellung, wie sich die beförderten Güter nach Gruppen ausscheiden, so machen Kohlen 29%, Braunkohlen 13,5%, Eisen und Stahl 6,7% der beförderten Gesamtmenge aus. Nicht das gleiche Verhältnis weisen natürlich die Einnahmen aus den einzelnen Gruppen

bis 1934, wiedergegeben in Millionen-Zugkilometer; es stehen als Anfangs- und Endzahlen gegenüber: 1845: 2,8 Millionen Zugkilometer, 10 t mittlere Güterzugnutzlast; 1934: 225 Millionen Zugkilometer und 276 t mittlere Güterzugnutzlast. Eine andere Tafel zeigt anschaulich die Zunahme von Länge, Gewicht, Geschwindigkeit und „Wucht“ (mt) der Schnellzüge. Letztere erreicht bei 120 km/h ein Maß von 32200 mt, ein für die Abbremsung und den Bremsweg bedeutsame Größe.

Mit Interesse wird der Besucher auch die Darstellung der Entwicklung der Steigungsverhältnisse betrachten. Auf die Steigung 1:40 mit reinem Reibungsbetrieb ging man eigentlich schon bald über. Die Geislinger Steige mit 1:45 wurde schon

1850 befahren (hier hätte man in der Darstellung auch die schiefe Ebene Neuenmarkt—Marktschorgast im Zuge der Bahnstrecke Nürnberg—Bamberg—Hof, die als erste Steilbahn der Welt 1844 begonnen und 1848 in Betrieb genommen wurde, noch anführen können). In der Neuzeit wagt man bekanntlich viel stärkere Neigungen und die 1930 in Betrieb genommene Strecke Suhl—Schleusingen weist 1:15 auf. An Zahnradstrecken geht aus der Karte hervor Erkrath—Hochdahl 1841 mit 1:30, die Höllentalbahn 1887 mit 1:18 (jetzt Reibungsbetrieb); als stärkst geneigte Bahn Deutschlands die allerdings als reine Bergbahn zu betrachtende Zugspitzbahn mit 1:4 (1930).

In lapidarer Weise kündigt eine in Blockform gestaltete Darstellung die gewaltigen Zahlen der Fahrzeuge der Deutschen Reichsbahn in 15 Gattungen. — Kohlenverbrauch und die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Triebwagen zeigen weitere Wanddarstellungen. Der für die Erhöhung der Reisegeschwindigkeit bedeutsamen Frage der Anfahrtschwindigkeit ist ebenfalls eine anschauliche Darstellung gewidmet. Die größte Beschleunigung erreicht der elektrische Schnelltriebwagen, indem er auf ebener Bahn in einer Minute die Geschwindigkeit von 99 km/h, in zwei Minuten von 126 km/h erreicht.



Abb. 4.

Die Reisegeschwindigkeiten selbst sind in ihrer Zunahme an dem Beispiel der Strecke Berlin—Magdeburg (142 km) gezeigt; brauchte man im Jahre 1820 zwei Tage, so sind es jetzt mit dem D-Zug $1\frac{1}{2}$, mit dem Personenzug 3 Stunden. Weitere Beispiele hierfür bilden die Reisegeschwindigkeit der Schnellzüge für eine Anzahl von Berlin ausgehender Fernstrecken. So wurden für die Strecke Berlin—München 1927 noch 10 Stunden gebraucht, während 1935 die Zeit auf 7 Stunden 53 Minuten abgemindert werden konnte. — Das Modell einer neuzeitlichen Lokomotivbekohlungsanlage mit Greiferkran gibt einen Ausschnitt aus dem Lokomotivbetriebsdienst.

Zum Schnellverkehr gehört die in diesem Fall unbedingt notwendige bessere Zugsicherung, wie sie durch die beiden Bauarten der Opsi und Indusi verkörpert wird. Nach einer Wanddarstellung sind bisher 4826 Streckenkilometer mit diesen Sicherheitsmaßnahmen eingerichtet oder werden z. Z. damit versehen. — Als letzte Darstellung dieses Raumes sei noch eine Karte der für 160 km/h in Aussicht genommenen Schnellverkehrslinien der Deutschen Reichsbahn erwähnt.

Der Raum 6 zerfällt durch Zwischenwände in drei Teilräume. Der erste Teilraum zeigt den Eisenbahner im Dienst, dargestellt in Großphotos aus dem Dienst der verschiedenen Sparten des Bahnunterhaltungsarbeiters, wie des

Lokomotivführers und Stellwerkbeamten. Mit 274324 Beamten und 356581 Arbeitern (zusammen 630905 Angehörigen) ist die Reichsbahn der größte Arbeitgeber, nicht nur Deutschlands, sondern der ganzen Welt. Welche Aufmerksamkeit diesem wertvollsten Faktor eines solchen Riesenunternehmens zugewendet wird, zeigen die übrigen Darstellungen dieses Raumes. Sie zeigen das Bestreben, auch den Dienst schön und befriedigend zu gestalten durch Verschönerung der Arbeitsplätze, der Diensträume, Werkstätten, Höfe usw. Dann werden die weitgehenden Bemühungen der Verwaltung dargestellt, ein für seinen Dienst gut vorbereitetes und mit seinen Obliegenheiten durchaus vertrautes Personal zu besitzen durch das Unterrichtswesen, sowohl das freiwillige wie das dienstliche, wie es in den verschiedenen Stufen der Dienstanfängerschule, der Verwaltungsschule, der Verwaltungsakademie und den Dienstvorträgen sich entfaltet.

Die Auslese und eignungstechnische Prüfung ist besonders eingehend dargestellt. Hierin erhält man näheren Einblick durch die längs dieser Innenräume aufgestellten zwei Unterrichts- und zwei eignungstechnischen Wagen mit allen Einrichtungen. Aus den Wagen sei besonders erwähnt die Ein-



Abb. 5.

richtung für die Prüfung von Lokomotivführern auf Beachtung der Signale und rechtzeitige Bedienung der Einrichtungen der Lokomotive wie sie die RBD München entwickelt hat. Welche Anforderungen für den Rangierdienst gestellt werden und wie diese Eignung geprüft wird, ist im Raum 6 dargestellt. Ergebnisse der Leistungsuntersuchungen beschließen die Zusammenstellung.

Diese Räume enthalten auch die Darstellung der Fürsorge der Verwaltung für ihren Personalkörper. Es wird hier die Tätigkeit der Verwaltung auf dem Gebiet des Wohnungswesens, dann des Gesundheitsdienstes (bahnärztlicher Dienst) gezeigt. Versinnbildlicht wird die Personalfürsorge durch ein im Mittelpunkt des Raumes stehendes Modell des erst vor kurzem eröffneten Erholungsheimes des Reichsbahnwaisenhortes Lindenberg im bayerischen Allgäu.

Über die nächsten Räume können wir schneller hinweggehen, da sie in den einzelnen Aufsätzen besprochen sind. Der Raum 7 ist der Raum für den Oberbau und enthält Modelle und Einzelteile die sich für die Aufstellung im Freien nicht eignen. An der Wand Photos aus dem Dienst der Bahnunterhaltung.

Der Raum 8 ist zur Hälfte dem Hochbau und dem Brückenbau gewidmet. Ein großes Ölgemälde stellt die Rheinbrücke bei Maxau nach ihrer Vollendung dar.

Hier hat ein Modell des noch im Bau befindlichen Rügen-dammes Aufstellung gefunden. Die gegenüberliegende Wand enthält Darstellungen von Hochbauten der jüngsten Zeit, vor allem Empfangs- und Betriebsgebäude.

Das Eisenbahnwerkstättewesen enthält Raum 9. Der Blick fällt hier zunächst auf das im Maßstab 1:50 hergestellte Modell der im Bau befindlichen Triebwagen-, Kraftwagen- und Kleinlokomotivwerkstätte beim RAW Nürnberg. — „Die

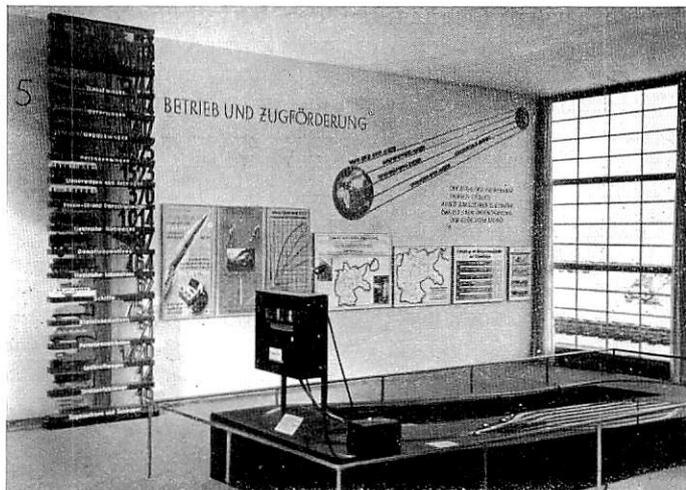


Abb. 6.

gesetzten Geldfluß und die befruchtende Wirkung auf die Volkswirtschaft erkennen. In Bildern und kurzen Sätzen sind Ausschnitte aus der Planung der Arbeit, also aus der Arbeitsaufnahme, der Fristensetzung, der Arbeitsvorbereitung und aus der Ausführung der Arbeit einschließlich der Arbeitsabnahme gezeigt. Einige Blätter weisen auf die Bedeutung der Werkstättenstatistik hin. Bilder aus dem Lehrlingswesen und verschiedene Lehrlingsarbeiten lassen erkennen, welcher Wert



Abb. 8.

Reichsbahn motorisiert“; auch für den Werkstättendienst mußte dieser Ruf seine Auswirkungen haben. Das Modell läßt erkennen, daß der Aufbau der Erhaltungstechnik für motorisch betriebene Fahrzeuge in vollem Gange ist. Die im letzten Jahrzehnt in der Erhaltung der Schienenfahrzeuge gewonnenen Erkenntnisse sind in Verbindung mit den aus der neufertigenden

auf die fachliche, körperliche, geistige und charakterliche Ausbildung des Nachwuchses an Fachhandwerkern gelegt wird. Im Schaupult vor der Wand befinden sich Darstellungen aus Unfallverhütung und Hinweise auf die Dienst- und Lohnordnung.

Die gegenüberliegende Wand zeigt einige Texte, die über die Organisation und die Aufgaben der Fahrzeugerhaltung unterrichten, hauptsächlich aber Großlichtbilder aus der Arbeit der Ausbesserungswerke. Im Schrägpult vor der Wand sind Bilder und Texte aus der Geschichte des Werkstättewesens zu sehen. Von der bescheidenen ersten Eisenbahnwerkstätte der Nürnberg-Fürther-Eisenbahn führt die Bildfolge über verschiedene Werkanlagen und Werkeinrichtungen der folgenden Jahrzehnte bis in die Jetztzeit des Werkstättewesens.

Ein Zylinderblock mit Ausdrehvorrichtung und ein Stück einer Feuerbüchse mit verschiedenen Schweißungen sollen Beispiele sein für die Besonderheit der Erhaltungsarbeit an Eisenbahnfahrzeugen.

Der Raum 10 führt in das vielseitige und mit den feinsten Apparaten arbeitende Fernmeldewesen ein, über das der Aufsatz Seite 328 näheren Aufschluß gibt.

In welcher Weise sich die Reichsbahn des motorisierten Straßenfahrzeugs bedient, um ihre als Gesamtaufgabe aufgefaßte Gütertransportleistung zu verbessern, zeigt der Raum 11 in einer Anzahl dem Betrieb entnommener Bilder: Umschlag von Lastkraftwagen auf Eisenbahnwagen, Lastkraftwagenschuppen, Expreßgutzustellung, Lastkraftwagenbauarten. Aber das Straßenfahrzeug hat sich auch selbständig gemacht und vermittelt auf den öffentlichen Straßen und auf den „Reichsautobahnen“ Leistungen in einem Verkehr, dessen volkswirtschaftliche günstige Abgrenzung zur Schiene das noch nicht zum Abschluß gelangte Bestreben der Reichsregierung ist. Daß beide Verkehrsarten nicht gegeneinander, sondern miteinander zu arbeiten berufen sind, zum Wohle des Volksganzen, das zeigt symbolisch ein großes Wandbild der Szene, wie bei dem ersten Spatenstich für die Reichsautobahnen der Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn dem Führer und Reichskanzler den Spaten überreicht.



Abb. 7.

Motoren- und Kraftwagenindustrie zu übernehmenden Fertigungsverfahren der technischen Gestaltung des Werkes zugrunde gelegt worden. Auf der Glasumrahmung des Modells sind in gleicher Farbe wie im Modell selbst die Haupt- und Teilflüsse der Fertigung aufgemalt mit der Erläuterung, aus der hervorgeht, daß der Grundriß der Halle durch die Gestalt und Anordnung der Fertigungsflüsse bestimmt ist, und daß die Reihenfolge der Arbeitsplätze und der Einsatz der Arbeitsmittel nach dem Arbeitsablaufpläne sich ergibt.

Die rechte Wand des Ausstellungsraumes zeigt die Organisation der Arbeit in einem Reichsbahn-Ausbesserungswerk. Ein Schaubild läßt den durch die Fahrzeugerhaltung in Umlauf

Die Lastkraftwagen selbst sind in den großen Hallen (vergl. Abb. 1) Plan Nr. 40 ausgestellt, und zwar sind es je ein Lastkraftwagen von 5 Tonnen Tragkraft mit normalem Antrieb durch Dieselmotor, durch Dampf und durch Holzgas. Da diese Fahrzeuge erst vor kurzem in dem Fachheft 7/8 des „Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“ ausführlich behandelt wurden, kann hier auf ein näheres Eingehen verzichtet werden. Der erstgenannte Lastkraftwagen ist mit einem Motorspill ausgerüstet, dessen Arbeitsweise durch Auf- und Abladen eines fahrbaren Großbehälters vorgeführt wird.

Auch die Großbehälter in verschiedener Größe sind an dieser Stelle gezeigt.

Der Raum 12 ist der Darstellung der Reichsbahn im neuen Staat gewidmet. Wir staunen, wenn wir die außerordentlichen Zahlen lesen von den ungeheuren Leistungen der Reichsbahn, die bei den verschiedenen Riesenveranstaltungen in der jüngsten Zeit bewältigt wurden. 770 000 Teilnehmer wurden am Parteitag 1934 in zwei bis drei Tagen nach Nürnberg gefahren und wieder in die Heimat, und nach Hunderttausenden zählen auch die Beförderungsziffern für andere Veranstaltungen. Daß die Reichsbahn sich auch bewußt ist, Dienerin des Volkes

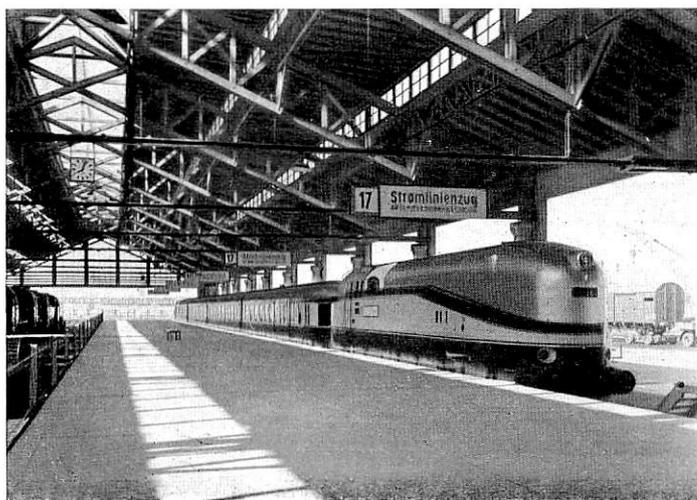


Abb. 9.

zu sein, und ihren Teil am Aufbau und an der Milderung der Not beiträgt, das zeigen folgende Zahlen: 980 Millionen gab die Reichsbahn für zusätzliche Arbeitsbeschaffung aus, 28,7 war ihr Anteil am Winterhilfswerk, ungerechnet ihre Leistungen für frachtfreie Beförderung von Lebensmitteln.

Damit haben wir die Innenräume besichtigt und wenden uns nun der **Fahrzeugschau** in den beiden Längsschiffen der Halle zu. Es sind hier im ganzen 46 Schienenfahrzeuge aufgestellt, wobei die eine Einheit bildenden zwei- und dreiteiligen Triebwagen natürlich nur einfach gezählt sind. Der Stromlinienzug mit vier Wagen, der auseinandergenommen werden kann, ist hinsichtlich der Wagen vierfach gezählt. Die Fahrzeuge gruppieren sich nach:

Dampflokomotiven	8*)
Diesel-Strecken- und Dieselverschiebelokomotiven	2
Dieseleinlokomotiven	4
Elektrische Lokomotiven	3
Dieseltriebwagen und Steuerwagen	4
Elektrische Triebwagen und Steuerwagen	3
Reisezugwagen (einschließlich Speise- und Schlafwagen, sowie Triebwagenanhänger)	9
Post- und Postgepäckwagen	2
Wagen für Unterricht und Eignungsprüfung . . .	4
Güterwagen	7

*) Mit der im Betrieb vorgeführten Lokomotive sind es 9.

Zu den in den Hallen aufgestellten Schienenfahrzeugen, die rund 1000 m Gleislänge bedecken, kommen noch auf der östlichen Hallenseite auf den Vorführungsgleisen ein zweiachsiger Triebwagen für die Vorführung der Zugbeeinflussung und eine Schnellzuglokomotive der Gattung 01; ferner der Oberbaumeßwagen, der Interessenten auf Wunsch ebenfalls vorgeführt wird. Alle Fahrzeuge sind mit ausführlichen Beschreibungen und Zeichnungen versehen; wie überhaupt alles Gezeigte weitgehend zugänglich gemacht ist und somit möglichst in seiner Wirkungsweise vorgeführt wird.

Im Freigelände am Westrand stehen: ein 75 t-Kran, sowie Wagen für Bahnbau- und Bahnunterhaltungszwecke: nämlich ein Sprengwagenzug zur Unkrautvertilgung mit vier Behälterwagen, ein Umrißwagen, ein sechssachsiger Weichenbeförderungswagen für 20 t Tragkraft, zwei Schotterwagen, ein Gleisverlegungswagen der Bauart Niemag, endlich vier Wagen eines Weichenbauzuges.

Auf einem Hebebockstand am südlichen Ende der Halle wird gezeigt, wie eine Lokomotive (1 D-Lokomotive der vormaligen bayerischen Staatsbahn) von den Radsätzen abgehoben wird. Rechnet man alle diese Fahrzeuge hinzu, dann umfaßt die Ausstellung 64 Schienenfahrzeuge.



Abb. 10.

Damit ist eine Vielseitigkeit gegeben, wie sie wohl noch keine Eisenbahnausstellung geboten hat. Diese Vielseitigkeit spiegelt das ungestüme Drängen und Suchen nach einer Ausweitung der gegenwärtigen Leistungen der Eisenbahn, die im heißen Wettkampf mit anderen Verkehrsmitteln steht und ihren Kunden das beste, schnellste und bequemste Verkehrsmittel bieten muß, aber auch in innerer wirtschaftlicher, wie in volkswirtschaftlicher Hinsicht gezwungen ist, die verschiedensten Wege zur Erreichung sparsamsten Betriebes zu versuchen. Denn das ist das Kernzeichen am Ende der abgelaufenen 100 Jahre: Die Eisenbahn ist nicht mehr souverän, ihre Monopolstellung ist dahin. In ungestümem Laufe durch die gewaltigen wirtschaftlichen und technischen Kräfte der Gegenwart in wenigen Jahren zu festgefügtten Gebilden erstarkt sind der Kraftwagen der Straße und das Flugzeug und Luftschiff erstanden und machen ihr Recht auf Teilhaftigkeit am Verkehr geltend. Wie wird die Entwicklung weitergehen und wie wird sich das Ende des Verkehrs im zweiten Jahrhundert gestalten?

Über die einzelnen Fahrzeuge bringen wir ausführliche Beschreibungen von berufener Seite auf den folgenden Seiten, auf die wir daher verweisen.

Bemerkt sei lediglich noch, daß auf der breiten Mittelrampe der Halle sechs Dieselmotoren von Verbrennungstriebwagen, sowie der Achsantrieb des Henschel-Dampftriebwagens

ausgestellt sind. Von den Motoren ist besonders zu erwähnen der zwölfzylindrige Motor der Maybach-Werke (direkte Einspritzung) mit durch Abgasturbine betriebenen Aufladegläse, durch das dem Motor Frischluft von 1,5 atü zugeführt und die Leistung von 400 auf 600 PS erhöht wird, und zwar ohne Erhöhung der Anfangsdrücke, weil die größere Brennstoffmenge auf eine verlängerte Füllungs-

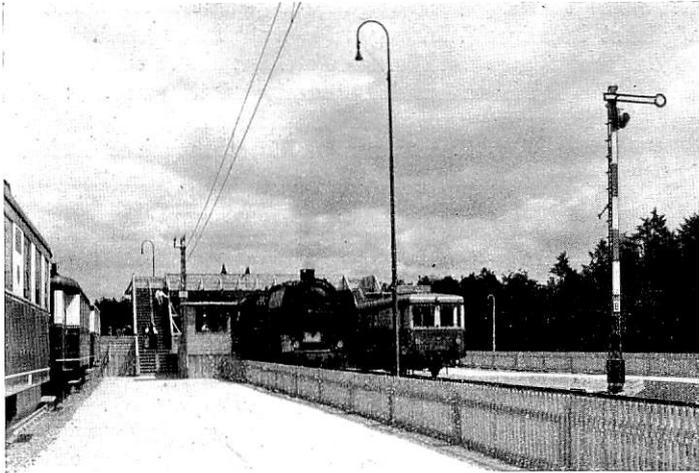


Abb. 11.

periode verteilt wird. Weiterhin wird vorgeführt der Zweiwelldenmotor der MAN (die zwei in V-Form gestellten Gruppen von je sechs Zylindern [420 PS, direkte Einspritzung]) arbeiten auf zwei Wellen und ein 150 PS Motor dieser Firma. Von Daimler-Benz kommt ebenfalls ein Zwölfzylinder-V-Motor

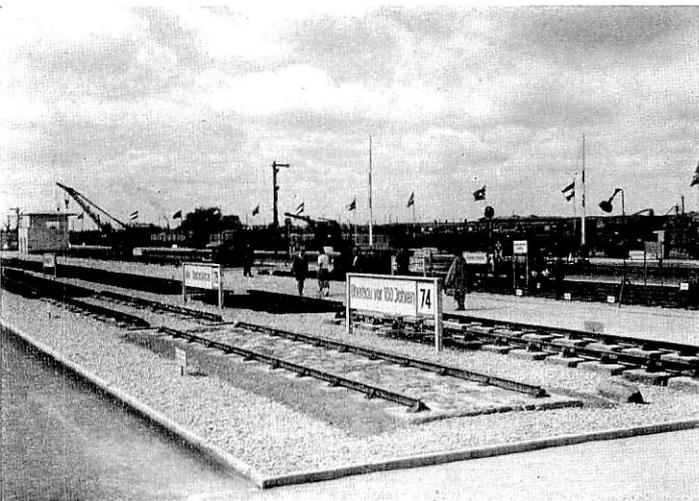


Abb. 12.

von 450 PS und ein 130 PS-Motor, beide nach dem Daimler-Benz-Vorkammervorgang arbeitend. Von besonderem Interesse ist der liegende Triebwagenmotor von 170 PS der Deutschen Werke in Kiel, zu dem auf S. 300 beschriebenen Triebwagen gehörig. Als weiteres Einzelteil eines Triebwagens ist der Achsantrieb des Henschel-Dampftriebwagens ausgestellt. Näheres über die Motoren bei den Triebwagen, in denen sie verwendet sind.

Auch von den elektrischen Lokomotiven ist ein bemerkenswertes Einzelteil ausgestellt, nämlich die Feinreglersteuerung, durch die es möglich ist, die einzelnen Schaltstufen des Transformators, die sprunghafte Steigerung der Zugkräfte ergeben, weiter zu unterteilen, wobei der Feinregler für jede Trans-

formatorstufe nacheinander immer wieder erneut eingesetzt wird.

Wird die Halle auf der östlichen Seite verlassen, so schließt sich zunächst das freie Gleis mit darüber gespannten Fahrleitungen an, das die verschiedenen Bauweisen, wie sie sich durch die Geschwindigkeitserhöhung entwickelt haben, zeigt.

Die benachbarten Gleise dienen der Vorführung der Zugbeeinflussung und der Betriebslokomotive. Auf der westlichen Seite der Halle (in der Verlängerung der Innenräume)

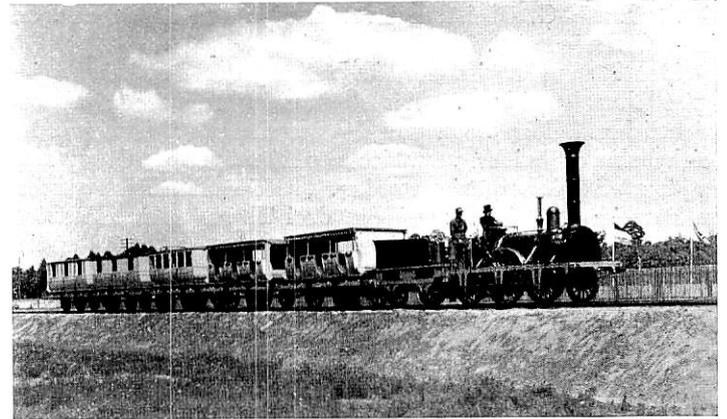


Abb. 13.

schließen sich im Freien die Culemeyerschen Straßenfahrzeuge an zur Beförderung schwerster Lasten auf der Straße, vor allem ganzer Eisenbahnfahrzeuge. Hierüber Näheres Seite 315.

Wir stehen damit im Freien und überblicken das Gelände des **Oberbaues** und des **Sicherungswesens**; auch darüber enthält das Heft eingehendere Sonderberichte (Seite 317 u. 321). Der ganze Platz wird, wie schon erwähnt, umzogen von der Gleisschleife der Ludwigs-Eisenbahn mit einem Bahnhof gegenüber der Eingangspforte der Halle.

Dem nachgebildeten Zug konnte leider kein so ebenes und gerades Bett bereit werden, wie auf der Urstrecke. Infolge der Geländeunebenheiten weist die Strecke, die nur in einer Richtung durchfahren wird, Neigungen von 1:40 und Steigungen von 1:130 auf, der Zug besteht dafür auch nur aus fünf Wagen, und die Lokomotive hat bei der Nachbildung durch Steigerung des Dampfdruckes etwas mehr Pferdestärken erhalten, zudem sind auch zwei Bremsen den Wagen beigegeben, um auf den Gefällen den Zug zu beherrschen. Über die Nachbildung des Zuges, der, insbesondere was die Lokomotive anbelangt, eingehende historische Studien erforderte, werden wir im zweiten der Jahrhundertfeier gewidmeten Heft eingehend berichten.

* * *

Die Ausstellung wurde am 14. Juli in Gegenwart des Herrn Generaldirektors und seines Stellvertreters, vieler hoher geladener Gäste und einer großen Anzahl Eisenbahner aus dem Bezirk der Reichsbahndirektion Nürnberg vom Reichsverkehrsminister Freiherr Eltz v. Rübenaach feierlich eröffnet. An die Eröffnung schloß sich ein Rundgang an, der die vielseitige und wohlgelungene Gestaltung den Festgästen vor Augen führte. Die Gestaltung lag in den Händen von Reichsbahnoberrat Weiß und Reichsbahnrat Kaebß. Als künstlerischer Berater stand Professor Lechner zur Seite.

So möge diese Schau ein Denkmal sein für das, was auf dem Wege über viele Generationen das heutige Geschlecht erreicht hat. Sie möge gleichzeitig ein Mahnruf sein, nimmer zu rasten, stets vorwärts zu streben, wie es das Symbol des Eisenbahners, das rollende geflügelte Rad, ja an sich schon zum Ausdruck bringt.

Die Dampflokomotiven und Motorlokomotiven.

Von Direktor bei der Reichsbahn Dr. Ing. e. h. R. P. Wagner.

Hierzu Tafel 12 und 13.

Die auf der Ausstellung gezeigten Dampflokomotiven beweisen, daß die manchmal vertretene Meinung, die Dampflokomotive sei nicht mehr entwicklungsfähig und anpassungsfähig, unzutreffend ist. Im Gegensatz dazu sind vollkommen neue Entwicklungstypen und Spitzenkonstruktionen zu sehen. Ob diese wirklich nur ein letzter Versuch sind, ihr Dasein zu behaupten und nur ein Schrittmacher für den Triebwagen, wird der Freund der Dampflokomotive der Geschichte überlassen können.

Vertreten sind unter den Dampflokomotiven in erster Linie zwei Schnellzuglokomotiven, dann fünf Typen von Einheitslokomotiven, die auch heute trotz der neuen Bestrebungen nicht als überholt gelten können, sondern den gesunden, modernen Lokomotivbestand der Reichsbahn bilden, und schließlich Versuchslokomotiven für einen Druck von 25 atü, sogenannte Mitteldrucklokomotiven. Ferner sind von Motorlokomotiven drei Fahrzeuge der Leistungsgruppe II ausgestellt, darunter eines der Einheitsbauart mit Rohölmotor und Zahnradgetriebe, ein zweites mit Rohölmotor und Flüssigkeitsgetriebe der Bauart Voith und ein drittes mit einer Schwelkoks-Sauggasanlage und Zahnradgetriebe. Eine größere Zweikraft-Verschiebelokomotive mit Speicher und Auflade-Rohölmotor schließt sich an. Zum Schluß wird eine Kleinlokomotive der Leistungsgruppe I beschrieben.

Dampflokomotiven.

Schnellzuglokomotiven.

1. 2 C 2 (h 3)-Schnellzuglokomotive Reihe 05 (Abb. 1 Taf. 12), geliefert von den Borsig Lokomotiv-Werken GmbH,

Hennigsdorf im Jahre 1935. Plan Nr. 22*).	
Größte Geschwindigkeit	175 km/h
Zylinderdurchmesser	450 mm
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchm./Lauferradurchm.	2300/1100 mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	13900/5100 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	126,7/56,3 t
Achsdruck	18,8 t
Kesseldruck	20 kg/cm ²
Rostfläche	4,7 m ²
Heizfläche	256,0 „
Überhitzerheizfläche	90 „
Rohrlänge	7,0 m
Tender: Wasservorrat	37 m ³
Kohlenvorrat	10 t.

Die Lokomotive wird wegen des allgemeinen Interesses, das sie in konstruktiver Beziehung beanspruchen darf, in einem der nächsten Hefte des „Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“ in aller Ausführlichkeit beschrieben werden. Sie ist für Fahrgeschwindigkeiten von 175 bis 180 km/h gebaut und hat bisher auf einer Versuchsfahrt, wo sie volle Leistung zeigen durfte, vor einem Zuge von 197 t eine Geschwindigkeit von 191,7 km/h entwickelt.

Beim Entwurf der neuen Gattung wurde an deutscher Steinkohle als Heizstoff und an der Rostfeuerung festgehalten, da die verwendete Rostgröße eben noch die Bedienung durch einen Heizer gestattet. Die äußere Umhüllung der Lokomotive hat ihre Stromlinienform, soweit das Schienenfahrzeug sich überhaupt der Stromlinie anzupassen vermag, erhalten auf Grund sorgfältiger Versuche mit Modellen im Windkanal und mit verkleideten Einheitslokomotiven. Die Lokomotive ist eine 2 C 2-Lokomotive, gekuppelt mit einem fünfachsigem

Tender, der vorn ein Drehgestell mit Einpunktstützung und hinten drei im Hauptrahmen gelagerte Achsen hat. Die Lokomotive hat vorn ein Drehgestell mit Innenrahmen und doppelter Abfederung und hinten ein Drehgestell mit Außenrahmen und ebenfalls doppelter Abfederung. Durch die Anordnung des Außenrahmens am hinteren Ende wird seitliches Neigen der Lokomotive wirkungsvoll gedämpft. Während der bisherigen Versuchsfahrten ist der ruhige Lauf der Lokomotive und ihr geringes seitliches Neigen auf der Fahrt mit höchster Geschwindigkeit durch Krümmungen besonders bemerkenswert und deutet auf eine sehr hohe Standsicherheit hin. Die Treibräder haben 2300 mm Durchmesser erhalten, um die Drehzahl nur mäßig gegen die bisherige zu erhöhen; sämtliche Laufräder, auch die des Tenders, haben 1100 mm Durchmesser. Von den 05-Lokomotiven, die bisher in zwei Stück gebaut sind, ist die ausgestellte 05001 an allen Laufachsen mit Rollenlagern der

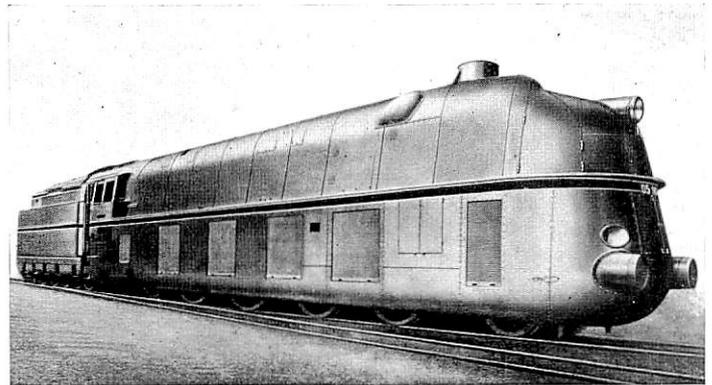


Abb. 1. 2 C 2 (h 3)-Schnellzuglokomotive Reihe 05.

Bauart Kugelfischer ausgerüstet, während die andere zum besseren Vergleich und für den Fall des Mißerfolges Gleitlager erhalten hat.

Der Kesseldruck wurde nach dem Vorgang der kleinen Versuchslokomotive Reihe 71 erstmals auf 20 atü gebracht. Bis auf weiteres werden alle Kessel neuer Einheitslokomotivgattungen für diesen Dampfdruck entworfen. Der Kessel besteht aus einem mäßig legierten Molybdänstahl mittlerer Festigkeit, die Feuerbüchse und die Stehbolzen sind noch aus Kupfer gefertigt. Der Kessel hat Heiz- und Rauchrohre von 7 m Länge erhalten, die einen ebensogenannten Kesselwirkungsgrad wie bei den übrigen mit langen Kesseln ausgerüsteten Einheitslokomotiven gewährleisten. Der Überhitzer entspricht der Bauart Reichsbahn-Zentralamt. Wegen der geringen über dem Kessel zur Verfügung stehenden Bauhöhe mußten die Domunterteile aus einem hochwertigen Stahlguß gefertigt und von innen in den Kessel eingienietet werden. Die übrigen Kesselaufbauten wurden unter die Stromlinienverkleidung gelegt und durch Klappen zugänglich gemacht. Die Kesselausrüstung entspricht im übrigen den Einheitslokomotiven.

Der Rahmen ist ein leicht gehaltener Barrenrahmen. Wegen der Aufteilung der Kolbenkräfte auf drei Zylinder konnte er trotz der Größe der Lokomotive noch mit 90 mm Dicke ausgeführt werden. Alle drei Zylinder liegen waagrecht über der Drehgestellmitte, die beiden äußeren treiben die mittlere gekuppelte Achse, der innere die erste gekuppelte Achse an. Der Treibstangenlänge wegen ist er um 125 mm nach vorn verschoben.

Um den Dampfdurchlaß durch die Zylinder möglichst zwanglos zu gestalten, wurde für den kleinen Zylinderdurch-

*) Die Angaben beziehen sich auf den Plan Abb. 1, Seite 266 und ermöglichen das rasche Auffinden in der Ausstellung.

messer von 450 mm ein Schieberdurchmesser von 300 mm gewählt; außerdem wurde die Heusinger-Steuerung so weit geändert, daß sie ein sehr frühes und großes Voreröffnen und starkes Überschneiden der Kanäle, also große Kanalöffnungen über dem Wege, ergibt. Jeder Zylinder hat einen getrennten Steuerungsantrieb, beim Innenzylinder ist er von der um die Größe der Exzentrizität gekröpften Achswelle der zweiten gekuppelten Achse abgeleitet.

Die Lokomotive ist mit allen Achsen durch die Einkammerdruckluftbremse Knorr gebremst, und zwar die führende Achse des vorderen Drehgestells durch einen Klotz mit 50% des Achsdrucks, seine zweite Achse mit 80%, alle übrigen Achsen durch zwei Bremsklötze mit 180% des Achsdruckes. Die Lokomotive hat erstmals einen Bremsdruck-Fliehkraftregler erhalten, der von einer Achse abgeleitet und von 60 km/h aufwärts wirksam ist. Der Tender hat außerdem selbsttätige Bremsdruckregelung abhängig von der Last der Vorräte erhalten. Die Lokomotive hat ferner eine Einrichtung für induktive Zugbeeinflussung die bei der hohen Geschwindigkeit besonders geboten erscheint.

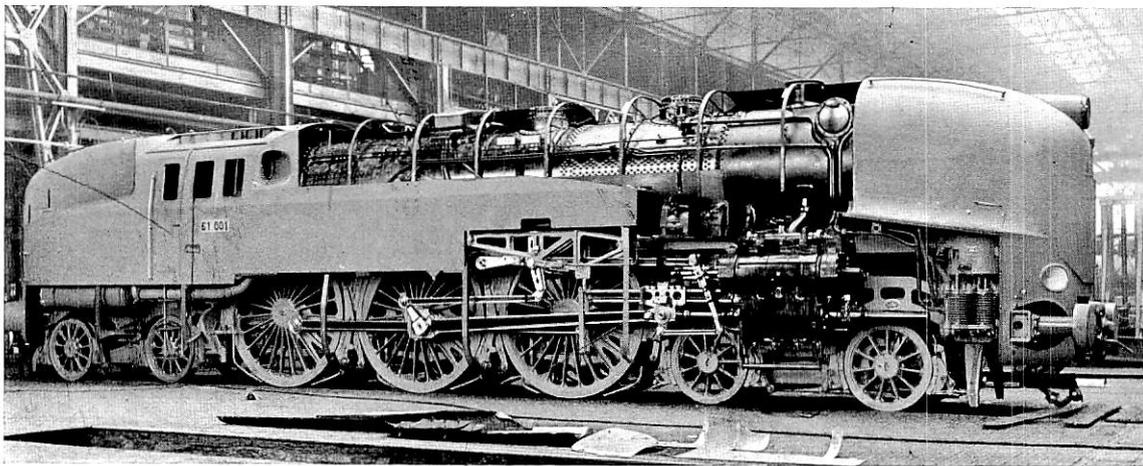


Abb. 2. 2 C 2 (h 2)-Schnellzugtenderlokomotive Reihe 61.

Der Tender ist in die Stromlinienverkleidung der Lokomotive einbezogen. Zu diesem Zweck ist das Führerhaus völlig geschlossen und durch einen mit Klappen beweglichen Seitenwandteil abgedeckt. Die Verkleidung der Lokomotive oberhalb des Umlaufs erlaubt mit Hilfe verschließbarer Klappen den Zugang zu den darunter liegenden Teilen, unterhalb des Umlaufs wird das Triebwerk in der Hauptsache durch Rollklappen zugänglich gemacht. Auf dem Tender ist die Kohleneinfüllöffnung durch zwei auf Rollen laufende, fernrohrartig zurückschiebbare Deckel verschlossen. Da bei dem völlig geschlossenen Kohlenraum das Hervorholen der Kohle für den Heizer unmöglich ist, wurde der Tender erstmals unter loser Anlehnung an ein amerikanisches Vorbild mit einer durch zwei Druckluftzylinder angetriebenen Kohlenvorschubvorrichtung versehen.

2. 2 C 2 (h 2)-Schnellzugtenderlokomotive Reihe 61 (Abb. 2 Taf. 12), geliefert von der Lokomotivfabrik Henschel & Sohn AG Kassel im Jahre 1935. (Plan Nr. 17.)

Größte Geschwindigkeit	175 km/h
Zylinderdurchmesser	460 mm
Kolbenhub	750 „
Treibraddurchm./Laufreddurchm.	2300/1100 mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	14350/5100 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	127,0/56,0 t
Größter Achsdruck	18,5 t
Gewicht auf 1 m	6,9 „
Kesseldruck	20 kg/cm ²
Rostfläche	2,75 m ²

Heizfläche	151,9 m ²
Überhitzerheizfläche	69,2 „
Rohrlänge	5,0 m
Wasservorrat	17 m ³
Kohlenvorrat	5 t.

Die Lokomotive ist für dieselben Fahrgeschwindigkeiten gedacht wie die Reihe 05, doch soll sie nicht freizügige D-Zugwagen mit ihrem höheren Gewicht, sondern einen für sie besonders gebauten Zug von vier leichten Wagen befördern, mit dem sie durch Scharfenberg-Kupplung verbunden ist. Da das Gesamtgewicht des Zuges nur 130 t beträgt, konnte die Dampfleistung der Lokomotive sowohl wie auch die ihr beizugebenden Vorräte wesentlich kleiner gehalten werden als bei der 05. Für die Achsanordnung war bestimmend, daß in jeder Richtung für die Führung ein zweiachsiges Drehgestell mit Innenrahmen verlangt werden mußte. Da auch drei gekuppelte Achsen erwünscht erschienen, um das lästige Radschleudern wie bei 2 B 2-Lokomotiven zu vermeiden, ergaben sich sieben tragende Achsen, die eine Unterbringung der Vorräte im Gesamtgewicht von 22 t auf der Lokomotive selbst ermöglichten. Die Lokomotive ist also als Tenderlokomotive mit wechselweiser Fahrtrichtung gebaut, auf dem Führerstande sind die Bedienungsstände des Lokomotivführers mit allen Handgriffen und den meisten Manometern doppelt vorhanden, und zwar jeweils in der Fahrtrichtung rechts. Die Lokomotive ist ebenfalls völlig verkleidet, doch mußte die Stirnform der Verkleidung wegen des Zusammenarbeitens mit dem Kopf des ersten Wagens diesem besonders

angepaßt werden. Es ergibt sich daraus eine etwas andere Stirnaustrahlung als bei der Reihe 05.

Auch bei dieser Lokomotive wurde der neue Dampfdruck von 20 atü angewendet und ein mäßig legierter Kesselbaustoff verwendet. Feuerbüchse und Stehbolzen bestehen wiederum noch aus Kupfer. Die Laufräder haben wie bei der 05-Lokomotive 1100 mm, die Treibräder 2300 mm Durchmesser, der Rahmen konnte wegen der geringen Kolbenkräfte als Barrenrahmen von 80 mm Dicke ausgebildet werden. Die Zylinderverbindungen, Gleitbahn und Schwingenträger sind zur Erzielung geringen Gewichtes geschweißt.

Die Lokomotivenleistung konnte in zwei Zylindern von 460 mm Durchmesser untergebracht werden, außerdem wurde hier zum ersten Male im Gegensatz zur Reihe 05 versuchsweise ein auf 750 mm vergrößerter Kolbenhub angewendet. Die Versuche müssen zeigen, ob die verbesserte Zylinderschmierung die größere Kolbengeschwindigkeit ermöglicht. Die Heusinger-Steuerung hat ebenfalls die bei der 05 erwähnten Eigenschaften, die sie für Schnellauf besonders befähigen.

Als Bremse wurde die Hildebrand-Knorr-Schnellbahnbremse angewandt, sämtliche Räder sind doppelseitig durch zweiteilige Klötze abgebremst, wobei das in der Fahrtrichtung jeweils nacheilende Drehgestell durch einen Umfüllhahn mit 180 Bremsprozenten abgebremst wird, die Achsen des vorlaufenden jedoch nur mit 50 und 80%.

Als eigenartiges Zusatzelement hat die Lokomotive noch zwei Turbogeneratoren von je 10 kW Leistung für die Loko-

motiv- und Zugbeleuchtung, für die induktive Zugbeeinflussung, für die Lüfter und Luftheizung des Wagenzuges und schließlich für den Antrieb automatischer Trittbrett-Hebevorrichtungen am ganzen Zuge erhalten, die vom Führerhaus aus gesteuert werden.

Zwei Wasserkästen liegen seitlich neben dem Langkessel, zwei zwischen den Rahmenplatten und einer unter dem Kohlenkasten hinten. Der Kohlenkasten ist oben durch Deckklappen abgeschlossen.

Die Lokomotive ist, um die Einheit mit dem Zuge besonders hervorzuheben, in dessen Farben gestrichen, also bis zur Höhe der Führerhausfenster und der Wasserkastenoberkante in dem bläulichroten Ton der Rheingoldwagen, darüber in Elfenbeinfarbe, nur die Decke der Verkleidung und des Führerhauses ist mit Rücksicht auf den Rauchniederschlag schwarz gehalten.

Einheitslokomotiven:

3. 2 C 1 (h 2)-Einheits-Schnellzuglokomotive Reihe 01

[Abb. 3 Taf. 12*], geliefert von der Friedr. Krupp AG, Lokomotivfabrik in Essen im Jahre 1935.

Größte Geschwindigkeit	130/140 km/h
Zylinderdurchmesser	600 mm
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchm./Laufreddurchm.	2000/ ¹⁰⁰⁰ / ₁₂₅₀ mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	12400/4600 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	112,0/60,3 t
Größter Achsdruck	20,1 t
Gewicht auf 1 m	7,8 „
Kesseldruck	16 kg/cm ²
Rostfläche	4,5 m ²
Heizfläche	247 „
Überhitzerheizfläche	84 „
Rohrlänge	6,8 m
Tender 4 T 32: Wasser	32,5 m ³
Kohle	10 t.

Die Einheits-Schnellzuglokomotive der Reihe 01, die in den Jahren 1925/26 als erste Lokomotive nach dem Vereinlichungsplan der Reichsbahn gebaut worden war, ist bereits ausführlich in der Literatur behandelt worden (Z. VDI Nr. 52, 1926 „Fuchs-Wagner: Die 2 C 1-Einheits-Schnellzuglokomotive der Deutschen Reichsbahn“). Sie soll daher hier nur kurz erwähnt werden. Ihre Bewährung dürfte allen Schnellzugreisenden bekannt sein. In der Ebene kann sie 800 t schwere Schnellzüge mit 100 km/h und 350 t schwere Züge mit 130 km/h befördern.

Die Lokomotive ist als erste mit dem 6,8 m langen Kessel und dem Überhitzer Bauart Zentralamt ausgerüstet worden und hat damit einen Kesselwirkungsgrad von rund 68% bei voller Leistung und rund 74% bei halber Leistung erreicht, also fast den Kesselwirkungsgrad moderner ortsfester Anlagen. Auch die einfache Dampfdehnung hat sich bei den 16 atü Betriebsdruck bestens bewährt.

Neu an der ausgestellten Lokomotive ist die mit Rücksicht auf die erhöhte Fahrgeschwindigkeit verbesserte Abbremsung sämtlicher Achsen. Beim Drehgestell ist die führende Achse mit 50%, die nachlaufende mit 80% abgebremst, sämtliche gekuppelten und die Schleppachse mit 180%.

4. 1 C 1 (h 2)-Einheits-Personenzug-Tenderlokomotive Reihe 64
(Abb. 4, Taf. 12, Plan Nr. 19),

geliefert von der Maschinenfabrik Eßlingen AG im Jahre 1935.

Größte Geschwindigkeit	90 km/h
Zylinderdurchmesser	500 mm

*) Diese Lokomotive wird im Betrieb vorgeführt.

Kolbenhub	660 mm
Treibraddurchm./Laufreddurchm.	1500/850 mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	9000/3600 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	74,9/45,5 t
Größter Achsdruck	15,3 t
Gewicht auf 1 m	6,0 „
Kesseldruck	14 kg/cm ²
Rostfläche	2,04 m ²
Heizfläche	104,4 „
Überhitzerheizfläche	36,1 „
Rohrlänge	3,8 m
Wasservorrat	9 m ³
Kohlenvorrat	3 t

Viel Interesse hat ihrer vielseitigen Verwendbarkeit wegen die sogenannte leichte Typenreihe der Reichsbahn mit 15 t Achsdruck erregt. Die beiden hervorstechendsten Vertreter der Reihe sind die Gattungen 64 (1 C 1) und 86 (1 D 1). Sie sind bereits in der Literatur behandelt (Glaser's Annalen, Sonderheft vom 1. Juli 1927).

Die Reihe 64 wurde für 90 km/h-Geschwindigkeit ausgelegt und mit 1500 mm großem Treibrad versehen, um Personenzüge im Flachland sowohl auf Nebenbahnen als auch auf Hauptbahnstrecken befördern zu können. Ihrer Bauart nach hat sie gleich gute Fahreigenschaften in beiden Fahrrichtungen. Sie hat leichte Laufachsen von 850 mm Durchmesser, gelenkt durch Deichseln, die für die ganze Typenreihe einheitlich sind.

Der Kessel ist für 14 atü Dampfdruck gebaut und erträgt die erfahrungsgemäß auf Nebenbahnen und Kleinlokomotivstationen zu erwartende weniger sorgsame Behandlung. Feuerbüchse und Stehbolzen sind aus Kupfer, doch ist jene entgegen früherer Übung vollständig geschweißt. Das hervorstechendste Merkmal des Kessels und der übrigen Teile ist die für die damalige etwa sieben Jahre zurückliegende Bauzeit weitgetriebene Gewichtsersparnis, die alle Teile maßgebend beeinflusst hat, und zwar, wie sich jetzt nach siebenjährigem Betrieb sagen läßt, ohne schädliche Wirkung.

Die Lokomotive hat einen Barrenrahmen von 70 mm Dicke und leichte Rahmenquerverbindungen, die bisher in dünnwandigem Stahlguß ausgeführt wurden, von jetzt an aber aus Blechen zusammengeschweißt werden. Auch für den dünnen Barrenrahmen ist der Grundsatz maßgebend geblieben, daß er in der Waagerechten möglichst steif, in der Senkrechten aber durch Annäherung von Ober- und Untergurt nachgiebig gestaltet werden sollte. Mehrfache Pendelbleche verbinden ihn mit dem Kessel und übernehmen die steife Abstützung gegenüber den Radsätzen, erlauben aber dem Kessel, leichtem Verziehen während des Anheizens zu folgen.

Interessant ist auch, daß trotz des leichten Gewichtes der Speisedom mit dem darunter liegenden Winkelrost-Schlammabscheider der Regelbauart und Abschlammschiebern unter dem Schlammabscheider und an der Entleerungsstelle des Stehkessels noch untergebracht werden konnten.

Ein Teil des Wasservorrats ist in seitlichen Wasserkästen neben dem Kessel gelagert, ein anderer Teil unterhalb des Kohlenkastens an der Rückwand des Führerhauses.

Der vordere Lauftradsatz ist mit dem ersten Kuppelradsatz durch Ausgleichhebel verbunden, ebenso der hintere Lauftradsatz mit den beiden hinteren gekuppelten Radsätzen. Die Lokomotive hat also die bei allen Lokomotiven der Reichsbahn angestrebte Vierpunktstützung, die nur bei Lokomotiven mit zwei Drehgestellen verlassen werden mußte.

Die Lokomotive ist hauptsächlich ausgestellt ihrer verstärkten Bremsanordnung wegen, die ebenfalls eine Vorbedingung für die immer weiter erhöhten Zuggeschwindigkeiten ist. Sämtliche Räder sind mit doppelseitiger Klotzbremse ver-

Lokomotiven der Reihe 89 drei Stück für Heißdampf- und drei Stück für Naßdampfbetrieb ausgeführt worden*).

*) Ausgestellt ist nur die Heißdampflokomotive.

*) Die Lokomotive wurde, obwohl in der Bauart etwas verschieden, den Vierzylinderverbundlokomotiven der Reihe 02 zugewiesen.

übrigen Rahmenverbindungen sind aus geschweißten Blechen ausgeführt und mit dem Rahmen verschweißt. Für die Deichseln wurde ebenfalls eine besondere leichte Schweißkonstruktion neu entworfen.

Der Kesseldruck wurde erstmals bei der Deutschen Reichsbahn auf 20 atü gebracht. Der Kesselbaustoff ist ein leicht legierter Molybdänstahl von hoher Warmfestigkeit. Der Kessel zeigt eine gemischte Niet- und Schweißbauart, wobei hauptsächlich alle Verbindungen geschweißt wurden, deren Vernietung ein besonders umständliches Anpaß- und Anrichtverfahren voraussetzt. Die Feuerbüchse besteht noch aus Kupfer, hat unten im Mantel im Neuzustande Vorschuhe aus Kupfer erhalten und ist ebenfalls völlig geschweißt. Die Stehbolzen sind ebenfalls aus Elektrolytkupfer.

Die Lokomotive hat bereits die verstärkte Abbremsung nach den neuesten Richtlinien erhalten, nach der je zwei Bremsklötze mit unterteilter Sohle auf sämtliche Achsen wirken. Auch die Deichselgestelle tragen je einen Bremszylinder; in die Zuleitung jedes einzelnen ist ein umschaltbarer Druckregler eingeschaltet, der beim Umlegen der Steuerung selbsttätig dem vorderen Bremszylinder den für 50% Abbremsung nötigen Druck gibt. Die gekuppelten Räder und die hinten laufende Deichselachse werden mit 80% abgebremst.

7. C (h 2) [und C (n 2)]-Verschiebelokomotive Reihe 89 (Abb. 7, Taf. 12, Plan Nr. 21),

geliefert von Henschel & Sohn Kassel im Jahre 1934.

Größte Geschwindigkeit	45 km/h
Zylinderdurchmesser	420 mm
Kolbenhub	550 „
Treibraddurchmesser	1100 „
Gesamtachsst./fester Achsstand . . .	3300/3300 mm
Dienstgewicht/Reibungsgewicht . . .	45,0/45,0 t
Größter Achsdruck	15,0 „
Gewicht für 1 m	4,7 „
Kesseldruck	14 kg/cm ²
Rostfläche	1,4 m ²
Heizfläche	67,0 „
Überhitzerheizfläche	24,1 „
Rohrlänge	2,8 m
Wasservorrat	4,0 m ³
Kohlenvorrat	2,0 t

In dieselbe Typenreihe wie die Bauart 71 kann die Verschiebelokomotive Reihe 89 eingerechnet werden. Der allgemeine Verkehrsrückgang zeigte, daß neben der C-gekuppelten Verschiebelokomotive der Reihe 80 (der 17 t-Reihe zugehörig) noch ein Bedürfnis bestand für eine ganz leichte dreifach gekuppelte Verschiebelokomotive für den Abdrückdienst, besonders aber auch für das Beistellen von Kurswagen auf Personenbahnhöfen. Um die Baukosten derartig kleiner Lokomotiven möglichst niedrig zu halten, wurde bei ihrer Ausführung auf manche der Verbesserungen verzichtet, die sonst für die Reichsbahnlokomotiven kennzeichnend sind. Ferner wurde ein bemerkenswerter Versuch mit der Schaffung dieser Reihe verbunden:

In einzelnen Reichsbahndirektionen war immer und immer wieder die Behauptung aufgetaucht, daß der Heißdampf im Verschiebebetrieb seine Vorteile nicht geltend machen könne; infolgedessen sei eine Naßdampflokomotive mit ihren geringeren Kosten und dem Fortfall der Unterhaltungskosten für den Überhitzer vorzuziehen. Die Frage wurde mehrfach im deutschen Lokomotiv Ausschuss behandelt und kam schließlich zu dem Niederschlag, es möge ein praktischer Versuch veranstaltet werden. Daher sind von den sechs bisher gebauten Lokomotiven der Reihe 89 drei Stück für Heißdampf- und drei Stück für Naßdampfbetrieb ausgeführt worden*).

*) Ausgestellt ist nur die Heißdampflokomotive.

Der Achsdruck wurde wiederum auf 15 t festgelegt. Der Treibraddurchmesser wurde zu 1100 mm angenommen gleich dem der Baureihe 80 und 81 im 17 t-System, wo er sich bewährt hatte. Aus dem Treibraddurchmesser ergab sich der Kolbenhub von 550 mm. Der Kesseldruck wurde bei dieser Lokomotive mit 14 atü angesetzt, 20 atü wurden nicht angenommen, da bei diesem Druck die Naßdampflokomotive keine geeignete Dampfentspannung hätte erzielen können. Die Ausführung ist wiederum halb geschweißt, während die des Rahmens, der Rahmenverbindungen und der Wasserkästen fast vollkommen geschweißt ist wie bei der Reihe 71. Die Kesselbleche konnten bei 14 atü in Kesselblechgüte I unlegiert verwendet werden. Die Feuerbüchsen bestehen bei drei Lokomotiven aus 3%igem Nickelstahl, bei den anderen aus Reduktionsstahl; die Stehbolzen sind sämtlich aus St C 10.61.

Der sehr kleine Durchmesser beider Zylinder von 420 mm Durchmesser erlaubte es, die Rahmenplatten noch dünner als bei der Reihe 71 zu halten, nämlich 14 mm dick.

Somit sind alle Vorbereitungen für einen einwandfreien Vergleichsversuch für die Vorteile im Verschiebebetrieb gegeben. Erst wenn die Versuche eindeutig ein Ergebnis nach der einen oder anderen Richtung gebracht haben, werden die einzelnen Bauteile der Lokomotiven auf Zweckmäßigkeit des Fortlassens oder Hinzufügens im einzelnen durchgebildet werden.

Mitteldrucklokomotiven.

Einen Punkt besonderer Aufmerksamkeit des Lokomotivteils der Ausstellung bilden die drei ausgestellten Mitteldrucklokomotiven der Reichsbahn. Nachdem bei den Versuchen mit der Schmidt-Hochdruck- und der Löffler-Höchstdrucklokomotive erkannt worden war, daß die Beherrschung der Maschinenelemente, wie Kolbenringe, Stoffbuchsdichtringe, Rohrdichtungen einerseits, und des Wassenumlaufs andererseits noch längere Entwicklungszeiträume erfordern würde, wurde mehrfach die Forderung laut, wenigstens das Wärmegefälle, das äußerstens mit dem Lokomotivkessel üblicher Bauart zu erzielen wäre, nutzbar zu machen. Da eine Turbinenlokomotive der Firma Maffei bereits einen Kessel für 22 atü Druck hatte, der sich günstig verhielt, wurde die Grenze der Verwendbarkeit von flachen, durch Stehbolzen versteiften Stehkessel- und Feuerbüchsplatten bei 25 atü vermutet. Die Reichsbahn hat nun einen großzügigen Versuch unternommen, indem sie zwei Schnellzuglokomotiven, zwei schwere Güterzuglokomotiven und zwei leichte Personenzuglokomotiven für 25 atü entwerfen und bauen und daneben noch zwei alte 2 C-Schnellzug-Drillinglokomotiven der Bauartreihe 17² in Dreizylinderverbund mit einem 25 atü-Kessel umbauen ließ. Daß in jedem Falle zwei Lokomotiven gebaut wurden, entsprang dem Wunsche, möglichst viele von den zum ersten Male verwendeten harten legierten Kesselbaustoffen zu erproben. Von den drei neu gebauten Lokomotivtypen ist je eine auf der Ausstellung vertreten.

8. 2 C 1 (h 4 v)-Schnellzuglokomotive Reihe 02*)

(Abb. 8, Taf. 12, Plan Nr. 23),

geliefert von Friedr. Krupp AG im Jahre 1932.

Größte Geschwindigkeit	140 km/h
Zylinderdurchmesser HD	350 mm
„ ND	520 „
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchm./Lauftraddurchm. . .	2000/ $\frac{1250}{1000}$ mm
Gesamtachsst./fester Achsstand . . .	12000/4500 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht . . .	106,3/54,9 t
Größter Achsdruck	18,9 „

*) Die Lokomotive wurde, obwohl in der Bauart etwas verschieden, den Vierzylinderverbundlokomotiven der Reihe 02 zugewiesen.

Kesseldruck	25 kg/cm ²
Rostfläche	4,1 m ²
Heizfläche	206,8 „
Überhitzerheizfläche	84,6 „
Rohrlänge	6,8 m
Tender: Wasservorrat	32,5 m ³
Kohlenvorrat	10 t

Die Lokomotive ist ihrem äußeren Aufbau nach der leichten Schnellzuglokomotive 03 möglichst angeglichen, ihre Leistung ist aber durch die Vergrößerung des Druckgefälles der 01 näher gekommen. Da auch ihr Baugewicht etwas über das der 03 hinausgeht, wenn es auch innerhalb des 18 t-Systems bleibt, steht die Lokomotive etwa in der Mitte zwischen 01 und 03.

Für den Bau dieses und aller übrigen Kessel wurde erstmals die Berechnung grundsätzlich auf Grund der Warmfestigkeit durchgeführt und ein möglichst warmfester Kesselbaustoff verwendet. Bei der ausgestellten Lokomotive ist die Rohrlänge 6800 mm, als Kesselbaustoff wurde ein hoch legierter Chrommolybdänstahl von 52 kg/mm² Festigkeit und 36 kg/mm² Streckgrenze gewählt. Die Feuerbüchse besteht aus weichem Kruppschen IZ-Stahl und IZ-Stehbolzen. Diese wie auch Rauch- und Heizrohre sind eingeschweißt. Als interessanter Vergleich mag hier erwähnt werden, daß die Schwesterlokomotive einen Kessel aus Kupfer-Mangan-Stahl ebenfalls mit IZ-Feuerbüchse und Stehbolzen erhalten hat; bei ihr wurden die Rohre nur 5800 mm lang gehalten, da das Lieferwerk befürchtete, bei langen Rohren nicht die für einen so hohen Kesseldruck erforderliche hohe Dampfeintrittstemperatur von etwa 425° zu erhalten. Die ausgestellte Lokomotive besitzt den Dreischleifenüberhitzer Bauart RZM, die andere einen Schmidt-Großrohrüberhitzer.

Im Anlieferungszustand enthielten beide Lokomotiven eine Feuerbüchswasserkammer, um die bestrahlte Heizfläche wirksam zu vergrößern. Während des Versuchsbetriebes zeigten sich jedoch Ausbeulungen im Hals der Wasserkammern, wie sie auch in den Vereinigten Staaten öfters beobachtet

Versteifung zwischen den Außenzylindern bildet das Stahlgußstück der innen liegenden Hochdruckzylinder, die schräg überhöht liegen und die erste gekuppelte Achse antreiben. Die außen liegenden Niederdruckzylinder treiben die zweite gekuppelte Achse an. Jede Lokomotive hat, wie bei der 02-Lokomotive, nur eine Steuerung, die unmittelbar auf die Niederdruckzylinder und über eine Schwinge hinweg auf die Hochdruckzylinder wirkt.

Die Abbremsung entspricht, da die Lokomotiven für 140 km/h Geschwindigkeit freigegeben sind, der der übrigen Schnellzuglokomotiven derselben Geschwindigkeit.

9. 1 E (h 4 v)-Mitteldrucklokomotive Reihe 44 (Abb. 9, Taf. 13, Plan Nr. 24),

geliefert von Henschel & Sohn im Jahre 1932.

Größte Geschwindigkeit	80 km/h
Zylinderdurchmesser HD	420 mm
„ ND	680 „
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchm./Laufm.	1400/1000 mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	9650/3400 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	105,3/100,7 t
Größter Achsdruck	20 t
Kesseldruck	25 kg/cm ²
Rostfläche	4,7 m ²
Heizfläche	220,4 „
Überhitzerheizfläche	109,7 „
Rohrlänge	5,8 m
Tender: Wasservorrat	32 m ³
Kohlenvorrat	10 t

Die Lokomotivgattung, aus der heraus die 1 E-Lokomotive entwickelt wurde, war die dreizylindrige Einheitsgüterzuglokomotive Reihe 44 für 20 t Achsdruck; sie entspricht dieser in möglichst vielen Teilen. Das Lieferwerk hat für diese Lokomotive und ihre Schwesterlokomotive als Kesselbaustoff harten Stahl der Dortmunder Union verwendet, und zwar für die ausgestellte Lokomotive einen St 52 mit einer Warmstreck-

grenze von mindestens 28 kg/mm², einer Härte, die noch ein brauchbares Nachstemmen, wenn auch unter erhöhtem Zeit- und Werkzeugverbrauch, gestattet. Die Feuerbüchse ist aus 3%igem Nickelstahlblech wie stets 10 bis 11 mm dick, die Stehbolzen sind aus St C 10.61 gefertigt. Auch diese beiden Versuchsmaschinen hatten ursprünglich Feuerbüchswasserkammern, sie wurden aus demselben Grunde

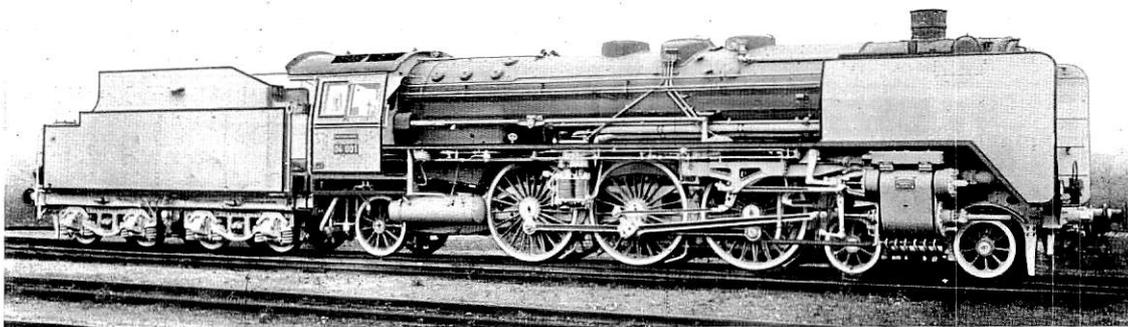


Abb. 4. 2 C 1 (h 4 v)-Schnellzuglokomotive Reihe 02.

worden sind. Diese konnten durch sorgsamstes Auswaschen nicht vermieden werden. Die Wasserkammern wurden daher ausgebaut und ohne Ausbau der Feuerbüchse durch ein in die Decke eingeschweißtes Blech ersetzt.

Die Gesamtbauart der Lokomotive schließt sich möglichst eng an die der 03 an, doch ergibt sich ein grundlegender Unterschied dadurch, daß der hohe Kesseldruck die Abspannung des Dampfes in einer Stufe nicht mehr zuließ. Die Lokomotive wurde daher als Vierzylinderverbundlokomotive unter Anlehnung an die Einheitsbauart 02 entwickelt. Da die Gewichte sehr knapp waren und die Kolbenkräfte eines Vierzylinderverbundtriebwerkes sich zum Teil ausgleichen, wurde der Hauptrahmen aus zwei nur 90 mm dicken Barrenplatten hergestellt. Beide Platten sind wie auch sonst üblich versteift, die vordere

wie bei der Reihe 04 bald nach Beendigung des Versuchsbetriebes entfernt.

Die Feuerbüchse ist, da das Lieferwerk bei dem hohen Druck ein Durchdrücken der Eckradialen des schwachen Feuerbüchsenbleches befürchtete, mit großen Radien hergestellt und durch Radial-Stehbolzen nach amerikanischen Vorbildern mit dem Stehkessel verbunden. Der kurze Versuchsbetrieb, dem beide Lokomotiven bisher unterworfen waren, hat wesentliche Unterschiede zwischen dieser und der unversteiften Bauform von Krupp nicht gezeigt. Der Kessel hat eine Rohrlänge von 5800 mm, der Überhitzer weicht insoweit von dem Überhitzer Bauart RZM ab, als nicht drei Rohrschleifen in einem Rauchrohr parallel sondern hintereinander geschaltet sind. Das Ergebnis ist, wie zu erwarten war, eine überhohe Überhitzung,

die öfters bis auf 450° und mehr angestiegen ist. Einerseits hat diese Überhitzungstemperatur für die Hochdruckkolbenringe große Schwierigkeiten mit sich gebracht, andererseits aber auch den Kohlenverbrauch in besonders günstigen Betriebslagen bis auf etwa 0,84 kg/PS_h abgesenkt.

Auch diese Lokomotive wurde als Vierzylinder-Verbundlokomotive ausgeführt, und zwar wurde hier, ebenfalls nach amerikanischem Vorbild, an das sich die Baufirma sehr stark anlehnte, je ein zusammengehöriger Hoch- und Niederdruckzylinder aus einem Gußstück gefertigt. Beide Gußstücke sind in der Lokomotivmitte verschraubt. Die Anordnung hat den Vorteil kurzer, wenig gekühlter Dampfwege zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder und den Nachteil größeren Bau gewichts und der Notwendigkeit, bei Beschädigung des Außenzylinders ein sehr teures Stück ersetzen zu müssen. Auch diese Bauform der Zylinder bildet somit einen Gegenstand des Versuches. Die Innenzylinder liegen schräg und treiben über die erste gekuppelte Achse hinweg die zweite an, während die außen liegenden Niederdruckzylinder die dritte gekuppelte Achse antreiben. Die Steuerung ist wie bei der Reihe 04 durchgebildet.

Die vordere Laufachse und die erste gekuppelte Achse sind in einem Krauß-Helmholtz-Gestell vereinigt, dessen Bauteile dem der Reihe 43/44 entsprechen.

Wegen der großen Kolbenkräfte ist der Barrenrahmen 100 mm dick ausgeführt. Alle übrigen wegen des höheren Kesseldruckes von der Einheitsausführung abweichenden Bauteile sind möglichst der Reihe 04 angeglichen.

10. 1 C (h 2 v)-Mitteldrucklokomotive Reihe 24

(Abb. 10 Taf. 13, Plan Nr. 20),

gebaut von den Borsig-Lokomotiv-Werken im Jahre 1932.

Größte Geschwindigkeit	90 km/h
Zylinderdurchmesser HD	400—mm
„ ND	600 „
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchm./Laufraddurchm.	1500/850 mm
Gesamtachsst./fester Achsstand	6300/3600 „
Dienstgewicht/Reibungsgewicht	57,6/45,1 t
Größter Achsdruck	15,25 t
Kesseldruck	25 kg/cm ²
Rostfläche	2,06 m ²
Heizfläche	104,05 „
Überhitzerheizfläche	36,6 „
Rohrlänge	3,8 m
Tender: Wasservorrat	16 m ³
Kohlenvorrat	6 t

Die Einführung des Druckes von 25 atü brachte bei der ausgestellten kleinen Lokomotivgattung Reihe 24 für den Konstrukteur ein besonderes Problem mit sich. Als erprobte Bauart mußte die zweistufige Entspannung des Dampfes im Vordergrund stehen; bei dieser hatte sich der Konstrukteur zu entscheiden, ob er für Kolbenkräfte, die in zwei Stangen und Lagern bequem zu verarbeiten waren, zu der unnötig verwickelten Vierzylinder-Bauart greifen oder zu der seit Einführung des Heißdampfes gern verlassenem Zweizylinder-Verbundbauart zurückkehren wollte. Die Schwierigkeiten, die diese für das Anfahren und für einen ruhigen Lauf der Lokomotive bieten, sind allgemein bekannt, dennoch erscheinen sie leichter erträglich als ein Vierzylinder-Verbundtriebwerk kleinster Zylinder- und Stangenabmessungen. Die eine der beiden Versuchslokomotiven und zwar die ausgestellte wurde daher als Zweizylinder-Verbundmaschine ausgeführt. Es darf hier nebenbei erwähnt werden, daß bei der Schwesterlokomotive der Versuch gemacht wurde, die Abspannung des

Dampfes in einer Stufe mit Gleichstromzylindern der Bauart des Verfassers zu versuchen, die eine veränderliche Kompression durch Steuerung des Auspuffes ergibt. Der mit dieser Bauart angestellte Versuch hat jedoch keine Vorteile ergeben, da er kleinere schädliche Räume erfordert als der Betrieb sie bei uns mit Rücksicht auf das Verkrusten der Kolbenstirnflächen gestatten kann. Die Regelbauart, falls eine zustande kommt, dürfte also der Ausstellungslokomotive entsprechen.

Für den Kessel der Lokomotive ist ein besonders harter Molybdänstahl von 55 bis 62 kg/mm² Festigkeit und einer Warmstreckgrenze von 28 kg/mm² bei 225° verwendet worden. Der Baustoff bereitete schon beträchtliche Schwierigkeiten beim Anrichten, Nieten und vor allem beim Stemmen. Die Feuerbüchse ist aus weichem, mäßig legiertem Molybdänstahl mit 35 bis 44 kg Festigkeit und hat 10 mm Wanddicke. Die Stehbolzen sind Hanomag-Aufdornstehbolzen, ebenfalls aus weichem Molybdänstahl.

Baulich zeigt die Lokomotive starke Anpassung an die in der Literatur bereits beschriebene Einheitsbauart Reihe 24 der Reichsbahn, die ihrerseits wieder, abgesehen von der durch die Lastverteilung bedingten Kessellage, weitgehend mit der Reihe 64 übereinstimmt. Die allgemein verwendbaren durch den hohen Druck bedingten Teile sind wiederum an die der Bauart Reihe 04 angelehnt, die Dampfführung zu und von den Zylindern ist ähnlich der bei den früheren Naßdampf-Zweizylinder-Verbundlokomotiven.

Motorlokomotiven.

(Plan Nr. 42.)

Die vier ausgestellten Reichsbahn-Kleinlokomotiven (drei der Leistungsgruppe II, eine der Leistungsgruppe I) geben einen zutreffenden Querschnitt durch die Entwicklung, die das Gebiet der Kleinlokomotiven in den letzten Jahren bei der Reichsbahn erfahren hat. Ausgestellt sind als Vertreter der Regelbauart in der Leistungsgruppe II eine Diesellokomotive mit Zahnradgetriebe, eine ebenfalls mit Rohölmotor angetriebene Kleinlokomotive, bei der das Zahnradgetriebe durch ein Voith-Flüssigkeitsgetriebe ersetzt ist; endlich ist eine Kleinlokomotive die die neuesten Bestrebungen der Reichsbahn zur Nutzbarmachung heimischer Treibstoffe im ersten betriebstüchtigen Zustande, also im Augenblick eines Erstlingserfolges darstellt. Es ist verständlich, daß diese Ausführung weder im Gaserzeuger noch im Reiniger noch im Motor einen Endzustand darstellt, da ja die Entwicklung der Fahrzeug-Gaserzeuger für Abfallstoffe erst in jüngster Zeit, besonders auf Betreiben der Reichsbahn, aufgenommen worden ist.

Der Verwendungszweck der Kleinlokomotive ist allgemein bekannt: Die bisher langsam fahrenden und auf jedem Bahnhof die örtlichen Verschiebe Geschäfte erledigenden Güterzüge sollen dadurch beschleunigt werden, daß sie von diesen Verschiebe Geschäften entlastet werden und die Frachten nur aufzunehmen oder abzusetzen haben. Hierdurch wird die Reisedauer der Einzelfrachtstücke sowohl wie auch der Wagenladungen nach Unterwegsstationen gekürzt. Je nach der Menge der aufkommenden Frachten werden größere oder kleinere Kleinlokomotiven eingesetzt, und zwar sind bisher in Dienst gestellt eine Leistungsgruppe I, die für kleinste Bahnhöfe und Lasten bestimmt und mit Motoren von 20 bis 25 PS-Leistung ausgerüstet ist. Die Leistungsgruppe II ist für größere Bahnhöfe bestimmt, befördert größere Anhängelasten mit Geschwindigkeiten bis zu 30 km/h und hat als Antrieb Verbrennungsmotoren, vorzugsweise bisher Rohöllokomotiven, von 50 bis 70 PS-Leistung. Einer der wichtigsten Grundsätze für Bau und Betrieb der Kleinlokomotiven war, daß sie nur von einem Mann bedient zu werden brauchen, und zwar von einem für die Bedienung ausgebildeten, im übrigen aber ungelerten Bahnhofarbeiter. Der Gedankengang entspricht etwa dem

der Straßenpolizeiverordnungen, nach denen bisher die Führung langsam laufender Straßenzugmaschinen unausgebildeten Führern ohne Führerschein überlassen war.

11. Einheits-Kleinlokomotive II mit Rädergetriebe (Kö 4654)

(Abb. 11 Taf. 13),

gebaut von der Lokomotivfabrik Arn. Jung in Jungenthal bei Kirchen an der Sieg im Jahre 1935.

Länge über Puffer	6450 mm
Größte Breite	3050 „
„ Höhe	2700 „
Leistung	50 PS
Achsstand	2506 mm
Raddruchmesser	850 „
Dienstgewicht	15 t.

Antriebsmotor: Dieselmotor (Firma Jung).

Viergang-Rädergetriebe.

Höchstgeschwindigkeit 30 km/h.

Die gezeigte Kleinlokomotive besteht in der Hauptsache aus drei Bestandteilen, nämlich aus dem Motor mit seinen Hilfseinrichtungen wie Wasserkühlung usw., dem Rädergetriebe und dem Fahrzeugteil. Nachdem jahrelang die Reichsbahn Kleinlokomotiven einer Anzahl Firmenbauarten gekauft und im Betriebe erprobt hatte, stellte es sich klar heraus, daß die Anforderungen im Eisenbahnbetriebe sich wesentlich unterscheiden von denen, die von den Serienlokomotiven bei der Arbeit auf Fabrikanschlußgleisen verlangt wurde. Die Bahnhofsarbeit war erheblich härter und nahm die Lokomotiven derartig mit, daß die Firmen selbst das Bedürfnis verspürten, von ihren Werktypen abzugehen und Sondertypen für die Bahnhofsarbeit der Reichsbahn zu bauen. Als die Entwicklung diesen Punkt erreicht hatte, lag klar zutage, daß ein dankbares Feld für eine Vereinheitlichung jeder Leistungsgruppe von Kleinlokomotiven gegeben war. Diese Vereinheitlichung, die von den Kleinlokomotivfirmen selbst in einem Gemeinschaftsbüro durchgeführt wurde, hat restlos umfaßt den Fahrzeugteil und das Zahnradgetriebe, für dessen Kraftübertragung auf die Achsen von der Reichsbahn-Hauptverwaltung Kettenantrieb vorgeschrieben wurde. Nicht vereinheitlicht sind die Motoren, da man hier von dem Gedanken ausging, die besten Bauarten, die von den Motorenfirmen geliefert wurden, als Ganzes zu prüfen. Weniger geeignete Bauarten sollten hierbei ausgeschieden werden, doch erschien es ratsam, den Motor als unteilbares Ganzes zu behandeln. Natürlich sind der Raumbedarf und die Wellen- und Leitungsanschlüsse örtlich so weit festgelegt, daß die Motoren mit geringer Mühe gegeneinander ausgetauscht werden können. Die in Frage kommenden Drehzahlen sind durch Auswahl der Motoren so weit eingegrenzt worden, daß ihre Verschiedenheit durch Änderung des ersten, den Kupplungen vorgeschalteten Vorgeleges ausgeglichen werden konnte.

Der Motor der ausgestellten Kleinlokomotive entwickelt 50 PS bei 850 Umdr./Min. Das Getriebe enthält, wie schon erwähnt, ein Vorschalträderpaar zum Ausgleich der Motorgeschwindigkeiten und dahinter drei Hauptwellen. Sämtliche Räder bleiben dauernd im Eingriff. Als Lager dienen durchweg Wälzlager. Das Getriebe ist so ausgebildet, daß es an keiner Stelle planmäßig geschmiert zu werden braucht; hierzu genügt die Ölförderung durch die Zahnräder und der Öldunst. Vier Gänge sind vorgesehen, und zwar sind diese paarweise so zusammengefaßt, daß jeweils eine für zwei Gänge gültige Haltekupplung ruckweise eingeschaltet und dann erst das Motordrehmoment durch eine arbeitsfähige Fahrkupplung auf das Getriebe geschaltet wird. Die Haltekupplungen, die keine Reibungsarbeit zu verrichten haben, sind auf die vorletzte Getriebewelle gelegt und befinden sich innerhalb des Getriebekastens, sie arbeiten also im Öldunst; ihre Lamellenzahl

und der Lamellendruck sind hierauf abgestellt. Die Fahrkupplungen sitzen auf der Getriebewelle, die der Vorgelegewelle nach- und der Haltekupplungswelle vorgeschaltet ist. Sie liegen außerhalb des Getriebekastens und sind ihrer Belastung und Reibungsziffer nach für Trockenbetrieb eingestellt. Die Hälfte der Lamellen besteht aus Stahl, die andere Hälfte hat aufgenietete Juridbeläge. Um die Reibungswärme gut abzuführen, sind möglichst viele Lüftungslöcher und Wärmeabführungsflächen vorgesehen. Sämtliche Getriebewellen liegen in der Fahrzeugachse, von der letzten Getriebewelle wird die Kraft durch Kegelräder an eine in einem getrennten Gehäuse liegende kurze Querwelle abgegeben, die aus dem Gehäuse beiderseits heraustritt und hier auf jeder Seite ein Blockkettenrad trägt. Das eine Rad treibt die vordere Achse, das andere die hintere Achse der zweiachsigen Kleinlokomotive an. Der Fahrtrichtungswechsel wird bei Stillstand durch eine auf der Kettenradwelle sitzende Klauenkupplung gesteuert. Die Kette ist eine Duplexkette schwerer Ausführung; der Betrieb zeigte, daß eine erheblich schwerere Ausführung für das Beschleunigen von Anhängelasten nötig war als selbst bei schwersten Lastkraftwagen.

Der Fahrzeugteil ist in Radausgestaltung, Achslagerung (Rollenlager) und Bremse so einfach wie möglich gehalten, um den Preis der neuartigen kleinen Fahrzeuge für die Reichsbahn wirtschaftlich zu gestalten.

Besonders bemerkenswert ist das betriebliche Arbeitsverfahren der Kleinlokomotiven. An beiden Stirnenden ist zwar die normale Wagenkupplung vorgesehen, jedoch wird von ihr nur ausnahmsweise Gebrauch gemacht. In der Regel wird rangiert mit einer Überfallkupplung, die sich selbsttätig in den Zughaken der Fahrzeuge einlegen kann und die durch Fußtritt vom Bedienungsstande aus wieder ausgeklinkt wird. Der Bedienungsstand ist so eingerichtet, daß der Fußboden besonders niedrig liegt; dem Bedienungsmann ist es also möglich, mit leichter Mühe die Kleinlokomotive zu verlassen, um Kupplungen auszuhängen. Sämtliche Bedienungsgriffe sind an beiden Längsseiten der Lokomotive vorhanden, die eigentlichen Bedienungsstände liegen so, daß der Fahrer das Arbeiten der selbsttätigen Kupplung noch mit dem Auge verfolgen kann.

Die Bremse wird durch beiderseitig liegende Fußhebel bedient und kann durch eine Sperrklinke festgehalten werden; durch eine Nachstellvorrichtung im Führerhausboden ist sie ohne Zeitverlust während des Betriebes leicht nachstellbar.

Die Beleuchtung der Kleinlokomotive ist elektrisch, der Strom wird der Anwerferbatterie entnommen. Als Signalvorrichtung ist eine durch Auspuffgase betriebene Pfeife vorhanden, deren Ton sich grundsätzlich stark von dem aller Straßenzugfahrzeuge unterscheiden muß. Außerdem sind die Kleinlokomotiven mit einem Zeitwegschreiber ausgerüstet, der ein willkommenes Maß für den Anspannungsgrad bedeutet.

12. Einheits-Kleinlokomotive II mit Voith-Flüssigkeitsgetriebe (Köf 4814) (Abb. 12 Taf. 13),

geliefert von der Berliner Maschinenbau AG
vorm. L. Schwartzkopff im Jahre 1935

Hauptabmessungen wie Kleinlokomotive II mit Rädergetriebe.

Antriebsmotor: Deutz-Dieselmotor F 6 M, 65 PS bei 1000 Umdr./Min.

Bei dieser Lokomotive, die von einem Sechszylinder-Deutz-Dieselmotor angetrieben wird, ist das Zahnradgetriebe durch ein Flüssigkeitsgetriebe der Bauart Voith in Heidenheim/Brenz ersetzt worden. Das hier verwendete Getriebe ist zweistufig gehalten worden, d. h. es enthält eine Wandler- und eine Kupplungsstufe. Um seine Abmessungen klein zu halten, ist vom Motor aus zuerst eine Übersetzung ins Schnelle von

1:2,7 vorgeschaltet worden, hinter dem Voith-Getriebe liegt dann eine Untersetzung von 4:1 vor dem der Regelbauart entsprechenden Kegelradwendegetriebe, das seinerseits die Kette antreibt. Die Bauart des auf den Föttinger-Patenten beruhenden Voith-Getriebes darf als bekannt vorausgesetzt werden, seine Bedienung ist denkbar einfach. Zuerst wird der Wandler durch eine kleine Zubringerpumpe mit Öl gefüllt und überträgt hierdurch das Motordrehmoment elastisch auf das Fahrzeug. Die Wirkungsgradkurve, die ziemlich steil ansteigt, erreicht ihren Bestwert für den Wandler bei etwa 12 bis 13 km/h; von dort fällt der Wirkungsgrad wieder ab. Bei 14,8 km/h wird selbsttätig durch einen Fliehkraftregler die Kupplung mit Öl gefüllt und während des Füllvorganges der Wandler entleert. Die Kupplung übernimmt nun die Übertragung des Drehmomentes; da sie mit hohem Wirkungsgrad (etwa 98%) arbeitet, wird nun der Betrieb wirtschaftlicher als es ein Rädergetriebe zu erreichen vermag.

Das geschilderte Arbeitsverfahren hat für die Bedienung durch ungelernete Kräfte außerordentliche Vorzüge, da das Gangschalten gänzlich entfällt und die Wahl zwischen Wandler und Kupplung sich von selbst vollzieht. Die Unterhaltung des Getriebes dürfte sich günstig stellen, da alle Teile in Öl laufen.

erkannt, daß die Holzvergasung durchaus nicht eine so einfache und vollkommene Lösung darstellt, wie von ihren Anhängern versprochen. Die Gaserzeuger brauchten, wenn alles gut gehen sollte, einen aus Hart- und Weichholz möglichst gemischten Brennstoff bestimmter Kantenlänge und hohen Trocknungsgrades. Die Verwendung des bei der Reichsbahn am häufigsten vorkommenden Abfallholzes, nämlich alter Schwellen, bereitete bisher noch nicht überwundene Schwierigkeiten. Andererseits lag es nahe, der einheimischen Treibstoff-erzeugung dadurch entgegen zu kommen, daß man die Schwel-Teererzeugung aus Braunkohle förderte, indem der Abfallstoff, nämlich der Schwelkoks, verwendet wurde; der Mangel an Verwendungsmöglichkeit dieses Abfallproduktes hatte bisher den Preis des Schweltees stark belastet. Für diesen Schwelkoks sind geeignete Brikettierungsverfahren entwickelt worden, so z. B. das pechfreie Webersche Verfahren, wobei dem Koksgrus verschwindende Mengen Ton und Zellpechablaug als Bindestoff beigemischt werden. Diese gründlichen, planmäßig durchgeführten Versuche haben die Haupterfordernisse von Gaserzeuger und Reiniger klar erkennen lassen, so daß die Konstruktion zielbewußt die Mittel zu ihrer Verwirklichung suchen kann. Es sind bisher drei verschiedene Gaserzeugerbauarten im Versuchsbetriebe und unabhängig davon drei Bauarten von Reinigeranlagen, die hoffentlich bald zu einer Einheitsbauart führen werden.

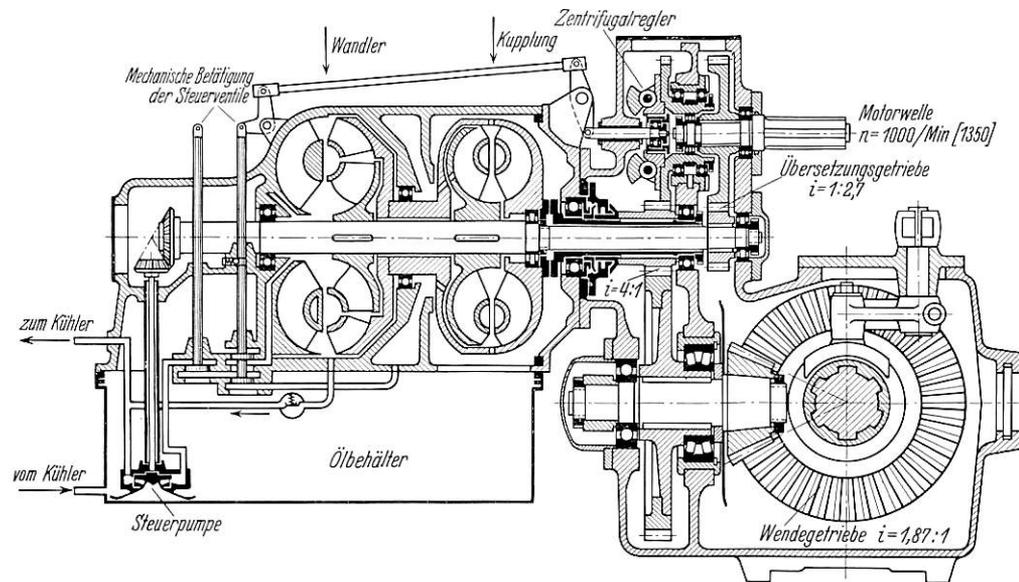


Abb. 5. Flüssigkeitsgetriebe Bauart Voith.

13. Einheits-Kleinlokomotive II mit Sauggasanlage für Schwelkoks Kb 4758 (Abb. 13 Taf. 13),

geliefert von Orenstein und Koppel in Drewitz im Jahre 1935.

Länge über Puffer	7403 mm
Achsstand	2506 „
Raddurchmesser	850 „
Motorleistung	55 bis 60 PS
„ drehzahl	850 Umdr./Min.
Dienstgewicht	15 t.

Antriebsmotor O und K Viertakt-Vergasermotor S 50, vier Zylinder 150 mm Durchmesser, Hub 220 mm, Kompressionsverhältnis 1:8; bei Sauggasheizwert 1200 WE/m³: 55 bis 60 PS/850 Umdr./Min. Die Bauart entspricht der Einheits-Kleinlokomotive II in allen Teilen. Der Rahmen ist wegen Unterbringung des Gaserzeugers länger gehalten.

Die Kleinlokomotive ist einer der allerersten Pioniere auf dem Wege, den die Reichsbahn beschritten hat, um von ausländischen Treibstoffen freizukommen. Schon früh wurde

gegeben. Der Herdteil des Erzeugers ist doppelwandig ausgeführt, und zwar aus hoch verzunderungsfestem Blech; der Herdrost ist kippbar und kann gerüttelt werden. Über dem Verbrennungsraum ist ein geräumiger Füll- und Vorratsraum mit der Füllöffnung eingebaut. Der Wasserdampfzusatz zum Sauggas, der gleichzeitig der Kühlung des Herdes dient, wird der Belastung durch einen Ansaugregler angepaßt.

Das Gas wird gereinigt in sechs Schleuder- und Prallplattenreinigern, die je rechts und links außerhalb der Rahmenplatten verlegt sind. Die Behälter sind leicht geneigt, um Niederschlagwasser abzuführen. Durch Herausziehen der in ihnen enthaltenen Blechspiralen werden sie leicht gereinigt. Das gereinigte und gekühlte Sauggas geht durch einen Kondensattopf zu einem Mischventil und wird hier mit der Verbrennungsluft gemischt. In ihm sind zwei Drosselklappen vorhanden, die eine wird durch einen Regler betätigt, die andere zum Anfahren durch Handzug vom Führerstande aus. Für das Anheizen des Gaserzeugers ist ein kleiner Ventilator vorgesehen, der das Gas absaugt. Sobald der Motor in Betrieb kommt, wird der Ventilator abgeschaltet.

Als Motor ist ein ehemaliger vierzylinderiger Verbrennungsmotor mit einer Kolbenbohrung von 150 mm und einem Hub von 220 mm verwendet worden, dessen Vergaser entfernt und durch das Mischventil ersetzt worden ist. Das Kompressionsverhältnis ließ sich auf 1:8 bringen. Beim Bau von Sondermotoren läßt sich leicht 1:9 erreichen, da Sauggas vollkommen klopfest ist. Der Motor leistet 55 bis 60 PS bei 850 Umdr./Min. und einem Sauggasheizwert von 1200 WE/m³.

14. Dreiachsige Dieselelektrische Zweikraft-Speicherlokomotive V 16004 (Abb. 14 Taf. 13),

geliefert von den Siemens-Schuckert-Werken A.G.,
Berlin-Siemensstadt im Jahre 1933.

Länge über Puffer	9100 mm
Größte Breite	3140 „
„ Höhe	3895 „
Achsstand	2100+2100 „
Raddurchmesser	1000 „
Dienstgewicht	47,4 t
Achsdruck	15,8 „
Höchstgeschwindigkeit	40 km/h

Ladeanlage: Deutz-Dieselmotor A 4 M, 75 PS, 900 Umdr.-Min., SSW-Stromerzeuger, 48 kW-Dauerleistung bei 320 Volt.

Fahrmotoren: Vier Tatzenlagermotoren je 50 kW-Stundenleistung bei 290 Volt und 600 Umdr./Min.

Speicher: 160 Zellen; 405 Ah bei dreistündiger Entladung.

Die Lokomotive ist bestimmt für einen Versuch, der dar- tun soll, ob ein derartiges Zweikraftfahrzeug sich für den Dienst auf großen Personenbahnhöfen vorzugsweise eignet. Die Lokomotive ist nach Reibungsgewicht und Speicherleistung für das Verschieben von 600 t schweren Zügen geeignet, andererseits soll sie aber auch beim Beisetzen einzelner Wagen wirtschaftlich arbeiten. Die mittlere Belastung beträgt ungefähr 15% der Spitzenleistung. Es war also erforderlich, eine große Speicherleistung und eine kleine Leistung des Dieselmotors vorzusehen. Dieser Motor ist mit einer elektrischen Lademaschine gekuppelt, läuft während des Fahrbetriebes dauernd und ladet den Speicher auf. Der bisherige Betrieb hat gezeigt, daß die Leistung der Ladeanlage bei angestrenzter Arbeit auf dem Anhalter Bahnhof in Berlin eben noch notdürftig ausreicht, um den Leistungsbedarf der Speicheranlage zu ergänzen. Je nach der Belastung erhalten die Fahrmotoren den Strom entweder aus dem Speicher oder nur aus der Lademaschine oder aus Speicher und Lademaschine zusammen. Vorhanden sind drei Fahrmotoren mit Einzelachsenantrieb. Der Dieselmotor und der Stromerzeuger sind unmittelbar gekuppelt und auf einem geschweißten Rahmen unter Zwischenschaltung schwingungsdämpfender Mittel in drei Punkten auf dem Lokomotivrahmen abgestützt. Der Dieselmotor wird angelassen, indem der Stromerzeuger als Motor ihn anwirft. Überstrom- und Rückstromrelais dienen der Sicherung des Stromerzeugers bei Ausfall des Dieselmotors. Zum Antrieb jeder Achse dient ein gekapselter Gleichstrom-Reihenschlußmotor von 50 kW-Stundenleistung mit Tatzenlageraufhängung und Stirnradvorgelege. Durch den Streckenfahrtschalter im Führerhaus werden die Motoren in zwei Hauptschaltungen, in Reihe oder parallel, geschaltet.

Die Bremse ist eine Druckluftbremse mit elektrisch betriebem Verdichter; sie wirkt mit doppelten Klötzen auf jedes Lokomotivrad.

In technischer Beziehung ist die Lokomotive ebenfalls ausgezeichnet für Einmannbedienung zu verwenden.

15. Einheits-Kleinlokomotive der Leistungsgruppe I *) (verstärkte Bauart 1935). (Abb. 15 Taf. 13).

Im Jahre 1934 sind 80 Kleinlokomotiven der Leistungsgruppe I mit einer Motorleistung von 20 bis 25 PS beschafft worden. Ihre Bauart ist von Reichsbahnrat Niederstrasser im Heft 6 des „Org. Fortsch. Eisenbahnwes.“, Jahrgang 1935 eingehend beschrieben worden.

Im Betriebe hat sich herausgestellt, daß die Leistung dieser Einheits-Kleinlokomotive auf vielen Bahnhöfen für den Verschiebedienst zu schwach ist. Das gleiche gilt von den bisherigen Firmenbauarten, die ebenfalls nur eine Motorleistung von 20 bis 25 PS besitzen. Bei der Durchbildung der Einheitsbauart ist die Motorleistung gegenüber den früheren Bauarten nicht erhöht worden. Auch war die Zugkraft des dritten Ganges nur für die Leerfahrt der Kleinlokomotive selbst vorgesehen, nicht aber für die Mitnahme eines Güterwagens.

Die Forderung des Betriebes ging nun dahin, eine Kleinlokomotive der Leistungsgruppe I zu erhalten, deren Anfahr-

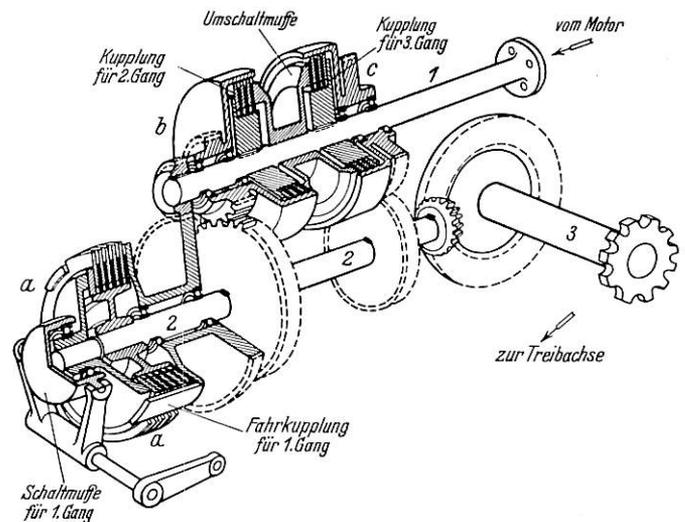


Abb. 6. Getriebe der Einheits-Kleinlokomotive Leistungsgruppe I.

zugkraft wesentlich über der der bisherigen Bauart liegt und deren Zugkraft im dritten Gang für die Mitnahme und die Beschleunigung eines Güterwagens ausreicht. Dabei sollte von der bisherigen Einheitsausführung nicht in wesentlichen Punkten abgewichen werden und der für die verstärkte Bauart aufzuwendende Mehrpreis im erträglichen Verhältnis zu der erzielten Mehrleistung stehen.

Die im Benehmen mit der Arbeitsgemeinschaft für Kleinlokomotiven angestellten Untersuchungen ergaben, daß es durchaus möglich ist, an Stelle der bisher verwendeten Zweizylindermotoren der Motorenbauanstalten Deutz, Junkers und Kaelble Dreizylindermotoren derselben Typen von 35 bis 40 PS und einer Drehzahl von 1000 bis 1200 einzubauen. Dies war mit Rücksicht auf die Ersatzteilbewirtschaftung unbedingt zu fordern.

Das bisherige Getriebe konnte im Gesamtaufbau für die erhöhte Leistung beibehalten werden. (Schematische Darstellung des Getriebes s. Textabb.) Es mußten nur die Welle 2 und die Zahnräder des ersten Ganges verstärkt und einige unwesentliche Änderungen vorgenommen werden. Ferner wurden an Stelle der Stahllamellen mit aufgenieteten Juridsegmenten bei der Kupplung des ersten Ganges Stahllamellen mit durchgepreßtem Juridbelag verwendet. Bei aufgenieteten

*) Der Bericht über diese Kleinlokomotive stammt von dem für den Entwurf zuständigen Dezernenten des R. Z. A. München, Reichsbahnoberrat Rudolf Graßl.

Juridsegmenten ist wegen der Nietköpfe die vollständige Abnutzung des Belages nicht möglich. Bei durchgepreßten Lamellen kann dagegen die Abnutzung bis zur geringstmöglichen Stärke des Belages getrieben werden. Die Stahllamellen mit durchgepreßtem Juridbelag ermöglichten auch, die Zahl der Lamellenpaare von fünf auf sechs zu erhöhen, was mit Rücksicht auf die Lebensdauer der Kupplung des ersten Ganges erwünscht ist. An Stelle der bisher verwendeten zwei elastischen Verbindungsglieder zwischen Welle und Motor einerseits und Welle und Getriebe andererseits ist nur noch eine elastische Verbindung zwischen Motor und Getriebe vorgesehen.

Der Rahmen dieser verstärkten Kleinlokomotivbauart wurde aus 30 mm-Blech ausgeführt und vollständig geschweißt. Die Verstärkung der Rahmenbleche war erforderlich, weil sich die Rahmenblechstärke von 10 mm bei der bisherigen Ausführung als zu schwach erwiesen hat. Durch den schweren Rahmen wurde auch das Reibungsgewicht entsprechend der größeren Zugkraft und auch die Widerstandsfähigkeit der Lokomotive gegen Rangierstöße erhöht.

Das Reibungsgewicht der Lokomotive wurde auf rund 10 t gegenüber rund 8 t der bisherigen Bauart erhöht. Dabei wurde auf den Ausgleich der Gewichtsunterschiede der einzelnen Motorenbauarten verzichtet.

1400 PS Diesellokomotive mit Flüssigkeitsgetriebe.

Von Reichsbahnoberrat **R. Graßl**, Reichsbahn-Zentralamt München.

Hierzu Abb. 16 auf Tafel 13.

Der Dieselmotor hat sich in den letzten Jahren als Kraftquelle für Schienenfahrzeuge in weitem Umfang für kleine und mittlere Leistungen durchsetzen können. Auf diesem Gebiet ist er im großen und ganzen betriebssicher. Die Getriebefrage bietet bei diesen Leistungen keine Schwierigkeiten mehr. Die Einführung des Dieselmotors bei Leistungen von 1000 PS und mehr im Lokomotivbetrieb scheiterte bisher stets an der Frage der Kraftübertragung von der Dieselwelle zu den Achsen. Versuchsausführungen mit mechanischer, elektrischer und Druckluftübertragung haben zwar viele Erkenntnisse gebracht und sind als wertvolle Pionierarbeiten anzusprechen, haben aber letzten Endes nicht befriedigt.

Die Vervollkommnung des Flüssigkeitsgetriebes nach dem Föttinger-Prinzip, das für kleine und mittlere Leistungen von der Firma Voith, Heidenheim zu einem brauchbaren und betriebssicheren Übertragungsmittel durchgebildet wurde, bot die schon lange erwünschte Gelegenheit, eine Diesellokomotive größerer Leistung durchzubilden. So entstand im Auftrag der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft die jetzt fertiggestellte Diesellokomotive mit Flüssigkeitsübertragung, die — was besonders hervorzuheben verdient — in knapp acht Monaten seit Auftragserteilung von den beteiligten Firmen in enger Zusammenarbeit mit dem zuständigen Konstruktionsdezernat des Reichsbahn-Zentralamtes München hergestellt wurde und im folgenden kurz beschrieben ist.

Die von der Firma Krauß-Maffei gebaute Diesellokomotive, die erste dieser Größe mit Flüssigkeitsübertragung, ist zur Beförderung von Güterzügen auf Nebenbahnen bestimmt, auf denen der Personenverkehr auf Triebwagenbetrieb umgestellt ist. Sie soll ferner Züge schieben und Personenzüge befördern, die von Nebenbahnen auf Hauptbahnen übergehen. Eine Ansicht der Lokomotive zeigt Abb. 16 auf Taf. 13.

Der Nebenbahnbetrieb begrenzt den zulässigen Achsdruck auf 15 t. Die Achsanordnung 1 C 1 gewährleistet einen einwandfreien und ruhigen Lauf bei der gewählten Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h im Hauptbahnbetrieb. Die Forderung — das Schieben von Zügen auf Strecken, wo Kopfbahnhöfe die Umstellung erschweren oder verhindern — wird

Bei der neuen verstärkten Ausführung der Lokomotive wurden gleichzeitig einige Wünsche des Betriebes berücksichtigt. So wurde das seitliche Trittbrett bis Vorderkante Rahmen durchgezogen, die Schmiergefäße der Achsbuchsen etwas kräftiger gestaltet und der Zugang zum Getriebe dadurch verbessert, daß der bisher feste Teil der Seitenwand des Vorbaus abnehmbar gemacht wurde.

Eine Probelokomotive der geschilderten Bauart mit einem Kaelble-Motor ist von der Lokomotivbauanstalt Gmeinder & Co., Mosbach/Baden gebaut und in der Versuchsanstalt für Lokomotiven beim Reichsbahnausbesserungswerk Grunewald eingehend untersucht worden. Dabei wurden folgende Zugkräfte festgestellt: Im ersten Gang 2400 kg entsprechend 250 t Zuglast, im zweiten Gang 1200 kg entsprechend 185 t Zuglast und im dritten Gang 500 kg entsprechend 60 t Zuglast.

Die erzielte Leistungssteigerung von 60 v. H. gegenüber der Leistung der bisherigen Ausführung wurde mit einem geldlichen Mehraufwand von nur rund 20 v. H. erreicht. Von der beschriebenen verstärkten Einheits-Kleinlokomotive der Leistungsgruppe I sind zur Zeit 60 Stück im Bau bei den Lokomotivbauanstalten: Maschinenfabrik Eßlingen, Gmeinder & Co., Mosbach/Baden, Rheiner Maschinenfabrik Windhoff AG., Rheine/Westfalen.

durch elektrische Fernsteuerung der Lokomotive erfüllt. Schließlich sind in den Stirnwänden der Führerabteile Türen und Übergangsbrücken vorgesehen, um die Lokomotive auch im „Leig“-Verkehr*) verwenden zu können.

Ein Dieselmotor der MAN, mit einer Dauerleistung von 1400 PS bei 50 v. H. Aufladung dient als Antriebsmaschine der Lokomotive (s. Textabb. 1). Zum Antrieb sämtlicher

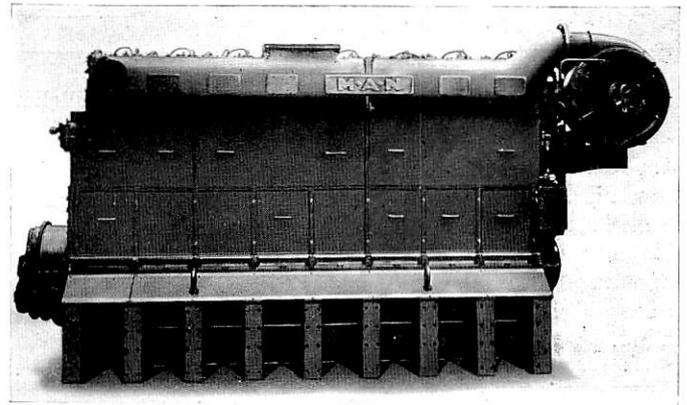


Abb. 1. MAN Dieselmotor.

Hilfsmaschinen ist ein besonderer Motor der Type MAN W6V 15/18 vorgesehen, der mit einem Generator gekuppelt ist. Den Ladestrom für die Batterie liefert die Lichtmaschine dieses Motors.

Hauptangaben:

Länge über Puffer	14400 mm
Gesamtachsstand	10000 „
Fester Achsstand	3800 „
Treibraddurchmesser	1400 „
Laufraddurchmesser	850 „
Diebstgewicht	75 t
Reibungsgewicht	45 „

*) Beförderung leichter Stückgut-Güterwageneinheiten.

Bemessung des Flüssigkeitsgetriebes: Wandler bis 48 km/h,	
Kupplung I bis 70 km/h, Kupplung II bis 100 km/h	
MAN Hauptdieselmotor W 8 V 30/38, Leistung	
ohne und mit Aufladung	920/1400 PS
Höchste und Leerlaufdrehzahl in der Min.	700/250
Zylinderzahl	8
Zylinderdurchmesser	300 mm
Kolbenhub	380 „
Drehzahl des Aufladegbläses in der Min.	11000
MAN-Hilfsdieselmotor W 6 V 15/18, Leistung . 120 PS	
Höchste und Leerlaufdrehzahl in der Min.	1100/500
Zylinderzahl	6
Zylinderdurchmesser	150 mm
Kolbenhub	180 „
Spannung für die Steuerung und die Beleuchtung (Gleichstrom) 24 V	

Die Zylinderköpfe des Hauptdieselmotors sitzen einzeln auf jedem Zylinder und haben je zwei Einlaß- und zwei Auslaßventile (wegen der durch die Aufladung bedingten größeren Gasmengen), sowie ein Anlaßventil zum Anlassen mit Druck-

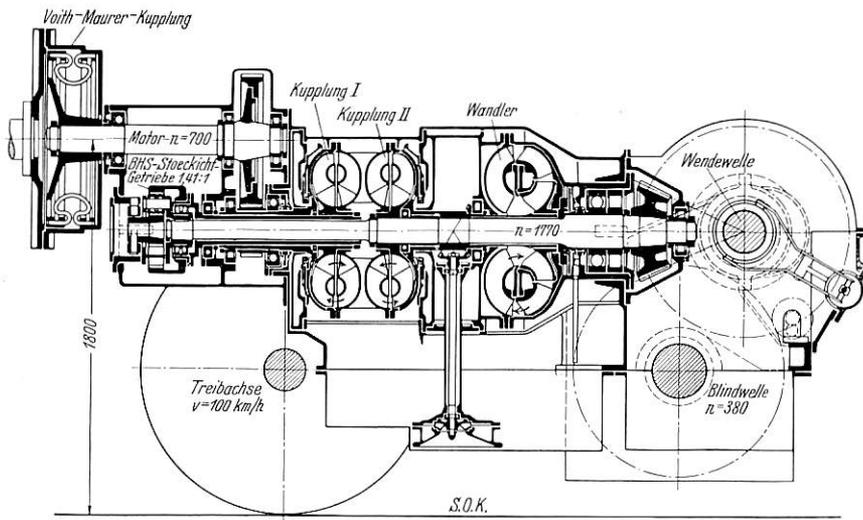


Abb. 2. Flüssigkeitsgetriebe der 1C1 Diesellokomotive.

luft. Je vier Zylinder haben eine gemeinsame Auspuffleitung, die an die Aufladegruppe (System Büchi) angeschlossen sind. Die Aufladegruppe besteht aus Abgasturbine und Gebläse, die beide auf gemeinsamer Achse sitzen. Die Frischluft wird von außen durch Filter angesaugt und in die Ansaugleitung des Motors gedrückt. Die Abgase werden durch das Dach ins Freie geführt.

Die Kurbelwanne des Motors ist aus acht Stahlgußteilen zusammengeschweißt. Sie ist im Rahmen tief heruntergezogen und gibt durch ihre außerordentlich starre Form eine gute Rahmenversteifung. Zum Anlassen und Abstellen des Motors sind elektropneumatische Ventile vorgesehen. Der Motor hat Füllungsregelung mit Endbegrenzung der Drehzahl bei 250 und 500 Umdr./Min.

Der Hilfsmaschinensatz (Hilfsdieselmotor, Generator und Luftpresser) sitzt auf einem gemeinsamen Rahmen, der zur Vermeidung von Erschütterungen und Geräuschen auf Schwingmetall gelagert ist. Der Generator liefert Gleichstrom von 220 V zum Antrieb der Hilfsmaschinen, der Luftpresser die Anlaßluft für den Hauptdiesel. Der Motor wird elektrisch angelassen.

Der Hauptmotor ist über eine Voith-Maurer-Kupplung mit dem Hochgang des von der Maschinenfabrik Voith, Heidenheim entwickelten und hergestellten Flüssigkeitsgetriebes ver-

bunden. Das Getriebe (Textabb. 2) arbeitet nach dem Föttinger-Prinzip und besteht aus einem Drehmoment-Wandler und zwei Kupplungen. Die Drehzahl des Hauptmotors wird durch den Hochgang von 700 auf 1770 Umdr./Min. erhöht, um die Abmessungen des Getriebes in erträglichen Grenzen zu halten. Der Wandlerteil des Getriebes besteht aus dem Pumpenrad, dem Turbinenrad und einem fest mit dem Gehäuse verbundenen Leitrad. Das Turbinenrad sitzt auf der Abtriebswelle. Die beiden Kupplungen sind unter sich gleich und bestehen aus einem Pumpenrad und einem Turbinenrad. Das Pumpenrad der Kupplung I arbeitet auf ein Planetengetriebe (BHS-Stoekicht-Getriebe), wobei die Abtriebswelle mit geringerer Geschwindigkeit (1,41:1) angetrieben wird. Das Pumpenrad der Kupplung II arbeitet unmittelbar auf die Abtriebswelle. Am Ende der Abtriebswelle befindet sich ein Kegelrad, das zwei Tellerräder antreibt, die lose auf der sogenannten Wendewelle sitzen. Durch eine zwischen den beiden Tellerrädern liegende verschiebbare Klauenkupplung kann je nach der Fahrtrichtung das eine oder andere Tellerrad fest mit der Welle verbunden werden. Auf der Wendewelle sitzen außerhalb der Tellerräder zwei Stirnräder, die in zwei weitere, auf der Blindwelle sitzende Räder, eingreifen. Die Gehäuse für Hochgang- und Flüssigkeitsgetriebe (einschließlich BHS-Stoekicht- und Wendegtriebe) sind aus Blech geschweißt und bilden zusammen einen Kasten, der zwischen die Rahmenbleche der Lokomotive eingelassen ist. Er ist, soweit irgend möglich, in sich versteift und zur Rahmenversteifung herangezogen. Zwei unter dem Kasten angebrachte Behälter nehmen das Getriebeöl und das Zahnradschmieröl, sowie die dafür erforderlichen Pumpen auf. Die Umschaltung von Wandler auf Kupplung I und von Kupplung I auf Kupplung II geschieht selbsttätig in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit. Der Getriebekasten stützt sich an einem Ende auf die besonders ausgebildeten Blindwellenlager, so daß der Abstand zwischen Blindwelle und Wendewelle stets gewährleistet ist. Am anderen Ende liegt er mit Nasen auf dem Lokomotivrahmen. Mit dem Rahmen ist das Getriebegehäuse durch eine größere Zahl von Paßbolzen verschraubt, so daß

diese bei der erwähnten Art der Auflagerung nicht auf Abscherung beansprucht werden.

Der Lokomotivrahmen ist als Blechrahmen mit 25 mm Stärke ausgeführt und vollständig geschweißt. Neben dem Kurbelkastengehäuse des Hauptdieselmotors und dem Getriebekasten, die — wie bereits erwähnt — zur Rahmenversteifung herangezogen wurden, sind in der üblichen Weise genügend weitere Versteifungen vorgesehen.

Die Kühler sind zwischen Hauptmotor und Führerstand auf den Außenseiten des Wagenkastens angeordnet. Vorhanden sind Kühler für das Kühlwasser der beiden Motoren, das Getriebeöl, das Zahnradschmieröl und das Motorschmieröl. Auf der Innenseite der Kühler befinden sich Luftschächte, durch die ein im Dach untergebrachter Lüfter die Kühlluft ansaugt. Er wird von einem besonderen Lüftermotor, der unter dem Fußboden zwischen den Rahmenblechen sitzt, durch eine senkrechte Welle angetrieben. Die elektrisch angetriebene Kühlwasserpumpe ist zwischen den Luftschächten auf dem Fußboden in der Nähe des Wasserkühlers untergebracht. Der Verdichter für die Bremsluft und die Anlaßluftflaschen befinden sich auf dem Umlaufblech in gleicher Höhe mit dem Hauptdiesel. Für die Heizung der Lokomotive und des Zuges ist ein Dampfkessel mit Ölfeuerung vorgesehen.

Der mittlere Teil des Wagenkastendaches kann nach Lösen von Schrauben zum Ausbau des Motors und des Getriebes abgehoben werden. In diesem Dachteil sind zwei Behälter eingebaut, die zur Aufnahme des Brennstoffes und des Heizkesselwassers dienen. Ferner wurde ein Teil der Seitenwand abnehmbar gemacht, um den Hilfsmaschinensatz seitlich ausbauen zu können.

Die Schalttafel ist vom Innern des Maschinenraumes aus zugänglich, so daß Störungen an den Schützen, Sicherungen usw. leicht gefunden und behoben werden können. Die beiden Führerstände sind ähnlich wie die der Triebwagen ausgebildet. An Meßgeräten wurde nur das unbedingt nötige vorgesehen, um dem Führer den Fahrbetrieb zu erleichtern. Die Meßgeräte werden zur Vermeidung der Blendung des Lokomotivführers indirekt beleuchtet. Die gesamte elektrische Einrichtung wurde von Brown, Boveri & Cie geliefert. Bei ihrer Durchbildung wurde vor allem auf Einfachheit und Betriebssicherheit größter Wert gelegt. Zur leichteren Auffindung von Fehlern wurden alle Leitungen zweipolig verlegt und Massenanschluß nur an einer Stelle vorgesehen.

Sämtliche Achsen der Lokomotive sind abgebremst, und zwar werden die Kuppelachsen und die jeweils hinten laufende Laufachse mit 80 v. H., die jeweils vorne laufende Laufachse mit Hilfe einer Umschaltvorrichtung mit 50 v. H. abgebremst.

Es wurde die übliche Knorr-Lokomotiv-Bremseinrichtung verwendet. Um in längeren Gefällstrecken auch die Bremskraft des Flüssigkeitsgetriebes ausnützen zu können, ist am Fahr-schalter noch eine besondere Bremsstufe vorgesehen. In dieser ist bei Leerlaufdrehzahl des Hauptmotors der Wandler gefüllt. Die Sekundärteile werden gegenüber den Primärteilen der Kupplung mit höheren Geschwindigkeiten gedreht, so daß eine falsche Beaufschlagung der Schaufeln und damit eine Bremswirkung eintritt.

Die Bedienung der Lokomotive ist einfach. Nach dem Anlassen des Hilfsdieselmotors und nach Erzeugung der erforderlichen Anlaßluft wird der Hauptdieselmotor angelassen. Dann wird bei Leerlauf des Hauptmotors das Wendegetriebe eingeschaltet. Nach dem Lösen der Bremse wird der Motor auf seine volle Leistung gebracht, wobei der Wandler die entsprechende Zugkraft erzeugt. Nach Erreichung einer Geschwindigkeit von 48 km/h schaltet sich die Kupplung I und bei 70 km/h die Kupplung II selbsttätig ein. Bei Steigungen schaltet sich jeweils die betreffende Kupplung oder der Wandler ein, wenn die Geschwindigkeit auf den Wert der Umschaltgrenze gesunken ist.

Weitere Einzelheiten bleiben einem besonderen Aufsatz vorbehalten.

Personenwagen.

Von Reichsbahnoberrat Dähnlick, Berlin.

In dem Bestreben, die Betriebsanlagen und Betriebsmittel stets den neuesten Anforderungen des modernen Verkehrs anzupassen, hat die Deutsche Reichsbahn im Jubiläumsjahr neue Personenwagen herausgebracht, die gegenüber den bisherigen Ausführungen wesentliche Verbesserungen aufweisen.

Personenwagen für Lokomotivbetrieb.

1. Vierachsiger Durchgangswagen mit Übergang 2./3. Klasse (B C 4 i).

Der ausgestellte B C 4 i-Wagen (Plan Nr. 36) gehört zu der Serie der neuen, für den Eil- und Personenzugverkehr bestimmten Durchgangswagen, deren Grundriß-anordnung in Textabb. 1 gezeigt wird.

Die Hauptdaten des B C 4 i-Wagens sind:

Wagenlänge über Puffer	21035 mm
Wagenkastenlänge	19735 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2981 „
Wagenhöhe über SO	3931 „
Drehzapfenabstand	13375 „
Drehgestellachsstand	3000 „
Abteillänge der 2. Klasse	2000 „
„ „ 3. „	1600 „
Vorraumlänge 2. Klasse	923 „
„ 3. „	1888 „
Platzzahl 2. Klasse	24
„ 3. „	36
Betriebsgewicht	34500 kg

Das aus leichten Normal- und Sonderprofilen gefertigte Untergestell des in geschweißter Bauweise ausgeführten Wagens ist zur Aufnahme der Querbeanspruchungen in den äußeren Seitenfeldern durch Schrägstreben versteift. Die Anordnung der mittleren Längsträger, Querträger und Schrägstreben ist so getroffen, daß sie mit ihren oberen Flanschen in einer Ebene liegen. Die Querträger sind möglichst in Abteilmitte angeordnet, um den Fußboden dort zu unterstützen, wo die Belastungen durch die Nutzlast am größten sind. Der Fußboden stützt sich unmittelbar auf das Untergestell. Nur auf den aus

Stahlblechen zusammengeschweißten Drehpfannenträgern wird der Fußboden nicht abgestützt, sondern freitragend darüber hinweggeführt (federnder Hauptquerträger). Diese Hauptquerträger sind in ganzer Höhe der äußeren Langträger durchgeführt und mit breiter Basis an diese angeschlossen. Die übrigen Querträger sind teils einfach, teils doppelt ausgeführt. Letztere sind, sofern sie ganz oder teilweise als Hohlträger ausgebildet sind, mit Ausschnitten versehen, damit sie auch innen einen Schutzanstrich erhalten können. Die Untergestellvorbauten sind besonders kräftig ausgeführt, um eine gute Aufnahme der auftretenden Längskräfte und deren

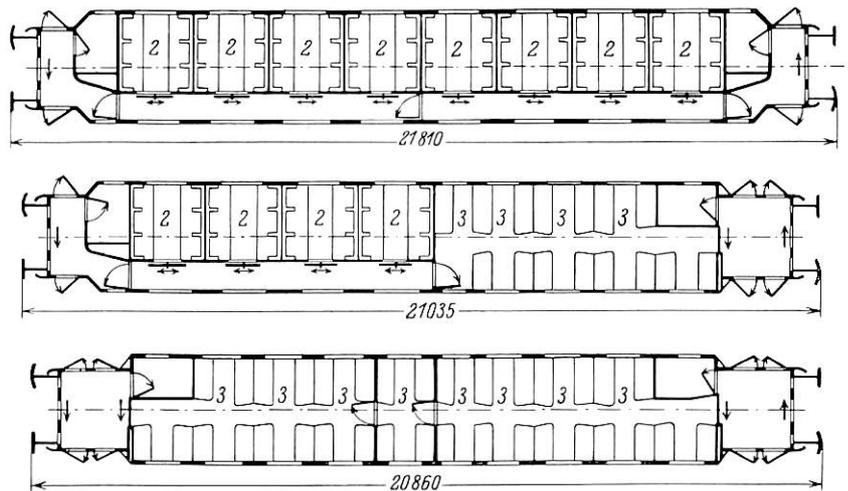


Abb. 1. Vierachsiger Durchgangswagen mit Übergang (Bauart 35)
Maßstab 1:200.

Übertragung auf die zum Tragen mit herangezogenen Seitenwände sicherzustellen.

Bei der Durchbildung des Wagenkastens ist auf die Möglichkeit der wirtschaftlichen Fertigung der Stirnwände, Seitenwände und des Daches in Vorrichtungen und auf die Erzielung größter Steifigkeit bei geringstem Gewicht besonders Bedacht genommen. Es sind vorwiegend Walzprofile ver-

wendet worden. Abb. 2 zeigt einen Schnitt durch die Seitenwand und die Langträgerausbildung.

Zur Aufnahme der Querkräfte sind in den Seitenwänden in der Nähe der Drehpfannenträger Diagonalstreben zwischen Untergurt und Brüstung sowie zwischen Brüstung und Obergurt vorgesehen.

Das Dach ist durch Anordnung von zwei seitlichen 3 mm starken Wutenblechen und drei Längspfetten besonders steif ausgebildet. Abb. 3 bringt einen Schnitt durch das Dach.

Über den Vorrauminnendecken sind versteifte Rammbleche eingebaut, die zusammen mit den Wagenkastenecksäulen, den Stirnwandtürsäulen, dem Untergestell und Dach den Vorraum rammfest machen.

Die Seitenwandbleche sind unterhalb der Brüstung 2,5 mm, oberhalb 2,0 mm stark. Sie sind mit Lochschweißung auf den Gerippeprofilen befestigt. Die 1,25 mm starken Dachbleche sind aufgenietet.

Um die Zwischenräume zwischen den Seitenwänden zweier Wagen zu verringern, sind die Seitenwände etwa 200 mm über die Stirnwände hinausgezogen.

Der Fußboden ist wie bisher als hölzerner Doppelboden ausgebildet. Er kann in besonderen Vorrichtungen außerhalb des Wagens gefertigt und in drei großen Einzelteilen in den Wagen eingelegt werden. Gänge, Abteile und Vorräume sind mit Linoleum ausgelegt, während der Fußboden der Aborte mit roten und gelblichen sechseckigen Xylolithplatten bedeckt ist.

Der Wagen enthält vier Abteile 2. Klasse und 4½ Abteile 3. Klasse mit Sitzplätzen für 24 Reisende 2. und 36 Reisende 3. Klasse, also insgesamt 60 Sitzplätze.

Die vier Abteile der 2. Klasse sind geschlossen ausgeführt. Nach dem Seitengang werden sie durch doppelflügelige Schiebetüren mit Gummileiste abgeschlossen. Die Abteillänge ist gegenüber der früheren Bauweise der Personenwagen von 1870 mm auf 2000 mm vergrößert worden. Es sind in jeder Sitzreihe drei herausziehbare und untereinander austauschbare Sitze mit Armlehnen und Kopfbacken angeordnet (Sitzplatzanordnung 0 + 3). Die Sitze sind besonders bequem ausgebildet und weicher als früher gepolstert. Die Wände sind bis zur Höhe der Brüstung mit Plüsch bespannt.

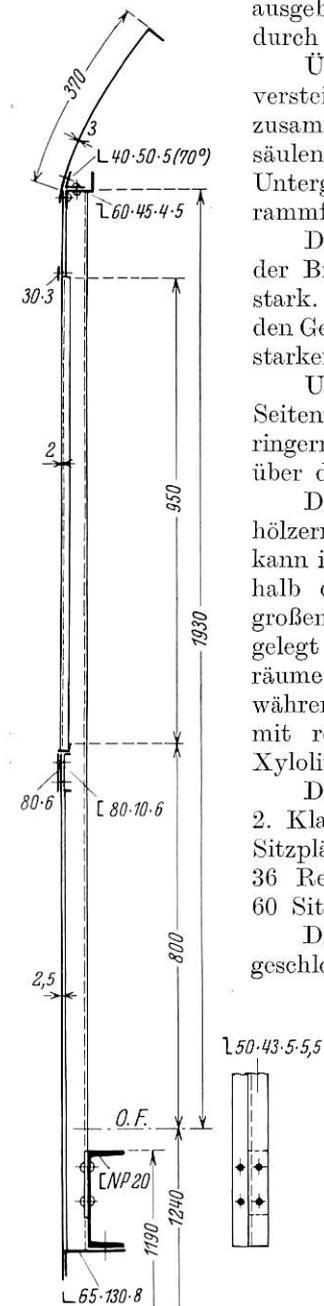


Abb. 2. Seitenwandschnitt und des vierachsigen Durchgangswagens.

Oberhalb der Brüstung sind die Wandflächen ebenso wie die Türen aus im Teakholzton gebeiztem Rüsternholz gefertigt. Die Decke ist aus hellem schlichtem Ahornholz ausgeführt. Die Kämpferleisten haben über den Gepäcknetzen Gummischutzleisten erhalten.

Die Ausstattung des Seitenganges entspricht der Abteilausstattung der 2. Klasse.

In den Abteilen ist auf einer Querwand zwischen den Bildern ein Spiegel angeordnet. Ein Lampenkörper für drei

Glühbirnen zu je 40 Watt und für eine blaue Nachtlampe ist in der Mitte der Dachkassette eingebaut. Der Lampenabschluß enthält gleichzeitig die Öffnungen für die Entlüftung.

Die 3. Klasse ist als Großraum ausgebildet. Die einzelnen Abteile werden durch einen Zwischengang verbunden, zu dessen Seiten wie bisher zwei- und dreisitzige Bänke angeordnet sind (Sitzplatzanordnung 2 + 3). Die Abteillänge ist von 1550 auf 1600 mm vergrößert worden. Die glatt, ohne eingelassene Füllungen ausgeführten Wände und das Leistenwerk bestehen wie bisher aus Eichenholz. Die Decke ist matt elfenbeinfarbig gestrichen. In den beiden seitlichen Deckenwuten ist in Abteilmitteln je ein einfacher Lampenkörper für eine 40 Watt-Glühbirne vorgesehen. In der Mitte der Dachkassette befindet sich der Baldachin für die Entlüftung.

Die mit Gewichtsausgleich versehenen Fenster haben in der 2. Klasse eine Breite von 1200 mm, in der 3. Klasse von 1000 mm erhalten (früher 1000 und 800 mm). Die Sicht ist dadurch verbessert worden, daß die Brüstung gegenüber den bisherigen Bauarten von 900 mm auf 800 mm gesenkt wurde. Die Abteilstenster sowohl der 2. als auch der 3. Klasse haben zum Öffnen und Schließen außer den Handgriffen noch Kurbelantrieb mit Freilauf nach beiden Drehrichtungen erhalten. Die Fenster des Seitenganges haben nur Handgriffe. Vor

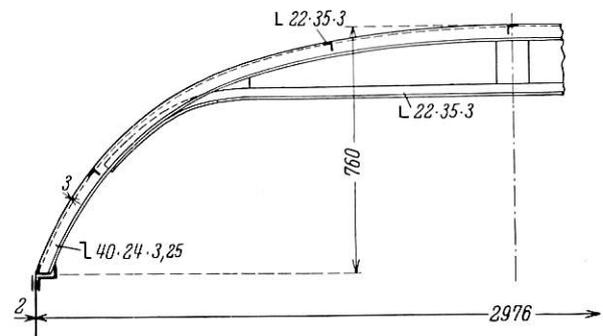


Abb. 3. Durchschnitt des vierachsigen Durchgangswagens.

den Abteilstenstern der 2. Klasse sind Klappstischchen eingebaut, während die 3. Klasse feste Tischchen behalten hat.

Die Abteilwände beider Klassen sind mit großen, in die Wände eingelassenen braun getönten Bildern versehen, deren Rahmen durch verdeckte Beschläge an den Wänden befestigt sind, so daß die unruhig wirkenden Befestigungsschrauben entfallen.

Für die Beschläge wurde an Stelle von Bronze und Messing Hydronalium verwendet.

An jedem Wagenende befindet sich ein Abort, der wie bisher von dem Vorraum zugänglich ist. Unter dem Waschbecken ist ein kleines Schränkchen für zwei Wasserkannen eingebaut. Der Spiegel ist ohne Rahmen ausgeführt. Die im Dach untergebrachten Behälter für das fließende Wasser enthalten einen derart großen Wasserinhalt, daß die früher vorgesehenen Ausgleichleitungen zwischen den beiden Behältern fortgelassen und die Füll- und Überlaufleitungen wesentlich einfacher und ohne Hähne ausgeführt werden konnten. Auch für die Abortbeschläge wurde weitgehend Hydronalium verwendet.

Die Wagenheizung ist mit selbsttätiger Regelung ausgeführt. Die selbsttätigen Regler sind an den Abteilseitenwänden unter den Gepäcknetzen eingebaut. Sie können auf drei Wärmestufen eingestellt werden.

Für die elektrische Beleuchtung des Wagens ist die Einheitsbauart der Deutschen Reichsbahn mit Lichtmaschine und zwei Nickel-Cadmium-Batterien vorgesehen.

Die Druckluftbremse ist mit einem Bremsgestängesteller und selbsttätiger Lastabbremung ausgerüstet.

Es werden stets 80% des leeren oder des besetzten Wagens abgebremst.

Der Wagen hat wie bisher Drehgestelle der Bauart „Görlitz 3 leicht“ erhalten, bei denen jedoch der nach dem Wagenende zu gelegene Teil derart durchgebildet ist, daß möglichst große, freie Räume für die Durchführung der Abortabfallrohre entstehen. Dadurch ist das Drehgestell wesentlich freizügiger geworden als bisher. Gleichzeitig wurde die Abstützung und Aufhängung der Bremse derart geändert, daß die zu Verspannungen Anlaß gebende Endbremsstange am Festpunktbock fortgefallen ist.

Das Gesamtgewicht des wesentlich verbesserten und verstärkten Wagens beträgt etwa 34,5 t betriebsfertig. Abb. 4 bringt die Ansicht des Wagens.

2. D-Zugwagen 1./2./3. Klasse (ABC 4 ü). (Plan Nr. 36.)

Der Wagen gehört zu der in Abb. 5 gezeigten Serie neuer D-Zugwagen.

Die neuen D-Zugwagen sind ähnlich wie die neuen vierachsigen Durchgangswagen in geschweißter Bauweise ausgeführt.

Die Hauptdaten des ausgestellten ABC 4 ü-Wagens sind:

Wagenlänge über Puffer	21250 mm
Wagenkastenlänge	19954 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2974 „
Wagenkastenhöhe über SO	3933 „
Drehzapfenabstand	14250 „
Drehgestellachsstand	3000 „
Abteillänge der 1. Klasse	2300 „
„ „ 2. „	2300 „
„ „ 3. „	1700 „
Vorraumlänge der 2. Klasse	920 „
„ „ 3. „	1000 „
Platzzahl 1. Klasse	4
„ 2. „	12
„ 3. „	40
Betriebsgewicht	38,8 t

Auch bei diesem Wagen sind weitgehend leichte Normal- und Sonderprofile verwendet worden. Das Untergestell ist vollständig geschweißt und mit sprengwerkartig angeordneten waagrechten Schrägstreben zur Aufnahme der seitlichen Verbiegungsbeanspruchungen versehen. Auch hier sind die Untergestellvorbauten derart kräftig ausgeführt, daß eine gute Übertragung der auftretenden Längskräfte auf Langträger und Seitenwände gewährleistet wird. Zur Erhöhung der Rahmensteifigkeit sind die Querträger auf breiter Basis an die Langträger angeschlossen.

Auch bei dem Entwurf dieses Wagens ist besondere Rücksicht auf wirtschaftliche Fertigung und auf größte Festigkeit bei geringstem Gewicht genommen. Zur Erhöhung der Biegefestigkeit und zur Aufnahme der Biegebeanspruchungen, die von den auf den Langträgern aufgesetzten Seitenwandsäulen ausgeübt werden können, sind unter den Säulenanschlüssen Verstärkungsrippen in den U-Trägern eingeschweißt. Die Vorbauten sind als Rammkonstruktion ausgeführt.

Für die Seitenwandbekleidung sind unterhalb der Brüstung Bleche von 3 mm und oberhalb der Brüstung von 2 mm Stärke gewählt. Zur Verringerung des Luftwiderstandes bei hohen Geschwindigkeiten sind die Fenster möglichst weit nach außen

gerückt und die Kanten der Fensteröffnungen abgeschragt. Die Verkleidungsbleche sind mit Lochschweißung an den Seitenwandsäulen befestigt. Durch geteilte Ausführung des Obergurtes werden Seitenwand und Dach derart für sich abgeschlossen,

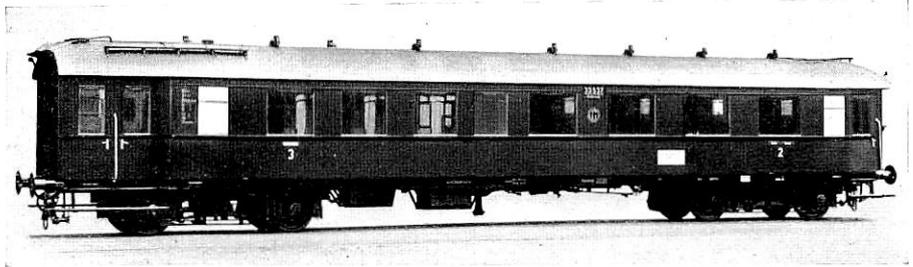


Abb. 4. Vierachsiger Durchgangswagen mit Übergang (Bauart 1935).

daß eine getrennte Fertigung von Wand und Dach möglich ist. Durch die über die ganze Dachlänge durchgeführten 400 mm breiten Seitenwuten aus 3 mm starkem Blech wird eine besondere Steifigkeit des Daches erreicht. Die obere Kante der Wutenbleche ist nach innen abgebogen, damit dem Falten der Wutenbleche in Querrichtung ein zusätzliches Widerstandsmoment entgegengesetzt und gleichzeitig Pfettenwirkung erreicht wird. Das Dachblech ist 1,25 mm stark. Ferner sind auch bei diesem Wagen Dach und Seitenwände zur Verringerung der Lücken zwischen zwei Wagen über die Stirnwände um etwa 200 mm nach jeder Seite hinausgezogen. Die Stirnwandbleche sind 2 mm stark.

Der Wagen hat ein Abteil 1. Klasse, zwei Abteile 2. Klasse und fünf Abteile 3. Klasse mit 4, 12 und 40, also insgesamt 56 Sitzplätze. Die Platzanordnung entspricht der bisherigen der D-Zugwagen.

Die Abteile 1. und 2. Klasse erhalten eine einheitliche Länge von 2300 mm (früher 2150 und 1970 mm). Der Unterschied der Ausführung beider Klassen liegt außer in der verschiedenen Platzzahl (vier und sechs Plätze für ein Abteil) nur in der Holz- und Plüschausstattung. Die Abteile werden nach dem Seitengang durch besonders breite Doppeltüren mit großen Fensterflächen abgeschlossen. Die Sitze sind ähnlich

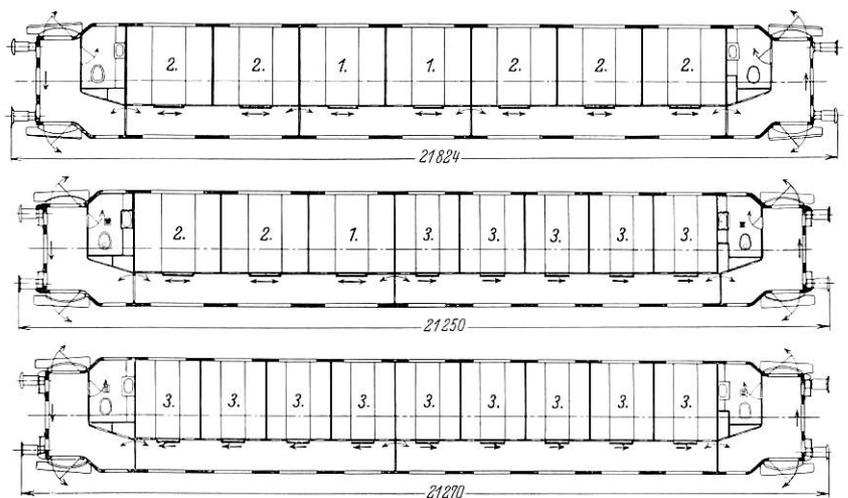


Abb. 5. D-Zugwagen (Bauart 1935).

wie bei einem geräumigen modernen Kraftwagen besonders bequem und weich gepolstert und auch mit Kopfbacken und mit Armrollen oder Armstützen ausgerüstet. Die Seitenwände sind bis zur Brüstung mit Plüsch bespannt. An den festen, nach dem Seitengang gelegenen Wandteilen, befinden sich noch kleine, in der Wand eingelassene Klappstischchen. Die

Platznummern sind über den Sitzen in die Wand eingelassen.

In der 1. Klasse sind die Seitenwände oberhalb der Brüstung und die Abteiltüren aus Drapé-Mahagoni, die Decke aus Gebirgsahorn ausgeführt. Der Fußbodenläufer ist dem Bezugsstoff der Sitze angepaßt.

Die Wände der Abteile 2. Klasse sind oberhalb der Brüstung mit Teakholz furniert. Die Farbe des gemusterten Plüsches der Polster und Wandbespannung sowie des Fußboden-

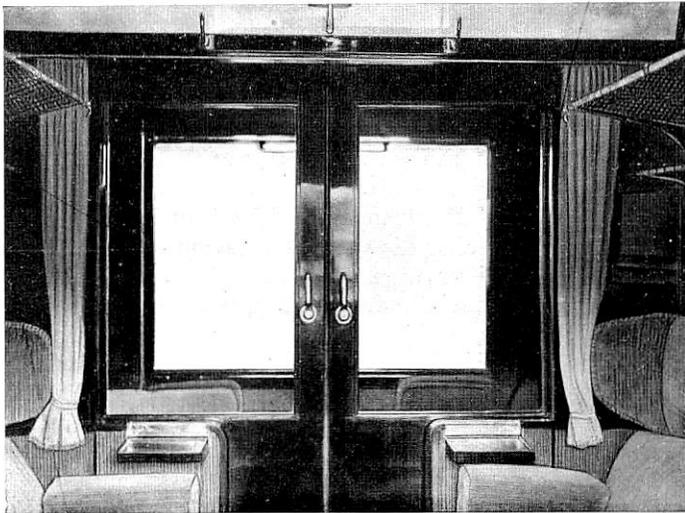


Abb. 6. Abteil 1. Klasse der neuen D-Zugwagen (Bauart 1935).

läufers ist der Tönung des Teakholzes angepaßt. Die Innendecke ist auch hier aus Gebirgsahorn ausgeführt.

Die Abteile beider Klassen erhalten dreiarmige Lampenkörper für je drei Glühbirnen für je 40 Watt und eine Dunkelampe.

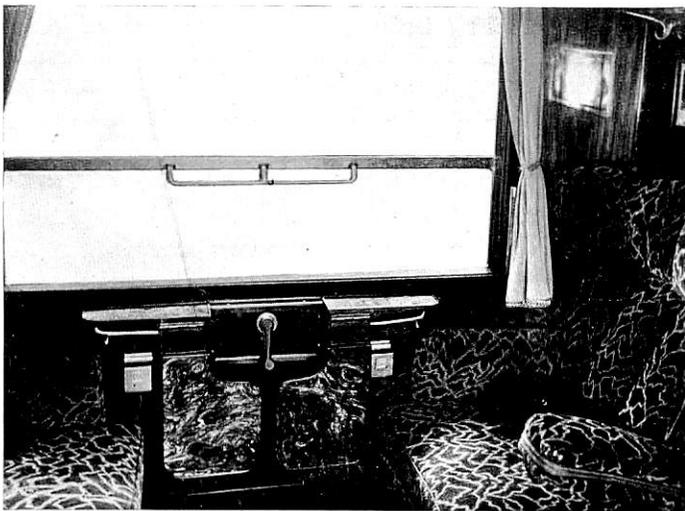


Abb. 7. Abteil 2. Klasse.

Abb. 6 zeigt die Innenansicht eines Abteils 1. Klasse in Richtung auf die Eingangstüren gesehen, während Abb. 7 die Innenansicht 2. Klasse in Richtung zum Seitenwandfenster zeigt.

Die Abteile der 3. Klasse sind von 1600 auf 1700 mm verlängert worden. Sie sind wie bisher in Eiche ausgeführt. Die Bänke sind hier jedoch mit einfach aber bequem gepolsterten Sitzen und Rückenlehnen versehen. Die Decke ist wieder matt elfenbeinfarbig gestrichen. Auch hier sind über den Gepäcknetzen in der Kämpferleiste Gummischutzleisten angebracht. In der Abteilmitte ist an der Decke ein zweiarmiger Lampenkörper vorgesehen.

Die Abteiltüren aller Klassen haben auf den Innenrahmen Gummileisten erhalten, um die beim Zuwerfen der Türen entstehenden Schlaggeräusche zu dämpfen und eine gute Abdichtung zu erreichen. Die Schlösser der Seitengangtüren sind vereinfacht und in den Türrahmen eingelassen worden.

Der Seitengang ist durch je eine Pendeltür nach den beiden Vorräumen zu abgeteilt; außerdem trennt eine weitere Pendeltür den Seitengang der 1. und 2. Klasse vom Seitengang der 3. Klasse. Die Ausstattung des Seitenganges entspricht vor den Abteilen der 1. und 2. Klasse der der 2. Klasse; er ist mit Teakholz und unterhalb der Brüstung mit dem Abteilplüsch der 2. Klasse bespannt. Der Seitengang 3. Klasse ist ebenso wie der Vorraum 3. Klasse in Eiche ausgeführt. Der Vorraum 2. Klasse ist mit Teakholz furniert.

Die mit Gewichtsausgleich versehenen Fenster haben bei der 1. und 2. Klasse eine Breite von 1400 mm (früher 1200 und 1000 mm). Die Fenster der 3. Klasse sind 1000 mm breit (früher 800 mm). Sowohl über den Abteil- als auch über den Seitengangfenstern sind besonders wirksame Lüftungskappen eingebaut. Die Abteifenster der 1. und 2. Klasse haben neben dem oberen Betätigungsgriff noch Kurbelantrieb mit Freilauf erhalten.

Alle Abteile haben klappbare Fenstertischchen, deren Befestigungskonsole derart ausgebildet sind, daß die für den Winterverkehr zum Schutz gegen Zugluft vorgesehenen neuartigen Fenstermäntel in einem Schacht liegen. Die Mäntel können in jeder gewünschten Zwischenstellung eingestellt werden. Im Sommerverkehr werden die Schächte nach Entfernung der Fenstermäntel abgedeckt.

Die Abteile aller Klassen sind wieder mit braun getönten, in die Wand eingelassenen Bildern geschmückt. Außerdem sind in der 1. und 2. Klasse Spiegel vorgesehen.

Die geräumigen Aborte sind in der üblichen Weise ausgestattet. Der Fußboden besteht aus farbigen Xyolithplatten.

Der Wagen besitzt neben der Dampfheizung auch elektrische Heizung, und zwar beide mit selbsttätiger Regelung. Die dreistufigen Regler sind an den Abteilmwänden unter den Gepäcknetzen angebracht.

Jeder der beiden Wasserbehälter wird auch bei diesem Wagen für sich gefüllt. Die Ausgleichleitung, die im Winter leicht einfriert, ist auch hier in Wegfall gekommen. Dadurch konnten Füll- und Überlaufleitungen ohne Hähne ausgeführt werden.

Die elektrische Beleuchtung entspricht der bisher üblichen Ausführung.

Die Druckluftbremse ist als Schnellbremse mit 130% Abbremsung ausgeführt (KKS) mit gekoppeltem Beschleuniger, Schnellfüller und doppelten Bremsklötzen.

Der Wagen hat ebenfalls geschweißte Drehgestelle, Bauart Görlitz 3 leicht in geschweißter Ausführung erhalten.

Das Gesamtgewicht des Wagens beträgt betriebsfertig 38,8 t.

3. Vierachsiger Post- und Gepäckwagen für Schnellzüge (Pw Post 4 ü). (Plan Nr. 38.)

Abb. 9 zeigt Aufsicht und Grundriß des Wagens.

Die Hauptdaten dieses ebenfalls in geschweißter Bauweise ausgeführten Wagens sind:

Wagenlänge über Puffer	22470 mm
Wagenkastenlänge	21170 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2896 „
Höhe des Aufbaudaches über SO	4250 „
„ „ Tonnendaches „ „	3705 „
Drehzapfenabstand	15450 „
Drehgestellachsstand	3600 „

Ladegewicht des Gepäckraumes	5700 kg
„ „ Postraumes	4800 „
Betriebsgewicht	36000 „

Das Untergestell ist bei diesen Wagen so durchgebildet, daß die auftretenden Kräfte ohne Beanspruchung des Kastengerippes aufgenommen werden. Die äußeren Langträger haben U-förmigen Querschnitt und werden aus zwei Winkelformstählen $50 \times 100 \times 10$ mm gebildet, zwischen denen in bestimmten Abständen Stahlbleche von 10 mm Stärke eingefügt sind. Die Drehpfannenträger sind kastenförmig ausgebildet. Von den Querträgern werden die im mittleren Teil des Untergestells liegenden aus zwei zusammengeschnittenen U-förmigen Formstählen gebildet, während die übrigen Querträger als einfache U-Träger ausgeführt sind.

Das Kastengerippe ist in seiner Querschnittsform und sonstigen Ausbildung den D-Zugwagen angepaßt. Es wird außen mit angeschweißten Blechen von 2,5 mm Stärke verkleidet. Die innere Verschalung besteht im Dienst- und Postraum aus 10 mm starken Kiefern Brettern, die im unteren Teil durch eine 10 mm starke Sperrholzverkleidung ersetzt sind. Im Gepäckraum ist bis zur Höhe von 1250 mm über Fußboden eine 20 mm starke Brettverschalung und darüber eine solche von 12,5 mm Stärke vorgesehen.

Das Dach ist wie bisher als Tonnendach mit einem Aufbau im Dienstabteil ausgebildet, um dem Zugführer den Überblick über Zug und Strecke zu gestatten. Es wird durch Längspfetten versteift. Für die äußere Dachverkleidung ist Stahlblech von 1,5 mm Stärke verwendet worden. Während die innere Deckenverkleidung des Postraumes aus 6 mm starkem Sperrholz besteht, ist die Innendecke des Gepäck- und Dienst- raumes aus 1 mm starkem Stahlblech ausgeführt. Die an die besonders versteifte Stirnwand anschließenden beiden Dachenden sind als Rammdach ausgebildet.

Der Fußboden des Postraumes und des Dienstabteils ist wie bei den Personenwagen als hölzerner Doppelboden ausgeführt. Im Gepäckraum besteht der einfache Fußboden aus 36 mm starken mit Nut und Spund versehenen Brettern.

Sämtliche Außentüren sind in Stahl gefertigt. Während der auf der Dienstabteilseite gelegene Vorraum einflügelige Drehtüren erhalten hat, sind die Einsteigtüren des Postvorraumes doppelflügelig ausgebildet. Die Seitenwandtüren des Postraumes sind ebenfalls als doppelflügelige Drehtüren ausgeführt, während der Gepäckraum doppelflügelige, innenliegende Schiebetüren erhalten hat.

Die Seitenwandfenster des Postraumes sind teils als feste, teils als bewegliche Fenster mit Ausgleich ausgeführt. Sie sind mit Schutzgittern gesichert. Die Fenster des Gepäckraumes sind fest eingesetzt und ebenfalls mit Schutzgittern versehen. Die Fenster im Dienstraum sind beweglich ausgeführt und mit Ausgleich und Rollvorhang versehen.

Der Postraum hat die für Postwagen übliche Ausstattung erhalten. Die vor den doppelflügeligen Türen befindlichen Tischplatten sind aufklappbar ausgeführt.

Im Gepäckraum sind zwei Hundeställe eingebaut, die von außen und innen durch Drehtüren zugänglich sind. Außerdem enthält der Gepäckraum zwei Stauwände zur sicheren Aufstapelung der Gepäckstücke, einen Geräteschrank für Hilfs- und Rettungskästen, ein Heizkupplungsgestell, Kübelspritze und Handfeuerlöscher.

Im Dienstraum ist unter den Zugführersitzen ein weiterer Hundestall und ein Lampenschrank vorgesehen, die beide nur von außen zugänglich sind. Ferner sind Schränke für Verbandmaterial und Wertsendungen vorhanden. Der Schrank für Wertsachen ist mit Blech ausgeschlagen.

Im Vorraum der Dienstraumseite sind u. a. Kleiderschränke und ein elektrischer Kocher eingebaut.

Zwischen Gepäck- und Postraum liegt ein Abort. Das für das Klappwaschbecken benötigte Wasser wird in drei neben dem Waschbecken abgestellten Wasserkannen mitgeführt.

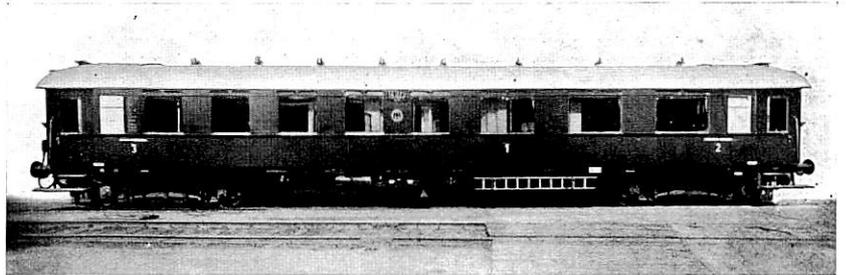


Abb. 8. D-Zugwagen 1., 2. und 3. Klasse.

Die Bremseinrichtung entspricht der bei dem D-Zugwagen üblichen Kunze-Knorr-Schnellbremse (KKS). Im Dienstraum ist ein Schaffnerbremshahn, sowie der Leitungs-Luftdruckmesser angeordnet.

Neben der Dampfheizung ist im Postraum noch Ofenheizung vorgesehen, damit auch die abgestellten Wagen weiter geheizt werden können. Auch die Hundeställe haben Heizkörper, die mit Schutzgittern versehen sind.

Für den Postraum ist außer der Beleuchtung durch die elektrische Einheitsmaschinenbeleuchtung noch eine Notbeleuchtung vorgesehen, deren Schalttafel und Batterien unter dem Briefspind angeordnet sind.

Der Wagen hat geschweißte Drehgestelle der Bauart Görlitz 3 schwer erhalten.

Das Betriebsgewicht des Wagens beträgt rund 36,0 t.

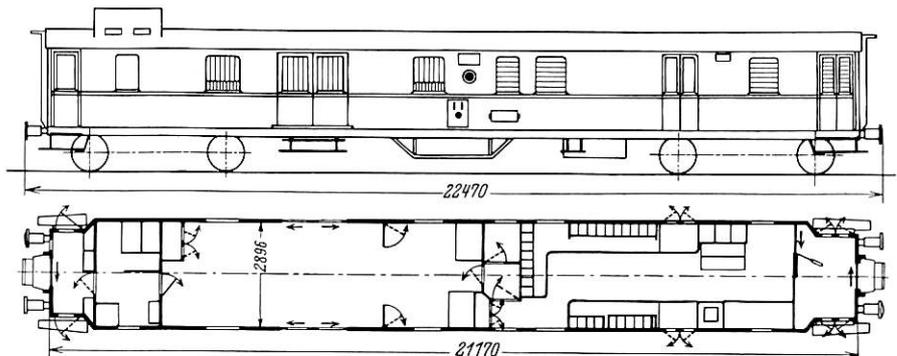


Abb. 9. Vierachsiger Post- und Gepäckwagen (Bauart 1935).

4. Vierachsiger Postwagen für Schnellzüge (Post 4 ü). (Plan Nr. 38.)

Die Hauptdaten dieses Wagens sind:

Wagenlänge über Puffer	21720 mm
Wagenkastenlänge	20420 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2876 „
Wagenhöhe über SO	3973 „
Drehzapfenabstand	14400 „
Drehgestellachsstand	3600 „
Ladegewicht	19000 kg
Tragfähigkeit	20000 „
Betriebsgewicht	39700 „

Das Untergestell dieses ebenfalls in geschweißter Bauweise hergestellten Wagens besteht aus den Langträgern aus Formstahl U 220, aus den Vorbauträgern mit vollständig geschweißten Kopfstücken sowie aus den Haupt- und Zwischenquerträgern. Die Vorbauten sind durch kräftige Stirnwand-ecksäulen, Stirnwandtürsäulen und durch Verstärkung der Dachvorbauten rammfest ausgebildet.

Der Aufbau des Kastengerippes ist dem der D-Zugwagen angepaßt. Die Seitenwandbekleidungsbleche sind auf die \perp -förmigen Seitenrungen aufgeschweißt. Das Dach ist abweichend von der früheren Bauweise dieser Wagen nicht mit einem Oberlichtaufbau, sondern als Tonnendach mit gewölbten Glasscheiben in den Seitenwuten ausgeführt worden. Längspfetten sorgen auch hier wieder für eine gute Aussteifung des Daches.

Der Wagen besitzt eine verstärkte durchgehende Zugvorrichtung und Reibungspuffer. Statt des Pufferausgleichs haben die Puffer einen Vorhub erhalten.

Die Vorräumeinsteigetüren sind als einflügelige, die Seitenwandtüren als doppelflügelige Drehtüren ausgeführt.

Der Wagen ist gegenüber der früheren Ausführung dieser Wagen um 400 mm verlängert, so daß die Anzahl der Verteilungsfächer erhöht und die Zeitungskästen im Wagenfußboden verlängert werden konnten. Durch die Tonnendach-

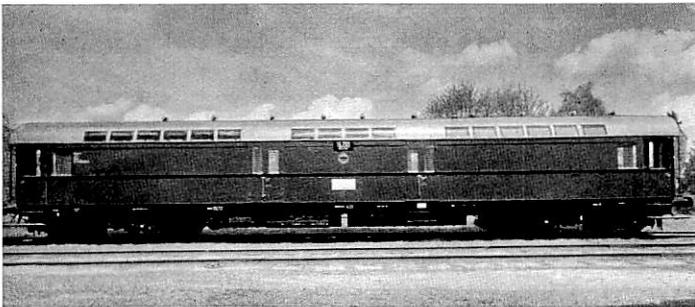


Abb. 10. Vierachsiger Postwagen für Schnellzüge.

ausbildung ist auch der Laderaum vergrößert worden. Durch die über die ganze Wagenlänge verteilten Spiegeldrahtglasfenster im Dach gelangt wesentlich mehr Tageslicht in das Wageninnere. Seitenwandfenster sind nur an den Wagenenden vor den eingezogenen Vorbauten vorgesehen. Die Lichtwirkung wird noch durch den elfenbeinfarbenen Innenanstrich erhöht. Der Fußboden ist mit braunem Linoleum ausgelegt.

Für die Dampfheizung sind an Stelle der sonst üblichen Heizschlangen raumsparende Strahler unter den Verteilertischen, neben den Türen und an den Stirnwänden aufgestellt. Außerdem ist eine elektrische Heizeinrichtung für 1000 und 1500 Volt eingebaut. Zum Heizen des Wagens auf Abstellgleisen ist ferner ein Kohlenofen mit Wärmeplatte aufgestellt. Für die Beleuchtung ist eine Einheits-Maschinenbeleuchtung mit Sammlerbatterie vorgesehen. Die Beleuchtung der Innenräume erfolgt durch Mirroluxlampen mit Tiefstrahler. Die Raumentlüftung besorgen Doppel-Wendlersauger an der Wagendecke. Außerdem ist unter dem mit Längssicken versehenen und durchlöcherten Aussacktisch eine Staubabsaugung mit zwei Sauglüftern angebracht, deren Ausblaseöffnungen mit Saughauben versehen sind. Das Absaugen erfolgt während der Fahrt durch den Fahrwind, im Stillstand durch die eingebauten Sauglüfter.

Der Wagen ist mit der auch bei D-Zugwagen üblichen Kunze-Knorr-Schnellbremse ausgerüstet. Die Handbremse hat Gelenkkettenantrieb.

Auch dieser Wagen hat geschweißte Drehgestelle der Bauart „Görlitz 3 schwer“ erhalten.

Das Betriebsgewicht des Wagens beträgt 39,7 t.

Abb. 10 zeigt die Ansicht des Wagens.

Mitropa-Wagen.

Die in die Züge der Deutschen Reichsbahn eingestellten und auch in das Ausland übergehenden neuen Mitropa-Speise- und Schlafwagen sind ebenfalls in geschweißter Stahlbauweise gebaut. Auch bei diesen Wagen ist durch ständige Verbesserung der Inneneinrichtungen und der Raumausstattung den Anforderungen des modernen In- und Auslandsverkehrs weitgehend Rechnung getragen.

5. Mitropa-Speisewagen. (Plan Nr. 26.)

Die Hauptdaten des Wagens sind:

Länge über Puffer	23 500 mm
Wagenkastenlänge	22 200 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2 865 „
Drehzapfenabstand	16 180 „
Drehgestellachsstand	3 600 „
Platzzahl	42
Betriebsgewicht	51 000 kg

Der Aufbau des Untergestells, Kastengerippes und Daches entspricht der Bauart der D-Zugwagen. Auch hier sind Untergestellvorbau, Stirnwände und Dachenden besonders ausgesteift und als Rammkonstruktion ausgeführt. Wände, Decke und Fußboden sind gegen Geräusche und Wärmedurchgang gut isoliert. Der eiserne Fußboden ist mit einer Holzzementmasse überzogen.

Die Wände der Innenräume sind mit Sperrholzfournieren bekleidet. Die Speiseraumwände bestehen aus Nußbaumholz während die Decke mit Gebirgsahorn verkleidet ist.

In der Ausbildung der Raumarchitektur sind einfache gerade durchlaufende Linien bevorzugt; Unterbrechungen und Ecken sind vermieden. Die Zwischenwand zwischen Nichtraucher- und Raucherabteil ist über den Sitzbänken vollständig bis zur Kassettendecke in Glas ausgeführt. Die leicht gepolsterten Sitze sind mit Leder überzogen. Auf jedem Tisch sind Tischlampen mit Schirm aufgestellt, um den Eindruck einer anheimelnden und behaglich eingerichteten Gaststätte zu vervollständigen.

Der Fußboden ist mit Linoleum ausgelegt. Im Zwischengang liegt ein Velourläufer.

Die Fenster werden durch Kurbelantrieb vom Zwischengang aus ohne Belästigung der Reisenden vom Speisewagenpersonal betätigt.

Die Beleuchtung erfolgt durch zwei voneinander vollkommen unabhängige elektrische Beleuchtungsanlagen, jede aus einer Lichtmaschine und einer Batterie bestehend.

Der Wagen hat eine eigene Warmwasserheizung, damit er an jeder Stelle im In- und Ausland auch ohne Lokomotivdampf geheizt werden kann und außerdem eine Dampfzusatzheizung. Als Bremsen sind die selbsttätige Kunze-Knorr-Schnellbremse und eine nichtselbsttätige Druckluftbremse eingebaut (Henry-Bremse).

Der Wagen ist mit vollständig geschweißten Drehgestellen der Bauart Görlitz 3 schwer ausgerüstet.

Die Außenwände sind weinrot gestrichen.

6. Mitropa Schlafwagen. (Plan Nr. 24.)

Die Hauptdaten sind:

Wagenlänge über Puffer	23 500 mm
Wagenkastenlänge	22 200 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2 866 „
Drehzapfenabstand	16 180 „
Drehgestellachsstand	3 600 „
Abteilmahl	11
Betriebsgewicht	56 000 kg

Auch dieser Wagen ist in Stahlbauweise mit verstärkten Untergestellvorbauten und Rammkonstruktion der Stirnwände und der Wagendachenden ausgeführt. Fußboden, Wände und Decke sind wieder gegen Geräusche und Wärmedurchgang gut isoliert.

Die mit Sperrhölzern ausgekleideten Abteilmwände sind mit Rosenholz, die Decke mit Vogelaugenahorn furniert. Auch bei der Architektur dieses Wagens ist eine ruhige und gerade Linienführung bevorzugt. Es wurde eine harmonische Raumwirkung durch Abstimmen der Farbtöne der Holzbekleidung der Wände und Decke sowie der Sitzbezüge und des Fußbodenbelages erreicht. Abb. 11 zeigt die Innenansicht eines Schlafabteils.

Der Wagen hat ebenfalls zwei voneinander unabhängige elektrische Beleuchtungsanlagen und eigene Warmwasserheizung. Die Erwärmung des Wassers kann sowohl in dem durch Kohlen heizbaren Ofen als auch durch eine an die Hauptdampfleitung des Wagens angeschlossene Erwärmungseinrichtung durch Heizdampf erfolgen.

Neben der Kaltwasserversorgung ist auch eine Einrichtung für warmes Wasser vorgesehen. Der Zulauf des kalten Wassers

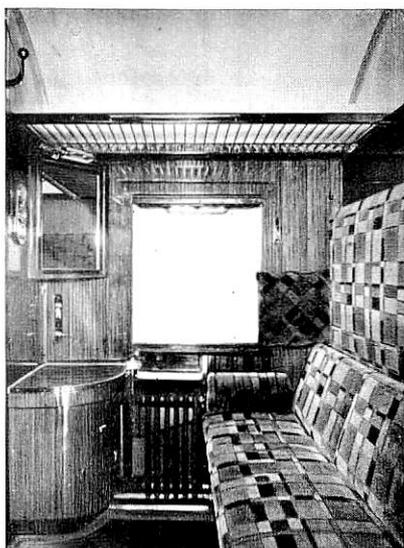


Abb. 11. Schlafwagenabteil.

ist ähnlich wie bei den vierachsigen Personenwagen derart eingerichtet, daß das Wasser etwa 1/2 Min. fließt und dann selbsttätig zu fließen aufhört. Erst eine neue Hahnbetätigung bringt erneut eine abgemessene Wassermenge. Dadurch wird das Waschen unter fließendem Wasser ermöglicht und gleichzeitig ein unvorsichtiger, zu starker Verbrauch der im Wagen nur beschränkt vorhandenen Wassermenge verhindert.

Die früher üblichen Velurteppiche in den Abteilen und im Seitengang sind durch farbige Gummiteppiche ersetzt.

Zur Nacht wird in jedem Abteil ein täglich frisch bezogener Bettvorleger ausgelegt. Durch eine Fernthermometeranlage wird die Abteilmtemperatur vom Schaffner beobachtet und geregelt. Auf Wunsch kann jedoch der Reisende in seinem Abteil die Heizung auch selbst regeln.

Die bisherige Klingelanlage ist durch eine Schaffner-Rufanlage ersetzt. Bei der Betätigung der Anlage leuchten im Abteil auf einer Glasscheibe die Worte „Schaffner kommt“ auf, womit dem Fahrgast angezeigt wird, daß das Rufsignal den Schaffner erreicht hat.

Die mit Gewichtsausgleich versehenen Fenster können durch eine besondere Vorrichtung in jeder Stellung festgestellt werden. Die Lüftung kann sowohl vom Unterbett als auch vom Oberbett aus betätigt werden. Neben der Deckenbeleuchtung sind noch Leselampen für Unter- und Oberbett vorhanden, ferner eine Waschtischlampe und eine blaue Nachtlampe.

Die Bremsenrichtung entspricht der des Speisewagens. Ebenso ist der Wagen mit Drehgestellen der Bauart „Görlitz 3“ schwer ausgerüstet.

Unterrichts- und Prüfungswagen. (Plan Nr. 14.)

Um das Personal für den verantwortlichen Dienst ständig weiterzubilden und um die persönliche Eignung des einzelnen

für bestimmte Dienstverrichtungen prüfen zu können, hat die Deutsche Reichsbahn besondere Wagen in Dienst gestellt um damit den Lehrern und Prüfern die Möglichkeit zu geben, ihre wichtigen Arbeiten unabhängig von ortsgebundenen Einrichtungen an jeder Stelle des Reichsbahnnetzes auszuüben.

7. Unterrichtswagen der Reichsbahndirektion Nürnberg.

Der Unterrichtswagen ist für den Unterricht aller Bedienstetengruppen geeignet und steht für diesen Zweck den Bezirken der Reichsbahndirektionen Nürnberg und Regensburg zur Verfügung.

Die Hauptdaten des im Jahre 1924 aus einem alten Salonwagen umgebauten und für den neuen Zweck eingerichteten Wagens sind:

Wagenlänge	17710 mm
Länge des Schulraumes	12300 „
Plätze im Schulraum	48
Wagengewicht	43300 kg

Der Wagen besitzt einen Schul-, einen Lehr- und einen Heizraum sowie einen Nebenraum für Kleiderablage.

Der Schulraum enthält 48 klappbare Sitzplätze mit Tischen, Lehrerpult und Lichtbildgeräte. Er kann verdunkelt werden. Der Lehrerraum ist mit einem Schreibtisch, einem Rollschrank mit einer Dienstvorschriftensammlung und mit einer gepolsterten Ruhebank ausgerüstet. Im Heizraum ist ein Ofen mit Kohlenfeuerung für die Warmwasserheizung des Wagens und ein Gaskocher aufgestellt. Im Nebenraum befindet sich die Einrichtung für das Unterbringen der Überkleidung für rund 50 Personen, ferner ein Benzinmotor mit Lademaschine zum Aufladen der 60zelliger Sammlerbatterie für die elektrische Beleuchtung.

Der Wagen hat durchgehende Druckluftbremse der Bauart Westinghouse und eine Henrybremse, er ist für den Übergang auf fremde Eisenbahnen zugelassen.

8. Untersuchungswagen 1 der Reichsbahndirektion München. (Plan Nr. 14.)

Der Wagen ist ebenfalls aus einem Salonwagen umgebaut worden. Er ist 18 m lang und wiegt 35,7 t. Der Wagen dient für Zwecke der Eignungstechnischen Versuchsanstalt bei der Reichsbahndirektion München. Er enthält zwei Untersuchungsräume und ein Abteil als Büroraum. Der eine Untersuchungsraum ist für Projektionszwecke eingerichtet, und zwar besonders für die Prüfung in der Bedienung des Wagenablaufs. Er enthält auch das Benzin-Aggregat zum Laden der eingebauten Sammlerbatterie von 120 V sowie zum Laden der Batterie des Untersuchungswagens 2.

Der zweite Untersuchungsraum ist für Einzelproben bestimmt und seitlich mit einklappbaren Tischen ausgestattet. Die Abb. 11 und 12 zeigen die Innenansicht und Einrichtung des ersten Untersuchungsraumes.

Der Wagen besitzt eine Warmwasserheizung und Dampfheizungsanschluß, elektrische Beleuchtung, Steckeranschlüsse für die Registrierung und den Antrieb der Untersuchungsgeräte, Ladeschalttafel und Fernsprecheranschluß.

9. Untersuchungswagen 2 der Reichsbahndirektion München.

Auch dieser Wagen ist für die Zwecke der Eignungstechnischen Versuchsanstalt aus einem Salonwagen umgebaut worden. Er ist ebenfalls 18 m lang und wiegt 41 t.

Der Wagen enthält zwei Untersuchungsräume, von denen der eine für Gruppenuntersuchungen bestimmt ist. Er enthält acht bewegliche Arbeitstische mit Stühlen, eine schwenkbare Schultafel, dahinter eine Projektionswand, einen Projektionsapparat, ein Vortragspult, einen Formblätterschrank und eine Verdunklungseinrichtung.

Im zweiten Untersuchungsraum sind die Einrichtungen für die Fahrprüfung der Lokomotivführer eingebaut.

Der Wagen enthält ferner zwei Aufenthaltsräume sowie Abort und Waschraum. Er besitzt ebenfalls eine Warmwasserheizung und Dampfanschluß, eine 120 Voltbatterie von 240 Amperestunden, elektrische Beleuchtung und Steckeranschlüsse für Betrieb und Registrierung der Untersuchungsgeräte.

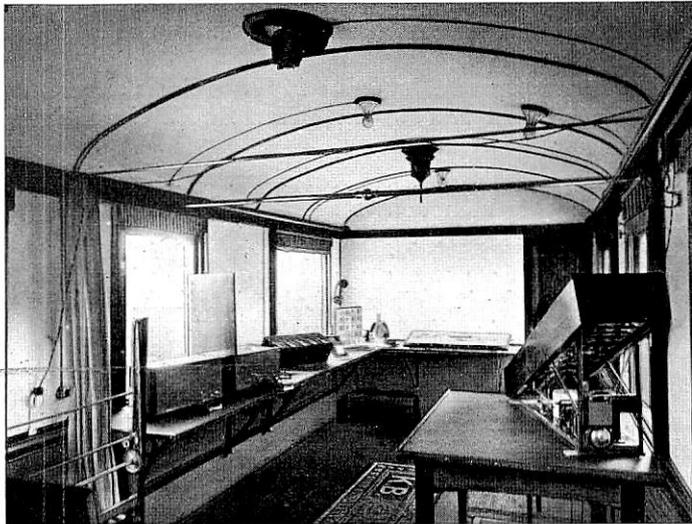


Abb. 12. Inneres des Untersuchungswagens 1 München für eignungstechnische Untersuchungen.

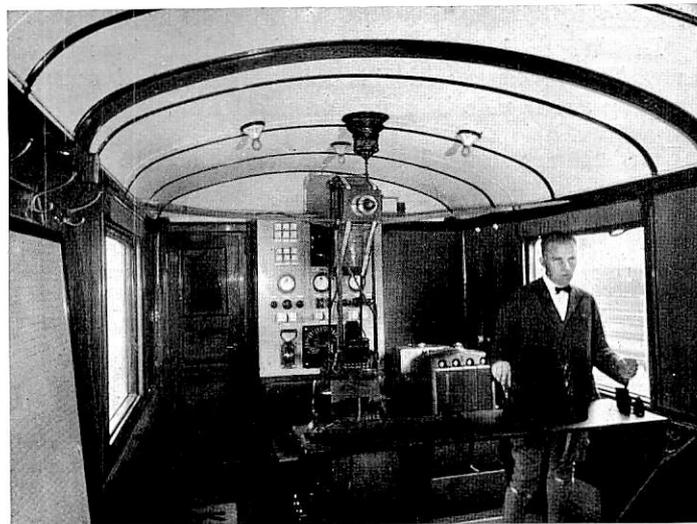


Abb. 13. Untersuchungsraum des Untersuchungswagens 1 für eignungstechnische Untersuchungen.

10. Vierachsiger Triebwagenanhänger 3. Klasse besonders leichter Bauart. (Plan Nr. 35.)

Dieser besonders leicht gebaute neue Beiwagen für den Triebwagenverkehr hat dieselben Hauptabmessungen behalten, wie der leichte Triebwagenanhänger bisheriger Bauart. Auch die Raum- und Sitzplatzanordnung ist dieselbe geblieben.

Die Hauptdaten des Wagens sind:

Wagenlänge über Puffer	18760 mm
Kastenlänge	17820 „
Kastenbreite über Außenblech	2950 „
Wagenhöhe über SO	3650 „
Drehzapfenabstand	10970 „
Drehgestellachsstand	2000 „

Abteillänge	1500 mm
Platzzahl	90
Gewicht	13400 kg

Es ist bei diesem wie bisher 90 Sitzplätze bietenden Wagen durch genaue Überarbeitung aller Einzelteile und durch besondere Ausbildung des stählernen Wagenkastens und der Drehgestelle gelungen, das Gesamtgewicht gegenüber der bisherigen bereits sehr leichten Ausführung von 18100 auf 13400 kg, also um 26% herabzusetzen. Dabei ist besonders zu berücksichtigen, daß der Ersatz der früher eingebauten Holzbänke durch Polsterbänke und der Einbau einer Lastabbremmung Gewichtsvermehrungen gebracht haben.

Untergestell, Seitenwände und Dach sind aus Stahl St 52 in vollständig geschweißter Bauweise hergestellt. Die Hauptquerträger des Untergestells sind als Kastenträger und die übrigen Querträger als Doppel-T-Träger ausgebildet. Die Diagonalversteifung des Untergestells ist in die beiden Kopfenden verlegt. Dort sind T-förmig ausgebildete Diagonalstreben zwischen Haupt- und Kopfträger eingeschweißt. Um das Gewicht der Querträger möglichst niedrig zu halten, sind die senkrechten Stege in der neutralen Zone mit Aussparungen versehen. Die mittleren Fenstersäulen sind mit den Untergestellquerträgern und den Dachspriegeln durch besondere

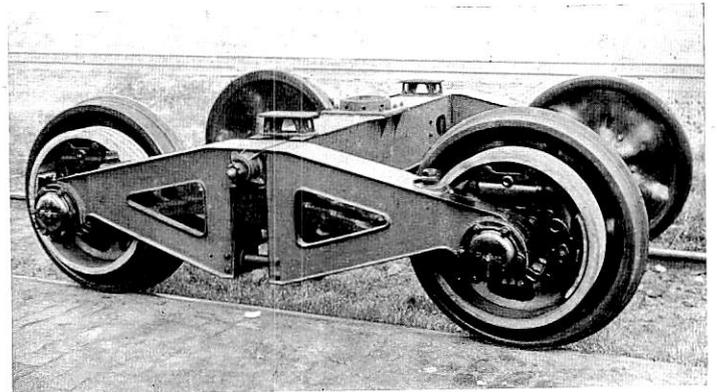


Abb. 14. Drehgestell des leichten Triebwagenanhängers.

Stützstreben verbunden. Zur weiteren Querversteifung dienen die eisernen Zwischenwände. Die Seitenwandbleche sind nur in einer Stärke von 1,2 mm ausgeführt. Sie werden durch leichte Formstähle, die mit dem Blech und den Fenstersäulen verschweißt sind, versteift.

Die beiden Wagenkopfenden sind mit einer leichten, nicht durchgehenden Zugvorrichtung und mit Puffern besonders leichter Bauart ausgerüstet. Die Einstiegtüren wurden aus Leichtmetall gefertigt und derart leicht durchgebildet, daß das Gewicht einer Tür einschließlich Schloß und Fenster nur 40,0 kg gegenüber 70,0 kg der alten Ausführung beträgt.

Im Wageninnern und in den Vorräumen sind wie bisher Quersitze angeordnet, die für insgesamt 90 Fahrgäste Platz bieten (Platzanordnung 2 + 3). Als Wandbekleidung wurde Rüsternsperrholz verwendet. Die Seitenwandfenster sind als einfache Kurbelfenster ohne Gewichtsausgleich ausgebildet. In einem Vorraum ist ein Abort und der Ofen der Warmwasserheizung eingebaut.

Die Drehgestelle sind in einer neuartigen, besonders leichten Bauart ausgeführt. Abb. 14 zeigt die Ansicht des Drehgestells.

Hier sind an Stelle des sonst üblichen starren Drehgestellrahmens zwei Längsträger und ein in Drehgestellmitte liegender Querträger angeordnet. Letzterer wird an den beiden Längsträgern durch besondere Gleitbacken geführt. An den Enden der Längsträger sind die Achsbuchsen ohne besondere Federung und Spiel eingebaut. Zwischen Träger und Achs-

buchse sind Eisenfilzlagen eingefügt, um eine metallische Verbindung beider Teile zu vermeiden und eine gewisse Nachgiebigkeit zu erreichen.

Jeder Längsträger ist in der Mitte geteilt. Die beiden kastenförmig ausgebildeten Teile des Längsträgers werden oben durch ein kräftig ausgebildetes Bolzengelenk verbunden und unter diesem Gelenk durch eine mit kräftigen Schraubenfedern versehene Spannstange zusammengehalten. Die Schraubenfedern sind derart bemessen und vorgespannt, daß sie nur bei besonders starken Stößen ansprechen.

Die Abfederung der Wiege erfolgt auf jeder Drehgestellseite durch eine innerhalb der kastenförmig ausgebildeten Längsträgerente liegende, in Wagenlängsrichtung angeordnete Blattfeder. Diese wird an ihren Enden über je eine zusätzliche Schraubenfeder und einen Aufhängebolzen auf den Längsträgerenden kurz vor den Achsbuchsen abgestützt. Diese Schraubenfedern werden bei einer Besetzung des Wagens von mehr als 50% selbsttätig ausgeschaltet. Um eine möglichst weiche Federung zu erhalten, sind die in Starrschmiere eingesetzten Federblätter zur Herabminderung der Blattreibung geschliffen und durch eine nachgiebige Binde gegen Schmutz und Staub geschützt. Der Federbund ist fest mit dem an den Längsträgern geführten Querträger verbunden. Der eigentliche

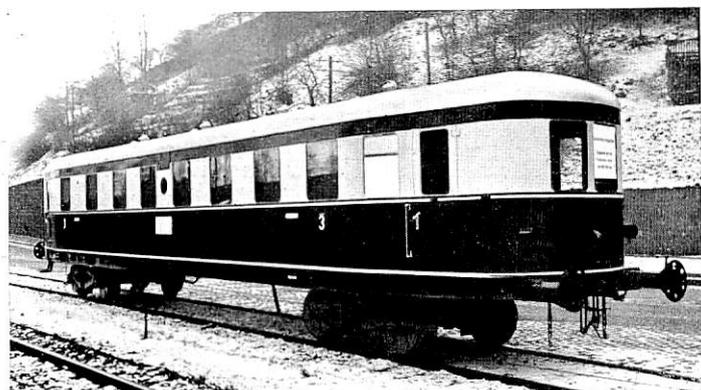


Abb. 15. Leichter Triebwagenanhänger. Gesamtgewicht 13,4 t.

Wiegenträger, der die Drehpfanne und die seitlichen Gleitstücke trägt, ist Γ -förmig ausgebildet. Er umklammert den Querträger und ist an diesem durch nicht nachstellbare Wiegenpendel aufgehängt. Das Wiegenspiel beträgt wie bei anderen Drehgestellen 25 mm. Die Einstellung des Pufferstandes erfolgt durch die an den Enden der Blattfedern innerhalb der Zusatzschraubenfedern vorgesehenen nachstellbaren Aufhängekloben.

Die Achslager sind als Rollenlager ausgebildet. Die Radsätze haben Hohlachsen. An den Rädern sind nach außen die Innenbackenbremsen der Luftdruckbremse angebracht. Das Gewicht eines Radsatzes beträgt nur 505 kg. Beide Drehgestelle wiegen einschließlich der Bremsen und Radsätze zusammen nur 4800 kg und der ganze Wagen nur 13400 kg.

Abb. 15 zeigt die Ansicht des Wagens.

11. Stadtbahnwagen für 110 km/h Geschwindigkeit.

(Plan Nr. 29.)

Der aus einem Trieb- und Beiwagen bestehende neue Viertelzug der Berliner Stadtbahn hat eine wesentliche verstärkte Motorleistung erhalten. Ferner konnte bei gleicher Zuglänge durch Verringern der Wagenabstände die Abteillänge der 2. Klasse wesentlich verlängert werden. Abb. 16 zeigt Aufsicht und Grundriß des Viertelzuges.

Die Hauptdaten des Viertelzuges sind folgende:

	Triebwagen	Beiwagen
Wagenlänge über Puffer	17605 mm	17855 mm
Kastenlänge	17255 „	17505 „
Kastenbreite über Außenblech	2975 „	2975 „

	Triebwagen	Beiwagen
Wagenhöhe über SO	3550 mm	3550 mm
Drehzapfenabstand	12075 „	12325 „
Drehgestellachsstand	2500 „	2500 „
Abteillänge 2. Klasse	—	1727 „
„ 3. „	1575 „	1575 „
Plätze 2. Klasse	—	33
„ 3. „	56	29
Gewicht mit amerikanischen Drehgestellen	41500 kg	30500 kg
Gesamtlänge des Viertelzuges		35460 mm
Gesamtgewicht des Viertelzuges		72000 kg
Gesamtzahl der Plätze 3. Klasse		85
„ aller Plätze des Viertelzuges		118

Auch diese Wagen sind in geschweißter Stahlbauweise ausgeführt. Der vordere Untergestellteil, Hauptquerträger, Kopfträger und Stoßträger sind aus Stahlblechen zusammengeschweißt. Die oberen und unteren Flansche des Hauptquerträgers und des Kopfträgers sind derart mit den Langträgern verschweißt, daß sie eine gute Diagonalversteifung des Untergestells gewährleisten. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Wagen sind dadurch auf das kleinste Maß gebracht, daß die Wagenkästen an den Kopfenden über das Untergestell hinausgezogen sind, und zwar beim Triebwagen um 300 und 175 mm, bei Beiwagen um 177 und 327 mm. Zwischen den beiden Wagen sind besondere Dämpfungspuffer in Höhe des Untergestellkopfstückes angebracht, um die Schwingungen der Einzelwagen zu dämpfen und dadurch den Wagenlauf zu verbessern.

Der durch die Verlängerung der Wagenkasten gegenüber der früheren Bauweise gewonnene Raum ist in erster Linie zur Vergrößerung der Abteillänge der 2. Klasse herangezogen worden, die von 1575 auf 1727 mm verlängert wurde. Die Stirnwand des Führerraumes ist mit stark abgerundeten Ecken ausgeführt und oberhalb der Brüstung eingezogen, um den Luftwiderstand zu verringern. Der Führerraum hat in der Seitenwand eine Drehtür erhalten, durch die der Zugbegleiter unmittelbar vom Bahnsteig aus und nicht erst vom Einstiegräum aus in den Führerstand gelangen kann. Sonst ist die bisherige Türanordnung beibehalten worden. Die durch einen Kettenzug gekuppelten Leichtmetall-Doppelschiebetüren werden wie bisher durch vom Führerstand aus betätigte elektrisch-pneumatische Ventile durch Druckluft geschlossen.

Die Seitenwandfenster sind in der 2. Klasse auf 1100 und in der 3. Klasse auf 1000 mm verbreitert worden. Sämtliche Seitenwandfenster sind herablaßbar und mit Gewichtsausgleich versehen. Über den Fenstern befinden sich nach innen aufklappbare Lüftungsclappen. Vor den Fenstern sind in beiden Klassen feste Ablegetische angeordnet.

Die halbhohen Zwischenwände, welche die Einstiegräume von den Sitzbankräumen trennen, sind gegenüber der früheren Ausführung niedriger gehalten, um eine bessere Durchlüftung an heißen Sommertagen zu erreichen. Die Gepäcknetze sind nicht mehr in Querrichtung über den Sitzen, sondern in Längsrichtung an den Seitenwänden über den Lüftungsclappen angeordnet.

In der 2. Klasse konnten infolge der Abteilraumvergrößerung die Sitze niedriger gehalten, sowie Sitze und Rückenpolster weicher gepolstert werden. Die Bänke der 3. Klasse sind als normale Lattensitze ausgeführt.

In der 2. Klasse sind die Sitzbänke ebenso wie der unter der Brüstung liegende Seitenwandteil mit braun gemustertem Plüsch bespannt, während die Holzausstattung wie bisher aus Mahagoni gefertigt ist. In der 3. Klasse ist die Seitenwand unter der Brüstung mit gemustertem hellem Linoleum bezogen.

Die Innendecke ist in beiden Klassen als durchgehende Kassettendecke ausgebildet, bei der beiderseits zwischen Seitenwute und Kassette eine Glasbalkenbeleuchtung (Soffittenbeleuchtung) über die ganze Raumlänge durch-

geführt. Die Luftkanäle können durch Klappen, die durch oberhalb der Einstiegtüren angeordnete Hebel betätigt werden, abgestellt werden.

Für die Heizung sind Widerstandsheizkörper unterhalb



Abb. 16. Viertelzug der Berliner Stadtbahn für 110 km/h (Bauart 1935).

geführt ist. Nur im Traglastenraum des Triebwagens sind Einzellampen angeordnet. Abb. 17 zeigt die Innenansicht des Raumes 3. Klasse.

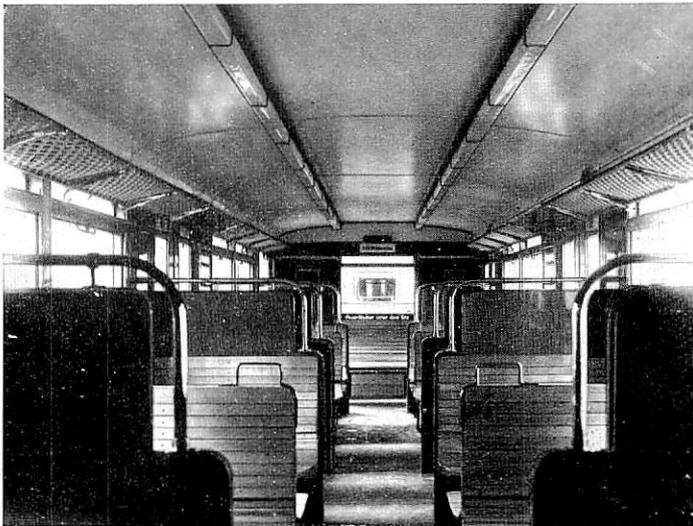


Abb. 17. Innenansicht des Stadtbahnwagens 3. Klasse mit Soffittenbeleuchtung.

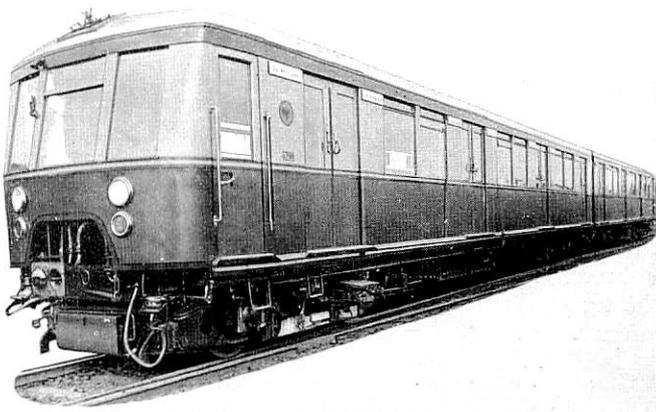


Abb. 18. Viertelzug der Berliner Stadtbahn für 110 km/h (Bauart 1935).

In den seitlichen Kassetteneisen sind Luftschlitze für die Entlüftung der Wagen eingearbeitet, die mit einem unter dem Dach durchlaufenden Luftkanal verbunden sind. Der Luftkanal ist in den Zwischenwänden zum Lüftermotor, der unterhalb des Fußbodens federnd aufgehängt ist, herunter-

geführt. Die Lufttemperatur wird selbsttätig durch die an den Abteilstirnwänden angebrachten Thermostaten geregelt.

Die geschweißten Drehgestelle dieser Wagen sind versuchsweise der amerikanischen Bauart nachgebildet.

Die Druckluftbremse ist als Schnellbremse mit 180% Abbremsung ausgeführt. In jedem Drehgestell sind zwei Doppelbremszylinder an den Kopfträgern befestigt. Die Kolben der Bremszylinder wirken über einen Kniehebel und das Gestänge auf doppelte Bremsklötze. Durch eine Lastabbremmung wird der Bremsdruck nach der Personenlast eingestellt. Ein Fliehkraftregler, der durch eine Kardanwelle von der Achse angetrieben wird, regelt ferner den Bremsdruck nach der Geschwindigkeit (veränderlicher Reibungskoeffizient der Bremsklötze).

Die Motorenleistung ist gegenüber der bisherigen Bauart der Stadtbahnwagen derart verstärkt, daß der Viertelzug eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km/h erreichen kann. Eine Geschwindigkeit von 100 km/h wird in 120 Sekunden erreicht.

Zur Steuerung der Fahrmotoren dient ein selbsttätig arbeitendes elektromotorisch angetriebenes Nockenschaltwerk. Antrieb und Nockenschaltwalze sind zur Raumersparnis in ein Gehäuse zusammengebaut. Der Antrieb der Nockenschaltwalze wird durch einen ebenfalls eingebauten Stromwächter neuartiger elektrodynamischer Bauart gesteuert. Die Leistungsschaltung geschieht durch zwei elektromagnetische Hauptschütze, die imstande sind, auch schwerste Kurzschlußströme sicher abzuschalten.

Die oben erwähnte Glasbalkenbeleuchtung wird durch einen besonderen 7 kW-Beleuchtungsumformer gespeist, der parallel mit einer Batterie arbeitet. Hierdurch bleibt die Beleuchtung beim Befahren von Stromschiementrennstellen ungestört brennen. Bei längeren Stromunterbrechungen schalten sich $\frac{2}{3}$ der Beleuchtung selbsttätig ab.

Abb. 18 zeigt die Ansicht des Viertelzuges.

12. Wagenbaulicher Teil des dreiteiligen dieselhydraulischen Schnelltriebwagens für 160 km/h Geschwindigkeit. (Plan Nr. 28.)

Diese Triebwagen, deren technischer Teil auf S. 296 behandelt ist, bestehen aus drei Einzelwagenkästen, die auf zwei Enddrehgestellen und auf zwei mittleren Jakobsdrehgestellen abgestützt sind. Der eine Endwagen hat Maschinenraum, Gepäckraum, die Fahrgasträume 2. Klasse mit Seitengang, der Mittelwagen nur Abteile 3. Klasse mit Seitengang, und der andere Endwagen Anrichte und Küche, weitere Abteile 3. Klasse mit Seitengang, Postabteil und den zweiten Maschinenraum.

Die Hauptdaten des ausgestellten dreiteiligen Schnelltriebwagens sind:

	Endwagen	Mittelwagen
Wagenlänge über Puffer	21 175 mm	17 800 mm
Wagenkastenlänge	20 750 „	17 450 „
Wagenkastenbreite	2 858 „	2 830 „
Wagenhöhe über SO	3 775 „	3 775 „
Drehzapfenabstand	16 875 „	17 800 „
Drehgestellachsstand		
a) Maschinendrehgestell	4 230 „	—
b) Laufdrehgestell	—	3 500 „
Sitzplätze 2. Klasse	30	—
„ 3. „	39	70

Die Wagen sind in geschweißter, leichter Stahlbauweise hergestellt. Die Vorbauten der Endwagen sind besonders verstärkt. Die drei Einzelwagen werden mit doppelten Faltenbälgen, und zwar einem inneren und einem der Wagenform angepaßten äußeren Faltenbalg verbunden. Da alle drei Wagen einen Seitengang erhalten haben, sind auch die Übergänge von einem Wagen zum andern nicht in Wagenmitte, sondern seitlich angeordnet.

Die Seitenwandbekleidung besteht unten aus 3 mm und oben aus 2 mm starken Stahlblechen, die durch angeschweißte leichte Formstähle versteift sind. Auch die an dem Wagenuntergestell zur Verringerung des Luftwiderstandes vorgesehene, unten abgeschlossene Schürze ist zur Versteifung der Wagenkästen mit herangezogen. Das Dach ist wieder durch muldenförmig gebogene Wutenbleche und Längspfetten ausgesteift.

Die Einsteigeschiebetüren sind in die Flucht der Seitenwände eingebaut. Sie liegen an dem einen Ende der Wageneinheit zwischen Gepäckraum und den Fahrgasträumen 2. Klasse (Einstiegraum mit je einer Tür in jeder Seitenwand), über den Jakobsdrehgestellen einseitig bei den Endwagen auf der Abteilseite und beim Mittelwagen auf der Seitengangseite, und an dem anderen Wagenende doppelseitig in einem Einstiegraum zwischen den Fahrgasträumen 3. Klasse und dem Postabteil. Außerdem sind für Gepäckraum und Postabteil doppelte Drehtüren beiderseits in den Seitenwänden angeordnet.

Die fünf geschlossen ausgeführten Abteile 2. Klasse sind gegen den Seitengang durch einfache Schiebetüren abgetrennt. Die Abteillänge beträgt 2000 mm. Die drei bequemen und weich gepolsterten Sitze jeder Sitzreihe sind mit Armstützen und Kopfbacken ausgerüstet. Die Polster und die Wandflächen unterhalb der Brüstung sind mit braungemustertem Plüsch bespannt. Oberhalb der Brüstung sind die Wände ebenso wie die Türen aus Teakholz gefertigt. In gleicher Weise ist der Seitengang der 2. Klasse ausgestattet.

Sämtliche Abteile 3. Klasse sind nach dem Seitengang offen. Die Eichenholzausstattung entspricht derselben Klasse der D-Zugwagen. Die viersitzigen Bänke sind im Sitz und Rücken leicht gepolstert und mit dunkelbraungemustertem Jaspéplüsch bezogen. Abb. 19 zeigt die Innenansicht des Abteils 3. Klasse.

Die Seitengänge beider Klassen sind gegen die Vorräume durch Schiebetüren abgetrennt.

Die herablaßbaren Fenster der Fahrgasträume haben Doppelscheiben erhalten, die das Beschlagen und Befrieren während der kalten Jahreszeit verhindern sollen. Die Fenster sind mit einem Federgewichtsausgleich und außerdem auf der Abteilseite mit Freilaufkurbelantrieb versehen. Die Breite beträgt in der 2. Klasse 1200 mm, in der 3. Klasse 1000 mm. Die Fenster der Einstiegtüren haben feste einfache Scheiben. Die Endwagen haben je einen, der Mittelwagen zwei an den Wagenenden eingebaute Aborte.

In der warmen Jahreszeit wird Frischluft durch ein Gebläse in die Wagen gedrückt. Zur Entlüftung dienen in die Seitenwände eingebaute Kanäle, die von der Decke nach außen führen. Im Winter wird die Einblaseluft durch eine Warmluftanlage geheizt. Die Erwärmung erfolgt in den Endwagen in der Regel durch die Wärme der Dieselmotorkühlwasserleitungen. Bei zu niedriger Kühlwassertemperatur und stillstehendem Motor wird das Wasser in einem durch Öl geheizten Kessel erwärmt. Im Mittelwagen erfolgt die Lufterwärmung nur durch eine ölgeheizte Warmwasserkesselanlage.

Der Strom für die elektrische Beleuchtung wird während der Fahrt von zwei Licht-Anlaßmaschinen und bei stillstehenden Motoren von zwei 110 Volt-Batterien geliefert.

Neben einer auf Bremsstrommeln wirkenden Druckluftbremse der Bauart Hildebrand-Knorr sind noch elektromagnetische Schienenbremsen vorgesehen, die bei Schnellbremsung selbsttätig ansprechen. Ferner ist in die Bremsleitung eine Sicherheitsvorrichtung eingeschaltet, welche die Bremse in Gang setzt, wenn der Wagenführer dienstunfähig wird. Eine selbsttätig wirkende, induktive Zugbeeinflussung verhindert das unachtsame Überfahren eines auf „Halt“ stehenden Signals.

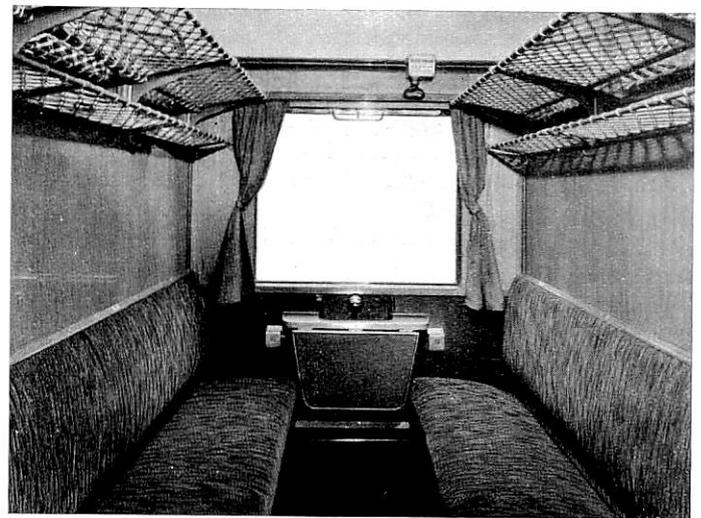


Abb. 19. Innenansicht eines Abteils 3. Klasse des dieselhydraulischen Schnelltriebwagens.

Die Maschinen- und Laufdrehgestelle sind nach der Bauart der Görlitzer Drehgestelle ausgeführt. Die Achsen laufen in Rollenlagern.

Die Enden des dreiteiligen Triebwagens sind mit selbsttätigen Scharfenberg-Mittelpufferkupplungen ausgerüstet, so daß mehrere Triebwageneinheiten zu einem geschlossenen Zuge zusammengekuppelt werden können.

13. Wagen des Dampfschnellzuges für 160 km/h Geschwindigkeit. (Plan Nr. 17.)

Der Dampfschnellzug besteht außer der Lokomotive aus vier Drehgestellwagen, und zwar aus einem Endwagen mit Postabteil, Gepäckraum, Küche mit Anrichte und Speiseraum (Gepäckwagen), zwei Mittelwagen 2./3. Klasse und ein Endwagen 2./3. Klasse. Abb. 17 auf Taf. 13 zeigt die Aufsicht des Dampfschnellzuges.

Die Hauptdaten der Wagen sind:

	Endwagen	Mittelwagen
Wagenlänge über Puffer		
a) Gepäckwagen	22 195 mm	
b) Personenwagen.	22 175 „	21 560 mm
Wagenkastenlänge	21 825 „	21 100 „
Wagenkastenbreite über Außenblech	2 900 „	2 900 „

	Endwagen	Mittelwagen
Wagenhöhe über SO	3 823 mm	3 823 mm
Drehzapfenabstand	15 415 „	15 400 „
Drehgestellachsstand	3 000 „	3 000 „
Länge des Postraumes	4 610 „	—
„ „ Gepäckraumes	3 500 „	—
„ „ der Küche mit Anrichte	3 120 „	—
Länge des Speiseraumes	7 400 „	—
Abteillänge 2. Klasse	2 300 „	2 300 „
„ 3. Klasse	1 700 „	1 700 „
Plätze im Speiseraum	23	—
„ 2. Klasse	24	12
„ 3. „	32	56
Gesamtlänge des Zuges ohne Lokomotive		87 490 „
Gesamtgewicht des Zuges ohne Lokomotive		rund 125 000 kg
Gesamtzahl der Plätze 2. Klasse		48
„ „ 3. „		144
„ „ „ 3. „		192

Der Zug kann bei geringem Verkehr durch Entfernen eines oder beider Mittelwagen gekürzt werden. Zur Erzielung eines möglichst ruhigen Wagenlaufs auch bei hohen Geschwindigkeiten sind zwischen den kurzgekuppelten Wagen besondere Dämpfungspuffer am Untergestell und über den Stirnwandtüren angebracht. Ferner werden die einzelnen Wagen durch je zwei nur 460 mm lange Faltenbälge, einen inneren und einen äußeren, verbunden. Die Form des äußeren Faltenbalges entspricht dem Querschnitt der Wagen, so daß Einsprünge, die den Luftwiderstand erhöhen könnten, vermieden sind. Die Einstiege befinden sich bei den Personenwagen an den Wagenenden und beim Gepäckwagen in Wagenmitte. Die Einstiegräume sind nicht wie bei normalen Personenwagen eingezogen, sondern in der Flucht der Seitenwände durchgeführt. Türen und Fenster sind nach außen gerückt und die Außenkanten der Tür- und Fensteröffnungen in einem Winkel von 45° abgeschrägt. Neuartige Saugschlitze in den Pfosten der Einstiegtüren sollen Zugerscheinungen verhindern.

Die beiden Schlußwagen sind an den Enden abgerundet, damit bei Fahrt in beiden Richtungen eine Verringerung des Luftwiderstandes erreicht wird. Hier sind besonders eingekleidete normale Ringfederpuffer und eine selbsttätige Scharfenberg-Kupplung zum Kuppeln des Zuges mit der Lokomotive angebracht.

Diese Kupplung besitzt gleichzeitig weitere selbsttätige Kupplungen für die Bremsluftleitung, für eine besondere Hochdruckluftleitung zur Betätigung der Einstiegklapptritte, für elektrische Steuer- und Überwachungsleitungen der Klapptrittbetätigung, für die Lichtleitungen und für die Dampfheizung.

Um die Schwerpunktlage möglichst niedrig zu halten, wurde der Fußboden, der bei den normalen Personenwagen auf etwa 1240 mm über Schienenoberkante liegt, auf 1090 mm gesenkt. Das Tieferlegen wurde dadurch möglich, daß keine durchgehende Zugvorrichtung vorgesehen und Räder mit einem Laufkreisdurchmesser von 900 mm gewählt wurden.

Die Untergestelle und Wagenkästen sind in geschweißter Bauweise hergestellt. Die Seitenwandbekleidung besteht aus 1,5 mm starken Blechen, die unterhalb der Fensterbrüstung durch besondere Profileisen versteift sind, so daß trotz der geringen Blechstärke ein Flattern der Bleche während der Fahrt nicht auftreten kann und Ausbeulungen durch die senkrechten Beanspruchungen der Seitenwände vermieden werden. Die unter dem Wagenuntergestell angebrachte, zur Verringerung des Luftwiderstandes dienende Schürze wird dadurch zum Tragen mit herangezogen, daß sie mit den Lang-

trägern des Untergestells und den Seitenwandsäulen fest verbunden ist. Um ein Ausbeulen des unteren Schürzenversteifungswinkels zu vermeiden, ist dieser noch besonders durch Schrägstreben gegen die Querträger des Untergestells abgestützt. Die Schürze ist unten vollständig geschlossen.

Der Dachrahmen besteht aus einem U-Profil, an den sich muldenförmig gebogene Wutenbleche anschließen, die nicht nur die Seitenwände, sondern auch die Dachform aussteifen. Zur Querversteifung des Wagens dienen sämtliche Abteilzwischenwände, die zu diesem Zweck mit einem Stahlprofilgerippe versehen sind, das mit den äußeren Seitenwandsäulen, den Dachspriegeln und den Querträgern fest verschweißt ist.

Die Einstiegtüren sind als Schiebetüren ausgebildet. Es sind zwei Trittstufen vorhanden, von denen die obere fest angeordnet ist und nach außen von der Schiebetür abgedeckt wird. In Höhe des Fußbodens ist an der Schiebetür eine Abdeckplatte befestigt, die bei geschlossener Tür die Fußtrittöffnung im Wageninnern verdeckt. Die untere Trittstufe ist klappbar ausgebildet. In hochgeklapptem Zustand paßt sich die Unterseite der Klappstufe der Wagenform an. Die Betätigung der Klappfußtritte erfolgt nur an tiefen Bahnsteigen, und zwar von der Lokomotive oder im Notfall auch vom Zugführerraum (Gepäckraum) aus. Es werden elektropneumatische Ventile betätigt, die Druckluft in die Hubzylinder einströmen lassen. Die Stellung der Trittstufen wird auf der Lokomotive und im Gepäckraum durch Kontrollampen überwacht. Bei Dunkelheit werden die Trittstufen durch seitlich der Tritte angeordnete Lampen beleuchtet.

Der ganze Zug bietet Sitzplätze für 48 Reisende 2. Klasse und für 144 Reisende 3. Klasse. Die Abmessungen der Abteile, des Seitenganges und der Aborte entsprechen ebenso wie die besonders bequem und ansprechend gehaltene Innenausstattung der Einrichtung der neuesten D-Zugwagen. Die 2300 mm langen Abteile der 2. Klasse sind mit großen Doppelschiebetüren nach dem Seitengang abgeschlossen, während die 1700 mm langen Abteile 3. Klasse einfache Schiebetüren behalten haben. Die Stoßkanten der Schiebetüren sind zur Geräuschdämpfung und besseren Abdichtung mit Gummileisten versehen.

In der 2. Klasse sind die bequemen Sitzpolster ebenso wie der unter der Brüstung liegende Teil der Seitenwände mit blaugemustertem Plüsch bespannt. Die Türen und die über der Brüstung liegenden Wandteile sind mit Drapé-Mahagoni furniert. Der vor dieser Klasse liegende Teil des Seitenganges ist mit denselben Plüsch- und Holzsorten ausgeschlagen. Die Fenster dieser Klasse haben eine Breite von 1400 mm.

Auch in der 3. Klasse sind die Sitzbänke und Rückenlehnen, wenn auch in einfacherer Ausführung, gepolstert. Die Holzverkleidung dieser Abteile und des Seitenganges besteht aus Eichenholz. Die Fenster haben hier eine Breite von 1200 mm.

Alle Fenster haben einen oberhalb der Fenster eingebauten Gewichtsausgleich. Die Betätigung der Abteifenster kann durch Handgriffe oder durch Kurbeln erfolgen. Auch bei diesen Wagen sind an den Abteifenstern Klapptische und für den Betrieb im Winter neuartige Fenstermäntel zum Schutz gegen Zugluft vorgesehen. Ferner sind außer den Fensterklapptischen in den Abteilen 2. Klasse an der Seitengangwand zwei weitere kleine versenkbare Ablegetischchen angeordnet.

Der Seitengang wird zwischen der 2. und 3. Klasse durch Pendeltüren unterteilt. Weitere Pendeltüren trennen Seitengang und Vorräume. Alle Pendeltüren haben große Fenster aus Sekurit-Sicherheitsglas erhalten. Da die Stirnwände ebenfalls große Fenster besitzen, die in derselben Fluchtlinie liegen, kann man im Seitengang durch den ganzen Zug hindurchsehen.

Der Personenendwagen ist am Zugschluß mit einem erhöhten Aussichtsraum mit großen Fenstern aus Sekuritglas ausgestattet, der durch zwei niedrige Zwischenwände vom Einstiegvorraum abgetrennt ist. Als Sitzgelegenheit sind vier kleine Stühle vorgesehen.

Die Aborte sind in der gleichen Ausführung gehalten wie bei den D-Zugwagen.

Jeder Wagen besitzt eine Belüftungsanlage, bei der die Frischluft durch besondere Luftkanäle in den Zwischenwänden und im Dach zu den einzelnen Räumen durch einen Ventilator gedrückt wird. Oberhalb der Beleuchtungskörper sind Abstellschieber zum Abstellen oder Regeln der Luftzuführung vorgesehen.

Für die Heizung ist in jedem Wagen eine Warmluftanlage eingebaut. Der bereits für die Belüftung vorgesehene Ventilator drückt die Frischluft über ein vom Lokomotivdampf gespeisten Luffterhitzer und von hier durch besondere Kanäle, die über dem Fußboden an den Seitenwänden verlegt sind, in die einzelnen Abteile. Die Temperaturreglung erfolgt selbsttätig. Die auf drei Wärmestufen einstellbaren Regler befinden sich an den Seitenwänden der Abteile oberhalb der Sitze.

Der elektrische Strom für die Beleuchtung und Klapptrittsteuerung wird durch zwei Turbogeneratoranlagen auf der Lokomotive erzeugt. Die Batterien für den ganzen Zug sind im Gepäckwagen untergebracht, von wo aus auch das Einschalten des Lichtes für den ganzen Zug erfolgt. In den Abteilen 2. Klasse sind Beleuchtungskörper für drei Glühlampen für je 40 Watt und in der 3. Klasse solche für zwei 40 Wattlampen eingebaut. Die Beleuchtung des Seitenganges erfolgt durch 25 Wattlampen.

Die Drehgestelle entsprechen in ihrer Bauart den Drehgestellen „Görlitz 3 leicht“. Zur Verringerung des Luftwiderstandes sind auch sie seitlich durch besondere Schürzen verkleidet. Die Radsätze mit Hohlachsen laufen in Rollenlagern.

Neben der Scheibenbremse ist noch eine Magnetschienenbremse eingebaut, deren Magnetbremsklötze durch Druckluft gehoben und gesenkt werden. Für jede Zange der Scheibenbremse ist ein besonderer Doppelbremszylinder eingebaut, dessen Bremsdruck durch einen Bremsdruckregler derart geregelt wird, daß bei leerem oder besetztem Wagen stets eine gleichmäßige Abbremsung erfolgt.

Triebwagen für den Schnellverkehr mit eigener Kraftquelle.

Von Direktor M. Breuer, Berlin.

Hierzu Abbildungen 1 bis 3 auf Tafel 14.

Von Triebwagen mit eigener Kraftquelle sind einige Bauarten ausgestellt, die z. Z. besonderem Interesse begegnen dürften.

1. Vierachsiger dieselektrischer Triebwagen mit 410 PS-Motor. (Abb. 1 Tafel 14, Plan Nr. 34.)

Dieser kann als Vertreter der augenblicklich zahlreichsten Gruppe der für Hauptbahnen geeigneten Triebwagen gelten. Der Zweck dieser Wagen ist der Ersatz von Eil- und Personenzügen durch kürzere, dafür aber häufiger verkehrende, schnell-fahrende Zugeinheiten, die sich wegen ihrer leichten Steuerfähigkeit vor allem auch für das Befahren von Kopfbahnhöfen und für den Pendelbetrieb besonders eignen. Nachdem in den Jahren 1930/31 erstmalig drei derartige Triebwagen — noch in schwerer Bauart — für den Schnellzugverkehr zwischen den benachbarten Großstädten Frankfurt am Main, Mainz, Wiesbaden, Darmstadt gebaut worden waren (und zwar von der Waggonfabrik Wismar in Zusammenarbeit mit dem Motorenbau Maybach und den Maffei-Schwartzkopff-Werken) ist dieser Wagentyp, für den ein sehr großer Bedarf vorlag, weiter entwickelt, in seiner Inneneinrichtung den verschiedenen Verkehrswünschen angepaßt und hauptsächlich wesentlich leichter gebaut worden. Der hier gezeigte Wagen wiegt mit Betriebsstoffen, unbesetzt 41,5 t gegen 52 t bei der ersten Frankfurter Ausführung. Seine Höchstgeschwindigkeit beträgt 100 gegen 90 km/h. Dabei befördert der Triebwagen einen etwa gleich großen Steuerwagen von 21 t Gewicht. Auch hiervon ist ein Vertreter, Wagen Nr. 145.050, ausgestellt.

Der Triebwagen hat, da er auch gelegentlich allein fahren muß, zwei Führerstände, der Steuerwagen nur einen. Die Kopfform ist so gewählt, daß der Luftwiderstand bei allein- und angekuppelt fahrendem Triebwagen nicht zu hoch wird. Vollkommene Verminderung der Übergangslücke zwischen den beiden Wagen war mit Rücksicht auf die Alleinfahrt des Triebwagens hier nicht möglich. Zur Verminderung des Luftwiderstandes dient die ringsum laufende „Schürze“. Der Wagen hat Zug- und Stoßvorrichtungen der Regelform, jedoch in leichterer Ausführung, die Inneneinteilung ist aus Abb. 1 Taf. 14 ersichtlich.

Die sehr leistungsfähige Maschineneinrichtung sollte von dem wertvollen Nutzraum des Wagens möglichst wenig be-

anspruchnen und ist daher größtenteils in den Drehgestellen und unterhalb des Wagenbodens untergebracht worden. Der kompressorlose Dieselmotor (Typ G 05 der Firma Maybach) hat zwölf Zylinder in V-Form, von je 150 mm Durchmesser und 200 mm Hub und leistet bei 1400 Umdrehungen dauernd etwa 410 PS. Er treibt unmittelbar einen Stromerzeuger an, der die beiden in dem zweiten Drehgestell untergebrachten elektrischen Fahrmotoren mit Strom versorgt. Die nach der sogenannten RZM-Schaltung arbeitende Steuerung ist so ausgebildet, daß auch zwei aus je einem Trieb- und Steuerwagen bestehende Zugeinheiten in beliebiger Reihenfolge gekuppelt und von jedem Führerstand aus bedient werden können. Natürlich ist auch die Zusammensetzung Triebwagen-Steuerwagen-Triebwagen möglich.

Das Kastengerippe ist aus gewalzten und gepreßten Formeisen hergestellt. Die äußere Kastenverkleidung besteht aus 1,5 und 2 mm starken gekupferten Stahlblechen, die gleichzeitig als Tragbleche dienen. Die Achsen laufen in Rollenlagern.

Zur Beheizung des Wagens dient eine Warmwasserheizung mit Koksofen. Der Wagen wird elektrisch beleuchtet. Den Strom liefert während der Fahrt der zur Erregung des Hauptgenerators vorgesehene Hilfsgenerator und bei stillstehendem Motor eine Batterie mit 56 Zellen und 110 Volt Spannung.

Der Wagen ist mit einer Druckluftklotzbremse (Bauart Hildebrand-Knorr) und einer Handspindelbremse ausgerüstet. In die Druckluftleitung der Bremse ist eine Sicherheitsvorrichtung eingeschaltet, durch welche die Bremse in Tätigkeit gesetzt wird, wenn der Führer während der Fahrt dienstunfähig wird.

Der Dieselmotor und der Hauptgenerator mit Hilfsgenerator sind auf besonderen Rahmen befestigt, die in drei Punkten am Maschinendrehgestellrahmen aufgehängt sind. Die für den Dieselmotor vorgesehene Kühlanlage ist am Unterstell angebracht. Die Lüfter werden durch Kardanwellen vom Hauptmaschinensatz aus mit angetrieben, die beiden elektrischen Fahrmotoren sind im Triebdrehgestell angeordnet.

Das Motorgehäuse des Dieselmotors ist aus Silumin hergestellt, die Zylinder aus Grauguß. Die Kolben bestehen aus

einer Aluminiumlegierung. Die Kolbenstangen der einen Zylinderreihe (Haupttreibstangen) laufen auf den Zapfen der Kurbelwelle in Rollenlagern. Die Kolbenstange der anderen Zylinderreihe sind an die Haupttreibstangen angelenkt. An dem einen Ende der Kurbelwelle ist ein Schwingungsdämpfer angebracht, der zum Abdämpfen der Verdrehungsschwingungen dient.

Die Brennstoffpumpe wird durch einen Regler gesteuert, der Drucköl als Zwischenmittel benutzt. Der Regler stellt die Brennstoff-Förderung selbsttätig ab, wenn die Druckölschmierung des Motors und damit auch der Druck des Öles im Regler versagt. Der Motor wird elektrisch mit Hilfe des von der Batterie gespeisten Hauptgenerators angelassen.

Der Hauptgenerator ist mit dem Dieselmotor durch Gewebeschleibenkupplungen verbunden und liefert den Strom für die Fahrmotoren. Der Strom in der Feldwicklung kann durch einen elektromagnetischen Richtungswender umgekehrt und damit die gewünschte Fahrriechtung des Wagens eingestellt werden.

Die zum Antrieb des Wagens jeweils erforderliche Leistung wird vom Führer durch Veränderung der Drehzahl des Dieselmotors geregelt. Beim Einstellen der Drehzahl wird gleichzeitig die der Drehzahl des Dieselmotors entsprechende Leistung des Generators eingestellt. Für die jeweils eingestellte Leistungsstufe wird die vom Dieselmotor abgegebene Leistung, unabhängig von Streckenverhältnissen und Fahrgeschwindigkeit selbsttätig auf gleicher Höhe gehalten. Dies wird nach der Einheitsschaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft — Bauart RZM — durch besondere Auslegung des Generators in Verbindung mit zwei Stromwächtern erreicht. Die gleiche Steuerung wird auch bei den übrigen Triebwagen angewendet.

Von diesem Typ ist bis zum 1. Juli 1935 bereits eine Anzahl in Betrieb gesetzt worden. Zahlreiche weitere Wagen der gleichen oder ähnlichen Bauart, teilweise auch mit Motoren von MAN und Daimler sind noch im Bau.

2. Der zweiteilige Schnelltriebwagen Nr. 877 a/b (Plan Nr. 31) ist der als „Fliegender Hamburger“ bekannte Originalwagen, der seit Mai 1933 auf der Strecke Berlin—Hamburg im planmäßigen Betriebe eingesetzt war. Mit diesem Triebwagen ist erstmalig die Aufgabe gelöst worden, etwa 75 bis 100 Fahrgäste planmäßig mit einer weit höheren Geschwindigkeit, als sie bisher bei Schnellzügen üblich war, zu befördern. Der Schnelltriebwagen ist von der Waggonfabrik Görlitz erbaut und in der Z. VDI 1933, Heft 3 eingehend beschrieben. Mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h war er lange Zeit der schnellste Zug auf Schienen. Dieser Schnelligkeit entspricht seine äußere Form, die auf möglichste Verminderung des Luftwiderstandes berechnet ist (s. Abb. 2 Taf. 14). Damit der Triebwagen in beiden Fahrriechtungen gleich gut laufen kann, sind die Wagenenden völlig symmetrisch gestaltet. Die beiden Wagenkästen ruhen auf zwei Enddrehgestellen, welche die Maschinensätze enthalten, und auf einem gemeinsamen „Jakobs“-Drehgestell, das von zwei elektrischen Fahrmotoren angetrieben wird. Die Wagenhälften sind so dicht wie möglich aneinander gerückt und mit großen — einen weiten Durchgang gestattenden — Faltenbälgen verbunden. An Stelle der gewöhnlichen, pilzförmigen Puffer sind lediglich mit Gummiklötzen besetzte Stoßbalken angebracht, die den Luftwiderstand kaum erhöhen und für den stets allein fahrenden Triebwagen ausreichen. Auf Vermeidung aller vorspringenden Kanten oder einschneidenden Winkel ist besonderer Wert gelegt; daher sind auch die Signallaternen in der Stirnwand versenkt angeordnet.

Um das Gewicht möglichst niedrig zu halten, ist das Wagengerippe vollständig geschweißt.

Die innere Einteilung entspricht dem besonderen Verwendungszweck des Wagens. Die beiden großräumigen Fahr-

gastabteile enthalten 78 bequeme Sitzplätze 2. Klasse. (Bei starkem Andrang können über 100 Personen befördert werden.) Da die ganze Fahrt zwischen Berlin und Hamburg nur etwas über 2 Stunden dauert, genügt an Stelle des größeren Speisewagenbetriebes der in der Mitte des Wagens angeordnete Erfrischungsraum. Die an den Wagenenden liegenden Maschinenräume sind von den Fahrgasträumen durch mehrere Querwände (Einstiegräume und Gepäckraum) getrennt.

Jede der beiden Maschinenanlagen entspricht nach Leistung und Gesamtanordnung derjenigen des unter Ziffer 1 beschriebenen vierachsigen Triebwagens. Die 410 PS-Dieselmotoren nebst Zubehör sind von Maybach, die nach dem „Gebus“-System arbeitenden elektrischen Kraftübertragungsanlagen von den SSW geliefert. Das Gesamtgewicht des zweiteiligen Schnelltriebwagens ist einschließlich der Maschinenanlagen und Betriebsvorräte (unbesetzt) ~ 78 t (ohne Vorräte 74 t).

Der Brennstoffverbrauch betrug nach den Aufzeichnungen des Jahres 1934 760 kg für je 1000 Triebwagenkilometer, wobei die hohe Geschwindigkeit zu beachten ist; der Schmierölverbrauch 41 kg/1000 km.

In dem Bestreben, die neue Schnellverkehrsmöglichkeit auf möglichst viele Hauptstrecken auszudehnen, hat die Reichsbahn inzwischen weitere 13 zweiteilige Schnelltriebwagen im wesentlichen nach denselben Grundsätzen bauen lassen. Damit werden zunächst die Schnellverbindungen von Köln, Frankfurt a. M., Leipzig, Dresden und München nach Berlin, von Köln nach Hamburg, sowie zwischen Frankfurt a. M., Nürnberg und Stuttgart bedient. Die Fahrpläne sind so eingerichtet, daß man auch von den weit abliegenden Verkehrszentren Deutschlands in den Morgenstunden nach Berlin und nach angemessenem Aufenthalt in den Abendstunden wieder zurückreisen. Von den neuen Wagen können nach Bedarf auch zwei Einheiten gekuppelt und von einem Führerstand aus bedient werden.

3. Der dreiteilige Schnelltriebwagen mit dieselhydraulischem Antrieb. (Abb. 3 Taf. 14, Plan Nr. 28.)

Bald nach Inbetriebsetzung des vorstehend beschriebenen zweiteiligen Schnelltriebwagens erhob sich der Wunsch nach einer noch größeren Einheit, weil auf mehreren Linien das Fassungsvermögen des zweiteiligen Wagens nicht ausreicht, besonders, wenn man die Wagen auch für Reisende 3. Klasse bereitstellen will.

Durch Zufügung eines dritten Wagenkastens und eines weiteren Jakobs-Drehgestells konnte die Nutzfläche der Wageneinheit um etwa 50% erhöht werden. Die Leistung der beiden Maschinenanlagen wurde unter Anwendung des Aufladeverfahrens ebenfalls um etwa 50% gesteigert. Da sich durch die Einfügung des dritten Wagens der Luftwiderstand nur wenig erhöht und auch das Gesamtgewicht nicht im gleichen Maße ansteigt wie der Nutzraum, so besitzt der neue Triebwagen eine bessere Leistungsreserve als der zweiteilige. Um noch größere Züge bilden zu können, sind die dreiteiligen Einheiten mit selbsttätiger Scharffenberg-Kupplung und Vielfachsteuerung versehen worden.

In Anbetracht der stark erhöhten Anfahrzugkraft ist die Zahl der Treibachsen um zwei vermehrt worden, womit das Verhältnis der getriebenen Achsen zur gesamten Achszahl von 2:6 auf 4:8 anstieg.

Die von Maybach gelieferten Motoren der Type GO 6 sind denen des „Fliegenden Hamburgers“ sehr ähnlich, besitzen jedoch ein durch die Auspuffgase mittels Abgas-turbine betriebenes Aufladegeräte, System BBC, mit dessen Hilfe den Motoren die Verbrennungsluft bereits mit 0,4 atü zugeführt wird. Infolgedessen kann pro Hub auch eine weit höhere Brennstoffmenge verarbeitet werden. Abb. 1 zeigt den

600 PS-Motor mit darauf sitzendem Aufladegebläse, eingebaut in ein Drehgestell. Der Motor ist auch für sich auf der Mittelrampe ausgestellt.

Für die Kraftübertragung zu den Treibachsen stand das elektrische und das hydraulische Verfahren zur Wahl. Ersteres ist alt bewährt, hat aber neben großen Vorzügen den Nachteil zu hohen Gewichtes, letzteres läßt sich erheblich leichter bauen, erfordert aber besondere Maßnahmen zur Kühlung des

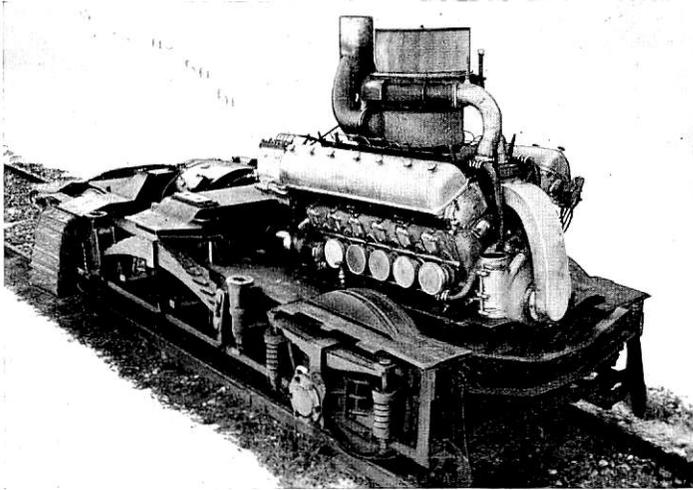


Abb. 1. Drehgestell des dreiteiligen Schnelltriebwagens mit Motor.

Getriebeöls. Um den Versuch entscheiden zu lassen, wurden je zwei dreiteilige Schnelltriebwagen mit hydraulischer und zwei mit elektrischer Übertragung ausgestattet. Ausgestellt ist ein Wagen der ersteren Art, weil er die meisten Neuerungen enthält.

Nach den Entwürfen der Triebwagenbau AG und der Maschinenfabrik J. M. Voith, Heidenheim, ließ sich die gesamte Maschinenanlage, bestehend aus Dieselmotor, Flüssigkeitsgetriebe, Wendegetriebe und zwei Achsantrieben noch in einem Drehgestell unterbringen, und zwar sind Motor und Getriebe auf besonderen Rahmen befestigt, die in dem Drehgestellrahmen in drei Punkten gelagert sind. Es war jedoch nötig zwischen Dieselmotor und Primärwelle des Flüssigkeitsgetriebes eine Zahnradübersetzung 3:4 ins Schnelle einzubauen, um die Bemessung des Flüssigkeitsgetriebes hinreichend einschränken zu können. Das letztere besteht aus zwei Drehmoment wandlern, die nach Art der Föttinger-Transformatoren gebaut sind und durch Füllung bzw. Entleerung mittels eines vom Führer betätigten elektromagnetischen Ventils wahlweise ein- und ausgeschaltet werden können. Der erste Wandler ist für den Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 108 km/h berechnet, der andere arbeitet in dem höheren Geschwindigkeitsbereich bis zu 160 km/h. Abb. 2 zeigt die Anordnung der Maschinenanlage im Drehgestell schematisch, Abb. 3 einen Schnitt durch das Flüssigkeits- und Wendegetriebe. Um von letzterer aus nach zwei Seiten hin Kardanwellen zu den Treibachsen führen zu können, wurde das Wendegetriebe in die Nähe der Drehgestellmitte gelegt. Dies bedingte den Antrieb der beiden primären (Kreiselpumpen-) Räder der Flüssigkeitswandler durch ein innerhalb der hohlen Sekundärwelle verlaufendes Wellenstück. Die beiden sekundären (Turbinen-) Räder treiben wahlweise das Zahnradwendegetriebe das mittels zweier

Kardanwellen die auf den Treibachsen sitzenden Kegelräder antreibt.

Im Gegensatz zur elektrischen Übertragung sind hier die Jakobs-Drehgestelle frei von Motoren als reine Laufdrehgestelle gebaut.

Der Triebwagen besitzt wie der „Fliegende Hamburger“ eine dreifache Bremsenrichtung, nämlich:

1. Eine selbsttätige Einkammer-Luftdruckbremse, Bauart Hildebrand-Knorr. Diese wirkt durch Bremsbacken, die mit Kunstreibstoffen belegt sind, auf besondere Bremsstrommeln. Diese Bremse genügt für die gewöhnlichen Betriebsbremsungen.

2. Eine elektromagnetische Schienenbremse, Bauart Jores-Müller. In jedem Maschinendrehgestell sind vier, in jedem Jakobs-Drehgestell zwei Bremsmagnete mit einer Zugkraft von je 9000 bzw. 11000 kg angebracht. Die Reibziffer zwischen Bremsmagnet und Schiene kann zu 0,07 angenommen werden. Durch Zusammenwirkung der Bremsen 1 und 2 kann der Triebwagen auch aus 160 km/h Fahrgeschwindigkeit mit einem Bremsweg von etwa 700 m zum Halten gebracht werden.

3. Eine mit Drucköl als Übertragungsmittel arbeitende und durch eine Sperrvorrichtung völlig festlegbare Handbremse, Bauart Teves, Frankfurt a. M. Diese Bremse dient als Reserve sowie zur Festlegung des Fahrzeuges, wenn dieses außer Betrieb gesetzt und abgestellt werden soll.

Die für die großen Motoren benötigte sehr leistungsfähige Wasserkühlanlage liegt unter dem Wagenboden und besteht aus zwei Reihen von je vier Kühlelementen. Davor liegen ebensoviel kleinere Elemente, die zum Kühlen des Getriebeöls dienen. Die Frischluft wird durch Öffnungen in den Seitenschürzen angesaugt, durchströmt nacheinander die Öl- und Wasserkühler und wird dann durch Lüfterflügel, die von der verlängerten Motorwelle angetrieben werden, wieder ins Freie befördert (siehe Abb. 1). Die Temperatur des Kühlwassers beim Eintritt in die Motoren wird mittels eines Wärmereglers (Bauart Samson) ungefähr konstant auf 50 bis 60° gehalten und durch Fernthermometer auf jedem Führerstand angezeigt.

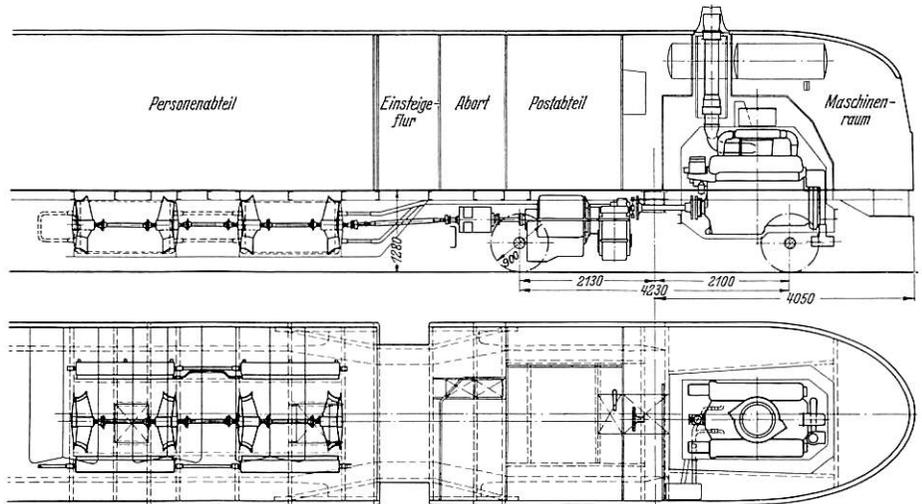


Abb. 2. Anordnung der Maschinenanlage beim dreiteiligen Schnelltriebwagen.

Die Wagenkästen haben Stahlgerippe. Die äußere Bekleidung besteht aus 2 und 3 mm starken Stahlblechen, die gleichzeitig als Tragbleche dienen. Die Achsen laufen in Rollenlagern. Die Seitenwandfenster haben Doppelscheiben aus Spiegelglas; Federgewichtsausgleich und seitliche Feststellvorrichtung.

Bemerkenswert ist die hier eingebaute Luftheizungs-einrichtung, mit der gleichzeitig die Wagenlüftung verbunden ist. Jeder Wagenkasten besitzt eine unter dem Fußboden untergebrachte Heizanlage. In beiden Triebwagen wird die Abwärme des Kühlwassers zur Anwärmung der Luft ausgenutzt

Zur Ergänzung dient ein Warmwasserkessel mit selbsttätiger Ölfeuerung, der bei Stillstand der Dieselmotoren dem Wasser

Frostgefahr, sowie zur Vorwärmung zu kalten Kühlwassers. Die zur Wagenheizung und Lüftung dienende Frischluft tritt

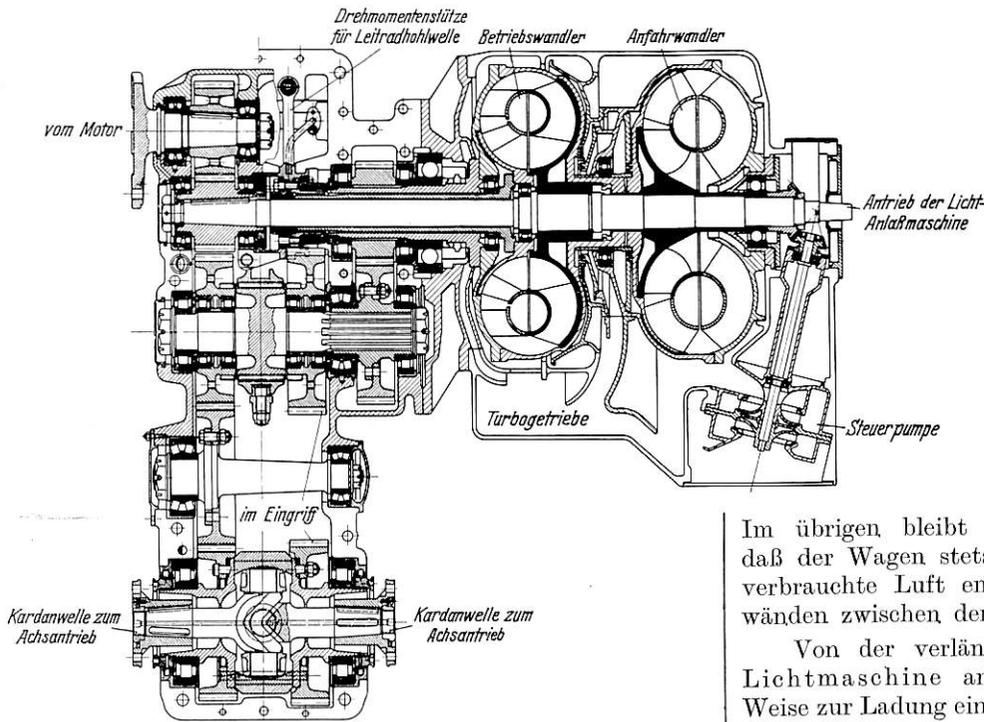


Abb. 3. Flüssigkeitsgetriebe mit Wendegetriebe.

die nötige Wärme liefert und so das Vorheizen des Wagens ermöglicht. Die Ölfeuerung dient auch zur Beseitigung der

wieder durch Öffnungen in den Seitenschürzen ein, durchströmt ein mit Öl getränktes Filter zur Beseitigung des Staubes und dann, von einem Gebläse getrieben, den Lufterhitzer, in dem das Wasser seine überschüssige Wärme an die Luft abgibt. Ein regelbarer Zweig des Luftstroms geht jedoch nicht durch den Lufterhitzer sondern wird seitlich vorbeigeführt und der heißen Luft dann wieder beigemischt. Durch Beeinflussung des Mischungsverhältnisses mittels Thermostaten wird die Eintrittstemperatur der Luft in das Wageninnere selbsttätig geregelt.

Im Sommer wird der Luftweg durch den Lufterhitzer ganz abgesperrt.

Im übrigen bleibt die Anlage unverändert im Gange, so daß der Wagen stets von Frischluft durchströmt wird. Die verbrauchte Luft entweicht durch Schlitze in den Wagenwänden zwischen den Fenstern.

Von der verlängerten Maschinenwelle wird auch eine Lichtmaschine angetrieben, deren Strom in bekannter Weise zur Ladung einer Speicherbatterie dient. Diese Maschine ist so stark bemessen worden, daß sie — als Motor geschaltet — zum Anwerfen der Dieselmotoren benutzt werden kann. Die elektrischen Glühlampen sitzen in zwei Längsreihen an der Wagendecke.

Zweiachsige Triebwagen für den Nahverkehr.

Von Reichsbahnoberrat R. Graßl, Reichsbahnzentralamt München.

Hierzu Abb. 4 und 5 auf Tafel 14.

1. Zweiachsiger 150 PS-dieselhydraulischer Triebwagen. (Plan Nr. 41.)

Die Deutsche Reichsbahn hat bis jetzt drei 150 PS-dieselhydraulische Triebwagen in Betrieb, die auf Nebenbahnstrecken des bayerischen Waldes eingesetzt sind.

Achsen laufen in Rollenlagern. Der Treib- und Laufraddurchmesser beträgt 900 mm.

Das Untergestell besteht aus gepreßten Stahlblechen und ist ganz geschweißt. Mit den Querträgern sind die Tür- und Fenstersäulen und mit letzteren wiederum die Dachspriegel verschweißt. Die äußere Bekleidung des Gerippes besteht aus 1,5 mm starkem Stahlblech, das an das Kastengerippe angeschweißt ist. In den Stirnwänden und im Gepäckraum auf der Seite des Fahrradständers sind feste Fenster. Die vier herablaßbaren Fenster an den Eingangstüren sind mit einem Federausgleich ausgestattet, alle übrigen Fenster sind Kurbelfenster. Von den an beiden Wagenenden befindlichen Führerständen, die zugleich als Einsteigraum dienen, ist der eine als Gepäckraum von 4,8 m² Fläche ausgebildet. Der Innenraum des Wagens hat Querbänke, die durch

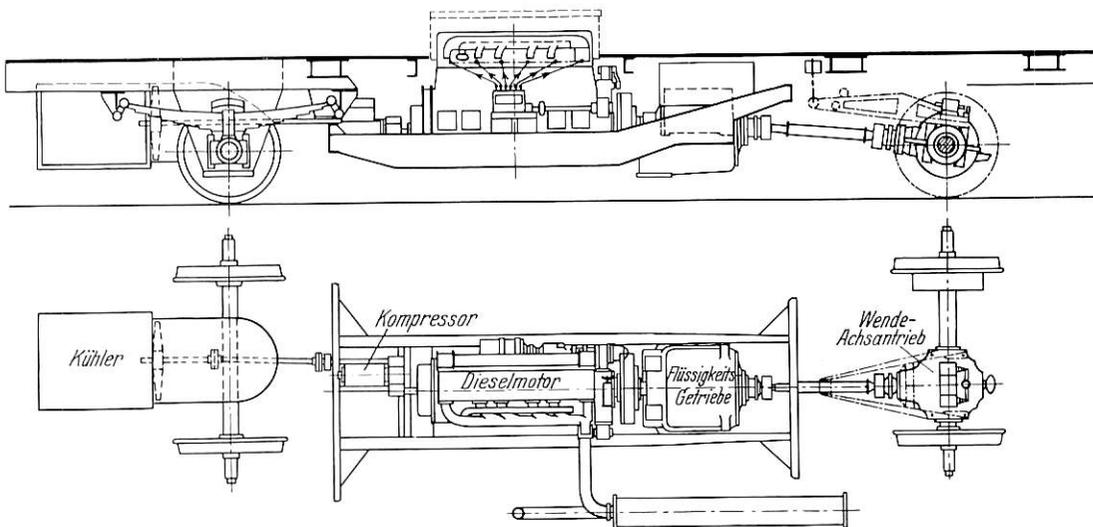


Abb. 4. Maschinenanlage des 150 PS-dieselhydraulischen Triebwagens.

Der Wagen ist unter Angaben der hauptsächlichen Abmessungen auf Taf. 14 (Abb. 4) dargestellt.

Der Wagenkasten und das Untergestell sind nach den Grundsätzen der Leichtbauart hergestellt. Die beiden

einen Mittelgang unterteilt sind. Der Sitz, unter dem der Motor in den Wagenkasten ragt, ist als Kasten ausgebildet und kann hochgeklappt werden, damit der Motor leicht zugänglich ist. Der Wagen wird mit Frischluft geheizt, die

durch die Motorabgase oder einen Ölbrenner oder durch beide in einem Wärmeaustauscher erhitzt wird. Die erhitzte Luft wird durch Kanäle mit Ausblasöffnungen in den Innenraum und die Vorräume geleitet. Der Fahrgastraum wird durch Wendler-sauger entlüftet. Der Wagen wird elektrisch beleuchtet. Die Spannung beträgt 24 V. Den Strom liefert während der Fahrt eine vom Dieselmotor angetriebene 1000 Watt-Bosch-Lichtmaschine und bei stillstehendem Wagen eine von der Lichtmaschine aufgeladene Batterie.

Der Wagen ist mit Hildebrand-Knorr-Druckluftbremse Hiktpt ausgerüstet. Die Bremskraft wird durch mit Jurid belegte Bremsbacken auf je eine besondere Bremsstrommel auf jeder Achse übertragen. Eine Druckölhandbremse (Bauart Knorr) wirkt auf die gleichen Bremsbacken und Bremsstrommeln. In die Druckluftleitung der Bremse ist die Führerüberwachungsrichtung eingeschaltet, die selbsttätig die Bremse auslöst, wenn der Führer während der Fahrt den Brennstoffhebel längere Zeit losläßt.

Der Dieselmotor und das Flüssigkeitsgetriebe sind in einem Tragrahmen gelagert, der am Wagenkasten über Gummipuffer federnd in vier Punkten aufgehängt ist (Abb. 4). Vom Flüssigkeitsgetriebe wird die Kraft über eine Gelenkwelle auf das Wendegetriebe übertragen, das auf der Achse sitzt (Wendechsantrieb). Die Gelenkwelle hat zwei Gabelgelenke, von denen das eine fest und das andere verschiebbar ist. Sie kann hierdurch den Bewegungen zwischen dem Flüssigkeits-

Spezialgußeisen. Je zwei Zylinder sind in einem Zylinderkopf zusammengefaßt, in dem die Ein- und Auslaßventile, die Einspritzdüsen samt Vorkammern und die Glühkerzen für das

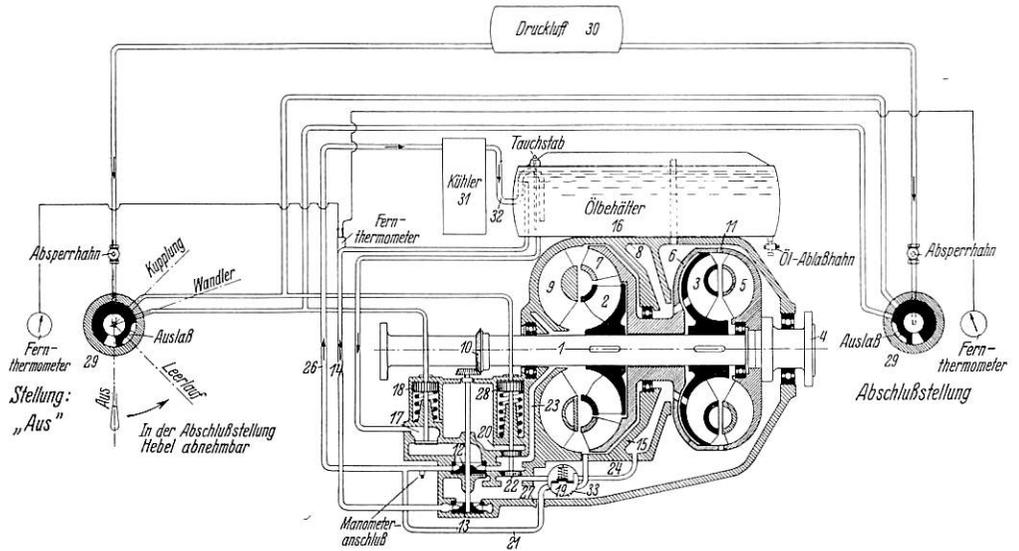


Abb. 2. Bildliche Darstellung des Voith-Turbo-Getriebe.

leichtere Anlassen untergebracht sind. Die Pleuelstangen laufen in Gleitlagern auf dem Kurbelwellenzapfen. Die Pleuelstange ist im Gehäuse siebenmal gelagert. Zum Abdämpfen der durch die Federung der Pleuelstange auftretenden Verdrehungsschwingungen ist auf einem Ende der Pleuelstange ein Schwingungsdämpfer angeordnet. Von der Pleuelstange wird über Zahnrad die Pleuelstange, die die Pleuelstange steuert, die Pleuelstangeumlaufpumpe und die Pleuelstange angetrieben. Die Leistung des Motors kann von jedem Führerstand

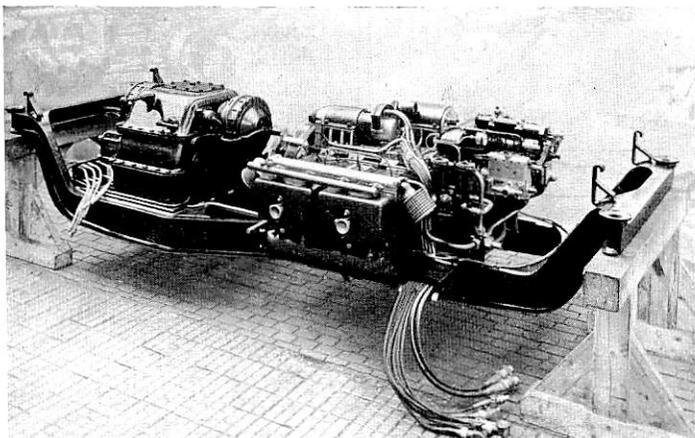


Abb. 3. Motor- und Getriebetragrahmen des 180 PS-dieselmotormechanischen Triebwagens.

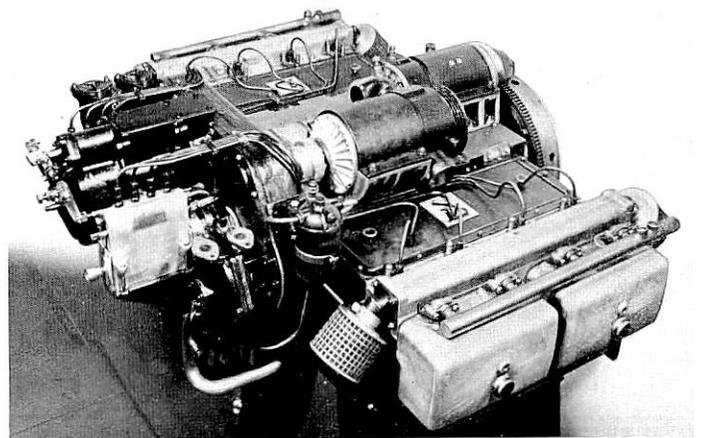


Abb. 4. 180 PS Dieselmotor der Deutschen Werke Kiel (liegende Bauart).

getriebe und dem Wendechsantrieb, die durch das Federspiel hervorgerufen werden, folgen. Die Kühlanlage für das Motor-kühlwasser ist am Wagenkasten vor der Laufachse angehängt. Die Kühlwirkung wird durch eine Wasserpumpe und durch einen Kühlerventilator verstärkt. Dieser wird über eine Gelenkwelle und über Stirnräder vom Dieselmotor angetrieben.

Am gleichen Getriebe ist der einstufige dreizylindrige Luftverdichter angeflanscht, der die Luft für die Bremse und für die Getriebebesteuerung liefert.

Der sechszylindrige Dieselmotor arbeitet im Viertakt nach dem Vorkammerverfahren und leistet bei 1500 Umdr./Min. 150 PS. Die Zylinder sind in einem Graugußblock vereinigt. Die Leichtmetallkolben laufen in eingesetzten Büchsen aus

aus durch Drehen des Brennstoffhebels geregelt werden. Dadurch wird über einen Seilzug die Brennstoffmenge verändert, die von der Bosch-Einspritzpumpe durch die Düsen in die Vorkammern eingespritzt wird (Füllungsregelung). Damit die Leerlaufdrehzahl des Motors nicht unterschritten und die Höchstdrehzahl nicht überschritten wird, ist ein Regler vorhanden, der zusätzlich die Brennstoffmenge beeinflussen kann. Der Motor hat selbsttätige Druckölschmierung. Die Abgase des Motors gehen in den Wärmeaustauscher für die Heißluftheizung, der zugleich als Schalldämpfer wirkt. Von dort werden sie über das Dach ausgestoßen. Der Motor wird durch einen elektrischen 15 PS-Bosch-Anlasser in Gang gesetzt.

Es ist vorgesehen, die Motorleistung durch ein Aufladegebläse von 150 PS auf 200 PS zu steigern.

Der Dieselmotor treibt über das Schwungrad und eine nachgiebige Voith-Maurer-Kupplung, das Flüssigkeitsgetriebe an. Dieses hat in einem Gehäuse zwei Kreisläufe, den Wandler und die Kupplung (Abb. 2). Auf dem Getriebe sitzt der Vorratsbehälter für die Übertragungsflüssigkeit. Je nachdem durch ein vom Führer betätigtes Ventil (29) der Wandler oder die Kupplung gefüllt ist, wird die Kraft durch einen der beiden Kreisläufe übertragen. Sind beide Kreisläufe leer, hat man

dynamische Kraftübertragung einzugehen, erübrigt sich, da hierfür in verschiedenen Zeitschriften schon ausführliche Veröffentlichungen vorliegen*).

Der Wendeachsantrieb besteht aus einem Kegelrad und zwei auf der Treibachse lose sitzenden Tellerrädern. Der Fahrtrichtungswechsel wird dadurch vollzogen, daß mittels einer durch Druckluftkolben betätigten Schaltmuffe jeweils das eine oder andere Tellerrad fest mit der Achse verbunden wird.

Die drei 150 PS-dieselhydraulischen Triebwagen sind

seit etwa drei Monaten in der regelmäßigen Dienst eingesetzt. Die Maschinenanlage und insbesondere das Flüssigkeitsgetriebe haben sich bei dem angestregten Betrieb bisher gut bewährt.

Lieferer des wagenbaulichen Teils und des Motors war die MAN; des Flüssigkeitsgetriebes J. M. Voith, Heidenheim und des Achsantriebs die Deutsche Betriebs-G. m. b. H. (Mylus).

2. Zweiachsiger 180 PS-dieselmehchanischer Triebwagen mit liegendem Motor.
(Plan Nr. 41.)

Der wagenbauliche Teil des 180 PS-dieselmehchanischen Triebwagens (Abb. 5 Taf. 14) ist nach ähnlichen Gesichtspunkten gebaut wie der des 150 PS-dieselhydraulischen Triebwagens. Während aber bei dem dieselhydraulischen Wagen der stehende Motor in den Wagenkasten hineinragt und deshalb die Sitzbank über dem Motor auseinandergezogen werden mußte, wurde in den dieselmehchanischen Wagen ein neu entwickelter Dieselmotor mit liegenden Zylindern eingebaut, der wegen seiner geringen Bauhöhe unter dem Wagenkasten untergebracht werden kann. Die Inneneinteilung des Wagens wird dadurch nicht mehr durch die Ma-

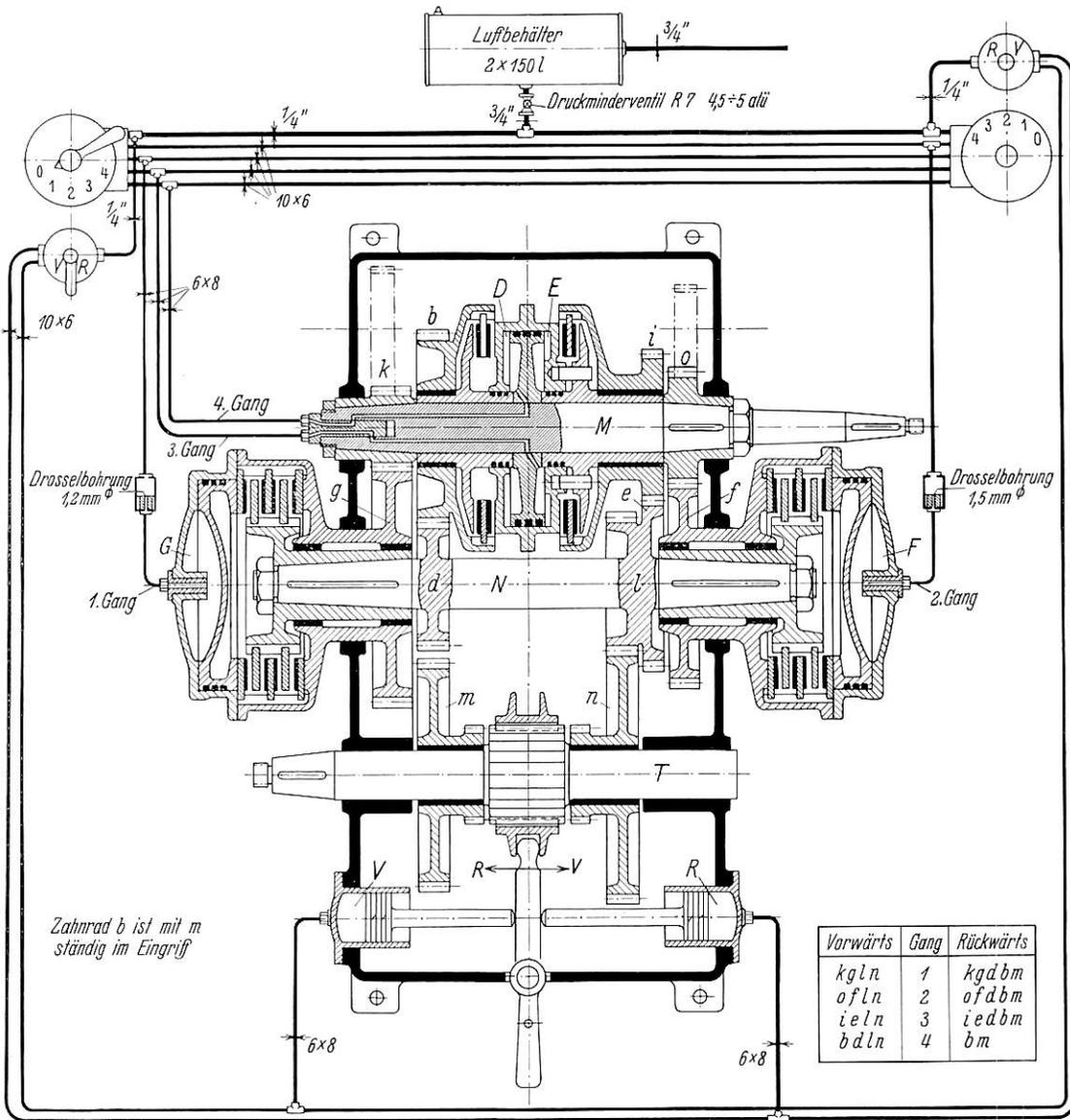


Abb. 5. Wechsel- und Wendegetriebe des dieselmehchanischen Triebwagens (Bauart TAG).

Freilauf. Das aus den Kreisläufen abfließende Öl wird durch eine auf der Antriebswelle sitzende Ölpumpe (13) in den Vorratsbehälter zurückbefördert. Der Wandler übersetzt das Motordrehmoment. Er wird zum Anfahren und bis zu einer Geschwindigkeit von 48 km/h benützt. Für höhere Geschwindigkeiten dient die Kupplung, die das Motordrehmoment lediglich überträgt, aber nicht übersetzt.

Der Wirkungsgrad des Wandlers beträgt maximal 84 v. H., der der Kupplung 98 v. H. Die Handhabung des Getriebes ist sehr einfach. Ein großer Vorteil ist die weiche stufenlose Zugkraftübertragung. Bei längeren Gefällstrecken kann der Wandler durch Verminderung der Motordrehzahl und die dadurch entstehende Verwirbelung im Flüssigkeitskreislauf zum Bremsen benützt werden. Ausführlicher auf die hydro-

schinenanlage beeinflusst und die nutzbare Bodenfläche wird größer.

Der Dieselmotor und das vereinigte Wende- und Wechselgetriebe sind in einem Tragrahmen (Abb. 3) gelagert, der am Wagenkasten über Gummipuffer federnd in vier Punkten aufgehängt ist. Vom Getriebe wird die Kraft über eine Gelenkwelle auf den Achsantrieb übertragen. Der liegende Dieselmotor (Abb. 4) arbeitet im Viertakt nach dem Lanova-Luftspeicherverfahren; er leistet bei 1500 Umdr./Min. 180 PS. Auf jeder Seite der Kurbelwelle liegen vier Zylinder mit waagrechter Achse, die in einem Graugußblock vereinigt sind. Je zwei Zylinder haben einen gemeinsamen Zylinderkopf, in dem die Ein- und Auslaßventile und die Einspritz-

*) Vergl. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1935, Heft 4, S. 62.

düsen samt Luftspeichern sitzen. Die Leichtmetallkolben laufen in eingesetzten Büchsen aus Spezialgußeisen. Die Pleuelstangen je zwei gegenüberliegender Zylinder laufen gemeinsam in Blei-Bronze-Gleitlagern auf dem Zapfen der vierfach gekröpften und fünfmal gelagerten Kurbelwelle. Der Kopf der einen Pleuelstange ist gabelförmig ausgebildet, der Kopf der anderen umschließt zwischen der Gabel das Pleuelager und oszilliert außen auf diesem. Der Motor hat Füllungsregulierung mit Leerlauf- und Höchstdrehzahlregler. Die Druckölmalschmierung ist selbsttätig. Zum Anlassen dient ein 15 PS-Bosch-Anlasser. Die Kühler für das Motorkühlwasser sind auf dem Dach des Wagens untergebracht. Der Motor ist auf der Mittelrampe gesondert ausgestellt.

Das Wechsel- und Wendegetriebe (Abb. 5), die in einem Gehäuse vereinigt sind, werden vom Motor über eine nachgiebige Gummischeibenkupplung angetrieben. Die Geschwindigkeit in den einzelnen Gängen ist 13, 30, 50 und 75 km/h. Die Zahnräder des Getriebes laufen auf drei Wellen und sind dauernd im Eingriff. Die für die vier verschiedenen Übersetzungsstufen notwendigen Zahnräder werden jeweils über druckluftbetätigte Lamellenkupplungen kraftschlüssig mit

ihren Wellen verbunden. Für jede Gangstufe ist eine Lamellenkupplung mit Juridbelag vorhanden. Für das Fahrtwendegetriebe werden zum Teil die Räder des Wechselgetriebes benutzt. Für die Umkehr der Fahrtrichtung dient ein Zwischenrad. Das Wendegetriebe wird durch eine Zahnklauenkupplung geschaltet, die einerseits in ein Nutenprofil der Abtriebswelle, andererseits in entsprechende Zahnkränze der Wendegetriebeachse eingreift. Vom Getriebe wird der Luftpresser angetrieben, der die Druckluft für die Bremse und die Getriebesteuerung liefert.

Als Achsantrieb ist ein Kegelräderpaar, das im Ölbad läuft, verwendet. Das Drehmoment des Achsantriebes wird durch eine am Wagenkasten über Gummipuffer befestigte Drehmomentstütze aufgenommen.

Lieferer des wagenbaulichen Teils ist: Waggon- und Maschinenfabrik Bautzen, des Motors: Deutsche Werke, Kiel AG, des Wechsel- und Wendegetriebes und des Achsantriebes: Triebwagenbau AG, Berlin.

Bis jetzt konnten mit dem Wagen erst einige kurze Versuchsfahrten durchgeführt werden. Nach der Ausstellung wird der Wagen im praktischen Betrieb eingehend erprobt.

Die elektrischen Triebfahrzeuge.

Von Reichsbahnrat Dr. Ing. **Genzenmüller**, München.

Hierzu Tafel 15.

Die Entwicklung der elektrischen Lokomotive wie des elektrischen Triebfahrzeuges überhaupt konnte von dem Auftauchen der ersten elektrischen Eisenbahn auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879 an in Anbetracht vieler Widerstände nicht so stetig fortschreiten, als jene der Dampflokomotive. Auch die bescheidenen Ansätze zur Vollbahnelektrisierung in Schlesien, Bayern, Baden und Mitteldeutschland vor dem Kriege wurden durch den Krieg vollkommen abgebrochen, so daß man von einem eigentlichen Beginn der Entwicklung der elektrischen Vollbahnfahrzeuge erst mit der Durchführung der größeren Elektrisierungsprogramme nach dem Kriege in Bayern und Schlesien sprechen kann. Die Personenzuglokomotiven hierfür — Lokomotive der Achsfolge 1 C 1, also mit Stangenantrieb und einem Motor für Bayern und der Achsfolge B-B (zwei Triebgestelle mit je einem Motor mit Stangenantrieb) in Schlesien — wurden im Jahre 1922*) bestellt und kamen Ende des Jahres 1924 in Betrieb. Der Stangenantrieb, hauptsächlich bedingt durch den seinerzeitigen Stand des Bahnmotorenbaues, war das Hauptkennzeichen für die damaligen elektrischen Triebfahrzeuge. Erst die rasch fortschreitende Verbesserung der Einphasen-Reihenschlußmotoren, u. a. insbesondere hinsichtlich der Verringerung ihres Leistungsgewichtes, brachte es mit sich, daß schon nach einigen Jahren elektrische Triebfahrzeuge mit Einzelachs-antrieb ein geringeres Gewicht je eingebautes kW hatten als Fahrzeuge mit Stangenantrieb. Als sich außerdem zunächst bei den Triebwagen mit Tatzlagermotoren und dann bei den Lokomotiven der Reihe E 16, Achsfolge 1 Do 1, zeigte, daß die Unterhaltungskosten bei Einzelachs-antrieb wesentlich geringer sind, entschloß sich die Deutsche Reichsbahn im Jahre 1927 bei der Beschaffung von 38 Lokomotiven der Reihe E 17, Achsfolge 1 Do 1 in größerem Umfang zu diesem Antrieb überzugehen. Der früher angeführte Nachteil des Einzelachs-antriebes der geringeren Ausnutzung des Reibungsgewichtes wurde bei Drehgestellokomotiven durch Einbau von druckluftbetätigten Achsdruckausgleichvorrichtungen**) praktisch beseitigt. Auch ist zu bedenken, daß dann, wenn nur einzelne Schienenstellen mit vermindertem Reibungswiderstand vorhanden sind, beim Einzelachs-antrieb auch nur

die auf dieser Schienenstelle stehenden Achsen zum Schleudern kommen, während beim Stangenantrieb unter Umständen eine ganze gekuppelte Achsgruppe schleudert.

Ein weiterer großer Fortschritt war der Übergang vom genieteten zum nahezu vollkommen geschweißten Fahrzeug. Dadurch konnten z. B. bei Lokomotivrahmen Gewichtsparsnisse bis zu 20 v. H. gegenüber gleichen Rahmen in genieteter Ausführung erzielt werden. Bemerkenswert ist, daß dabei zum ersten Male bei Lokomotiven Schweißung in größerem Ausmaße angewendet wurde.

Die auf der Jubiläumsschau der Reichsbahn in Nürnberg gezeigten Fahrzeuge entstammen den neuesten, aus der oben angedeuteten Entwicklung hervorgegangenen Bauartreihen von Lokomotiven und Oberleitungstriebwagen. An **Lokomotiven** sind ausgestellt: Eine Personen- und Güterzuglokomotive der Reihe E 44 mit der Achsfolge Bo-Bo, eine leichte Schnellzuglokomotive der Reihe E 04 mit der Achsfolge 1 Co 1 und die neueste schwere Schnellzuglokomotive der Reihe E 18 mit der Achsfolge 1 Do 1. Die Hauptdaten dieser Lokomotiven sind aus nachfolgender Zusammenstellung (S. 302) zu ersehen.

1. Die Lokomotive der Reihe E 44 (Plan Nr. 25)

dient der Beförderung von Personen- und Güterzügen bis 90 km/h Höchstgeschwindigkeit und mit Anhängelasten bis 1200 t in der Ebene und 700 t im gebirgigen Gelände. Sie wurde in den „Elektrischen Bahnen“ Jahrgang 1933, Heft 7 ausführlich beschrieben. Sie ist auf Taf. 15 dargestellt, Textabb. 1 zeigt das Äußere.

Mechanischer Teil.

Die Fahrzeuge dieser Bauart haben wie jene der beiden anderen Einzelachs-antrieb.

Die beiden Drehgestelle, wie auch der Unterrahmen des Oberkastens, sind in allen Teilen geschweißt. Durch geschickte Anordnung des Pufferträgers wird erreicht, daß bei Aufstoßen die etwa auftretenden Formveränderungen von den hinter den Pufferträgern liegenden Schweißverbindungen möglichst fern gehalten werden.

Das Gewicht des Oberrahmens wird durch Federtöpfe unmittelbar auf die Rahmenbleche der Drehgestelle übertragen, so daß die Mittelträger durch dieses nicht beansprucht sind.

*) S. Elektr. Bahnen 1925, Heft 6, S. 181 und 173.

**) Elektr. Bahnen 1930, Heft 10, S. 297.

Zusammenstellung I.

	E 44	E 04	E 18
Höchstgeschwindigkeit . . . km/h	90	120 und 130	150
Zahl der Treibachsen	4	3	4
„ „ Laufachsen	—	2	2
„ „ Fahrmotoren	4	3	4
Dauerleistung PS	2500	2720	3980
Bei einer Geschwindigkeit von km/h	80	102	128
Stundenleistung PS	2960	2980	4320
Bei einer Geschwindigkeit von km/h	73	98	122
Höchstleistung (vorübergehend) PS	—	—	6000
Übersetzungsverhältnis	4,61	3,41 und 2,94	2,79
Größte Anfahrzugkraft t	24	18	21
Reibungsgewicht „	77	60	80
Dienstgewicht „	77	91	109
Gewicht auf 1 m t	5,0	6,0	6,45
Treibraddurchmesser mm	1250	1600	1600
Laufstrahldurchmesser „	—	1000	1000
Länge über Puffer „	15290	15120	16920
Gesamtradstand „	9800	11600	12800
Größte Höhe im Dachscheitel	3950	3900	3900
Größte Breite „	2960	3144	3100

Die Zug- und Stoßkräfte werden durch eine Dreieckskuppelstange von Drehgestell zu Drehgestell ohne Zuhilfenahme des Oberkastens geleitet. Jede Achse wird von einem Motor beiderseitig über je ein kleines Rad und ein auf der Treibradnabe sitzendes großes Zahnrad angetrieben. Die Zahnradkörper sind ebenfalls geschweißt. Die Radsätze wurden mit Peyinghaus-Achslagergehäusen ausgerüstet, die sich bei den bisherigen Ausführungen gut bewährten.

Der Oberkasten besteht aus dem Brückenrahmen und dem Kastenaufbau für den Maschinenraum und die beiden Führerstände. Das Gesamtgewicht des Oberkastens einschließlich der vollständigen elektrischen Ausrüstung beträgt rund 40 t. Er besteht aus zwei außenliegenden und zwei innenliegenden Längsträgern, die durch Querverbindungen entsprechend der verteilt untergebrachten Ausrüstung versteift sind. Der Brückenrahmen ist so bemessen, daß der Lokomotivkasten ohne Abbau irgend welcher Teile innerhalb der angebrachten Marken angehoben werden kann, ohne daß der Rahmen Schaden leidet. Der Kastenaufbau ist so ausgebildet, daß nur ein Durchgang vorhanden ist. Die einseitige Anordnung der Ausrüstungsgegenstände war hauptsächlich durch die Kühlluftführung und die Zugänglichkeit der einzelnen Teile bedingt. Die Kühlluft für den Umspanner und die Motoren wird getrennt unmittelbar von außen angesaugt, die verbrauchte Kühlluft durch Lüftungsöffnungen und durch zwei in das Lokomotivdach mündende Schächte abgeleitet. Aus dem Maschinenraum wird praktisch keine Luft angesaugt. Es ist jedoch auch möglich, für den Winterbetrieb durch Öffnen von Regelklappen an den Luftschächten Teilluftmengen dem Maschinenraum zu entnehmen.

Die Lokomotive ist mit Einkammerdruckluftbremse und Zusatzbremse ausgerüstet. Die Druckluft wird durch eine in einem der beiden Vorbauten angeordnete zweistufige Motorluftpumpe der Firma Knorr erzeugt, welche bei 330 Umdr./Min. mindestens 100 m³ Luft (bei 760 mm und 0^o) auf 8 at in der Stunde verdichtet.

In den beiden Vorbauten ist je eine Achsdruckausgleichsvorrichtung angebracht, die so ausgelegt ist, daß die Achsdruckwerte bei 20,4 t Anfahrzugkraft am günstigsten sind.

Elektrischer Teil.

Der Hauptschalter wurde bei der zweiten Gruppe der Lieferung ausschließlich als Expansionsschalter, Bauart

Siemens-Schuckert ausgebildet. Der Schalter ist einpolig und schaltet bei 16,5 kV 600 A Dauerstrom. Bei Versuchen im Unterwerk Pasing bei München wurden Abschaltleistungen von 75000 kVA erreicht. Bei 200 Betriebsschaltungen mit Stromstärken von 75 bis 300 A betrug der Expansionsverbrauch insgesamt 100 g. Die von der DRG für Lokomotiv-Hauptschalter gestellten Forderungen (Einstellung der Abschaltstromstärke durch einen Überstromauslöser, Abschaltung nach einem einstellbaren Zeitwert, Nullspannungsauslösung mit einem vom Führerstand oder durch den Heizstromauslöser zu betätigenden Auslöserrelais, Handausschaltung von jedem Führerstand aus) sind eingehalten. Hinsichtlich der Meßinstrumente ist bemerkenswert, daß neben den üblichen Anzeigeräten ein Zähler angebracht werden kann, um die verbrauchte Arbeit zu messen.

Der Umspanner ist in der bei Fahrzeugen üblichen Mantelbauart in Sparschaltung mit Ölumlaufkühlung ausgeführt. Die Dauerleistung beträgt 1450 kVA bei cos φ = 0,9. Außerdem kann während der kalten Witterung eine Heizleistung von 250 kW während der Fahrt abgegeben werden.

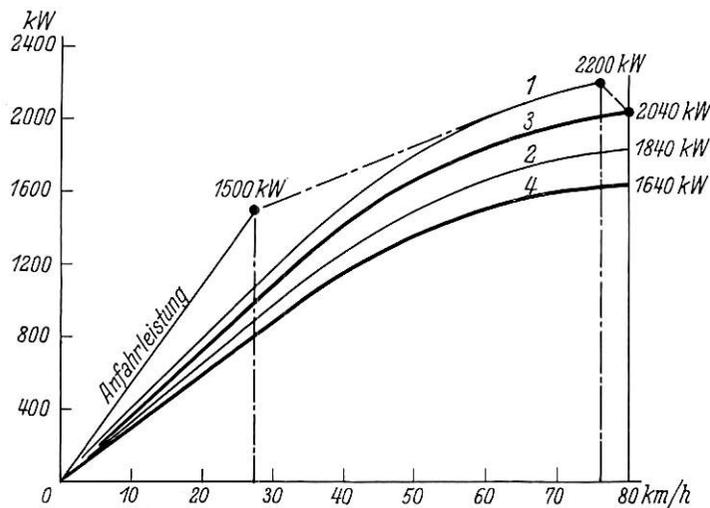


Abb. 1. Leistungsschaubild der Personen- und Güterzuglokomotive E 44.

Die Eingangswindungen auf der Hochvoltseite sind zum Schutz gegen Wanderwellen verstärkt isoliert. Der Umspanner hat 15 Anzapfungen für die Fahrmotoren und zwei Anzapfungen für die Zugheizung. Die Ölkühler haben eine Leistung von zusammen 47000 kcal/h. Das Öl wird durch eine senkrecht angeordnete stopfbüchsenlose Zentrifugalpumpe der Bauart Erhardt und Sehmer mit einer Leistung von 500 l je Minute umgewälzt.

Die vier Fahrmotoren sind achtpolige Reihenschlußkollektormotoren mit zum Wendefeld parallel geschalteten induktionsfreien Widerständen zur Verbesserung der Kommutierung. Die damit erzielbare Gesamtleistung der Lokomotive bei den verschiedenen Geschwindigkeiten geht aus Abb. 1 hervor. Die Motoren sind ebenfalls in Schweißkonstruktion hergestellt, wobei bemerkenswert ist, daß bei einer Serienherstellung von 80 Stück der Unterschied im Gewicht der vollständigen Motoren nicht größer als 30 kg war. Mit Rücksicht auf die Schrägverzahnung der Zahnräder wurde für die Läuferwelle ein axiales Spiel vorgesehen. Zur Kühlung ist für je zwei Fahrmotoren ein Lüfter angeordnet. Läufer und Ständer werden durch getrennte Luftströme möglichst ohne Wirbelbildung bespült. Jeder Lüfter wird zusammen mit je einem Umspannerlüfter von einem Motor mit 13 kW Leistung angetrieben.

Die Zugkraft und Geschwindigkeit wird durch die Feinreglersteuerung*) geregelt, mit welcher Zugkraftsprünge ver-

*) Eine Feinreglersteuerung ist gesondert auf der Mittelrampe ausgestellt.

mieden werden können, so daß mit großen Beschleunigungen an der Reibungsgrenze angefahren werden kann. Einzelheiten über diese Steuerung kann aus der unten angeführten Literatur*) ersehen werden.

Die Fahrtrichtung der Lokomotive wird mit Hilfe eines für sämtliche Fahrmotoren gemeinsamen Richtungswenders durch Umpolung der Hauptfelder geändert.

Zur Unterbringung der sämtlichen Hilfsapparate dienen im Maschinenraum zwei Apparategerüste. Das vordere Gerüst trägt den Trockengleichrichter für die Beleuchtung mit dem zugehörigen Umspanner, die Heizschütze, die Trennschütze für die beiden vorderen Motoren, die Schalter für die Beleuchtungsanlage, die Heizüberstromauslöser und die Spannungsteiler für die Fahrmotoren. Auf dem hinteren Gerüst sind sämtliche Sicherungen, die Schütze für die Hilfsmotoren, die beiden Trennschütze für die hinteren Fahrmotoren, der Schalter für Sommer- und Winterlüftung und der Prüfschalter untergebracht. Die Gerüste sind so zusammengebaut, daß sie im Bedarfsfall im ganzen durch das Dach ein- und ausgebaut werden können. Sämtliche Gerüstteile sind von vorne und rückwärts gut zugänglich.

Die übrigen Hauptteile der elektrischen Ausrüstung wie Stromabnehmer, Führerstands-ausrüstung, Sicherheitsfahr-schaltung und dergl. sind die gleichen wie bei den übrigen Reichsbahn-Lokomotiven.

Bei den Meßfahrten auf der Strecke Freilassing—München wurde mit einem Güterzug von 947 t Anhängelast in 180 Sek. nach 1260 m Weg eine Geschwindigkeit von 39 km/h, mit einem Schnellzug von 575 t Anhängelast in 117 Sek. nach 1520 m Weg eine Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht. Die mittlere Zugkraft betrug im ersten Falle 16 t, im zweiten Falle 12 t. Die dabei erreichten Höchsttemperaturen am Um-spanner und an den Fahrmotoren blieben weit unter der zu-lässigen Grenze. Die Lokomotive läuft bei allen Geschwindig-keiten, sowohl in der Geraden, als auch beim Einlauf in Kurven sanft und völlig stoßfrei.

2. Die Lokomotive der Reihe E 04 (Achsfolge 1Co 1, Plan Nr. 25) wurde entwickelt für die Beförderung von Personen- und leichten Schnellzügen auf Flachlandstrecken. Acht von diesen Lokomotiven sind für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h, 15 Lokomotiven für eine Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h gebaut. Die Hauptabmessungen gehen aus der Zusammenstellung Seite 302 hervor.

Mechanischer Teil.

Die Lokomotive hat drei Treibachsen und zwei Lauf-achsen, jede Treibachse wird einzeln von je einem Fahrmotor angetrieben. Jede der beiden äußeren Treibachsen ist mit der benachbarten Laufachse zu einem Krauß-Helmholtz-Lenkgestell zusammengefaßt. Die Kraftübertragung von den Motoren zu den Treibachsen geschieht durch einen Federtopf-antrieb mit Hohlwelle der Bauart AEG-Kleinow.

Der Rahmen ist aus 30 mm starken Blechtafeln her-gestellt und als Außenrahmen ausgebildet. Zwischen der zweiten und dritten Treibachse, sowie an beiden Enden sind die Rahmen durch kräftige Querversteifungen in genieteteter Ausführung miteinander verbunden. Zwischen der ersten und zweiten Treibachse, die bei 1600 mm Raddurchmesser nur 199 mm voneinander entfernt sind, ist eine geschweißte Querversteifung angebracht. Der Rahmen ist so bemessen, daß die gesamte Lokomotive mit einem Kran an zwei Stellen angehoben werden kann.

Der Wagenkasten besteht aus dem Maschinenraum, den beiden Führerständen und zwei Vorbauten. Der Machinen-raum enthält die gesamte elektrische Ausrüstung. Der Dach-

teil über der Mitte der Lokomotive ist abnehmbar, um größere elektrische Ausrüstungsteile leicht ein- und ausheben zu können.

Die Lokomotive ist mit einer Einkammerluftdruck-bremse und Zusatzbremse, sowie mit einer Handspindel-bremse ausgerüstet. Die Abbremsung beträgt bei Betriebs-bremse für die Laufräder und Zusatzbremse für die Treibräder 129% des Lokomotivgewichtes.

Die Druckluft liefert eine Motorluftpumpe mit einer Stundenleistung von 90 m³.

Elektrischer Teil.

Die Fahrmotoren sind zwölfpolige Reihenschluß-Kommutatormotoren. Die einteiligen Motorgehäuse sind aus Stahlguß. Der Wirkungsgrad eines Motors beträgt bei Leistung von 850 PS und darüber je Motor rund 90%, das Leistungs-gewicht des Motors 5 kg/PS. Diese günstige Ausnützung konnte unter anderem erreicht werden durch Anordnung zweier Lüfter, von denen der größere mit 140 m³/min den Ständer und der kleinere mit 60 m³/min den Läufer des Motors kühlt. Der Läuferluftspalt beträgt 3 mm. Nutzung und Wick-lung des Motors sind so ausgelegt, daß keine Pulsationen und Oberwellen entstehen können.

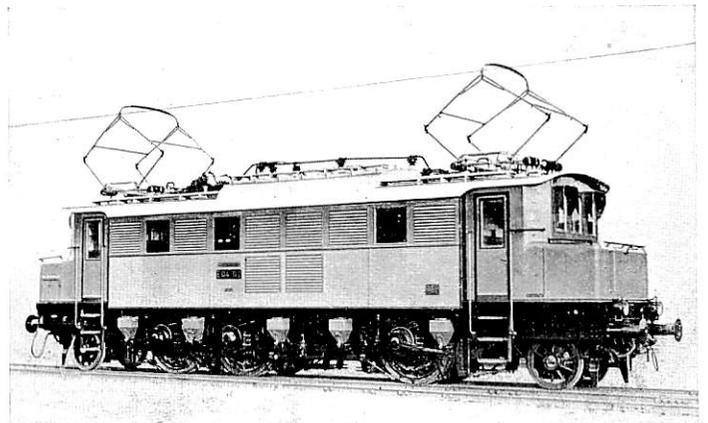


Abb. 2. 1 Co 1 Schnellzugslokomotive der Reihe E 04.

Der Umspanner ist als ölgekühlter Mantelumspanner mit stehenden Spulen ausgeführt. Die Spulen der Ober- und Unterspannungswicklung sind Scheibenspulen. Beide Wick-lungen sind in Sparschaltung hintereinander geschaltet. Die Eingangswindungen sind mit Rücksicht auf das Eindringen von Wanderwellen aus dem Netz verstärkt isoliert. Der Um-spanner hat bei Dauerleistung einen Wirkungsgrad von 97%. Seine Kurzschlußspannung beträgt 7% der Nennspannung. Das Öl wird durch eine Ölpumpe aus dem Umspanner gesaugt, durch einen Luftkühler gedrückt und wieder dem Umspanner zugeführt. Die Kühlluft für den Kühler erzeugt ein Lüfter, der 2 × 85 m³/min Luft fördert. Die Luft wird aus einer be-sonderen Luftkammer angesaugt. Die Abluft des Kühlers wird in den Maschinenraum geblasen und zur Kühlung der Fahrmotoren verwendet. Diese Anordnung hat den Zweck, insbesondere bei Regen nicht dauernd große Feuchtluft-mengen ansaugen zu müssen, weil dadurch Unterdruck in der Maschine entsteht und Feuchtigkeit angesaugt werden kann. Nur bei hohen Außentemperaturen wird die Umspanner-kühlluft ins Freie geblasen und auch den Fahrmotoren Frisch-luft durch die Lüftungsgitter zugeführt.

Die Regelung der Zugkraft und Geschwindigkeit der Lokomotive erfolgt durch die Steuerung, die als eine von Hand betätigte „Feinreglersteuerung“ ausgebildet ist. Die einzelnen Schalter, die an die 15 verschiedenen Spannungs-stufen der Umspann-Unterspannungswicklung von 53 V bis

*) Elektr. Bahnen 1925, S. 24; 1930, S. 305; 1932, S. 284; 1933, S. 64.

552 V angeschlossen sind, werden durch die Nockenwalze des Nockenschaltwerkes mechanisch betätigt. Zur Steuerung gehören ferner die Feinregler, der Zusatzumspanner und die Fahrschalter.

Alle übrigen Hilfsapparate und Nebeneinrichtungen (Heizung, Beleuchtung, Sicherheitsfahrschaltung, Anzeigergeräte) sind wie bei den übrigen elektrischen Lokomotiven nach einheitlichen Richtlinien der Deutschen Reichsbahn ausgeführt.

3. Die Lokomotive der Reihe E 18 (Achsfolge 1 Do 1, Abb. 3, Plan Nr. 25) ist bestimmt für die planmäßige Beförderung von Schnellzügen bis zu 700 t und 150 km/h Höchstgeschwindigkeit. Auf einer vor kurzem stattgefundenen Probefahrt erreichte sie sogar eine Höchstgeschwindigkeit von 163 km/h mit einer Anhängelast von 400 t. Die Fahrzeit betrug hierbei auf der sehr krümmungsreichen und z. T. gebirgigen Strecke von München nach Stuttgart (241 km) 2¼ Std. und von Augsburg nach München (62 km) 31 Min. Die sogenannte „Geislinger Steige“ von Geislingen nach Amstetten mit einer Länge von 6 km und einer Steigung von 22 v. T. wurde in 4 Min. 30 Sek. überwunden, wobei mit Rücksicht auf die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h die Leistung der Lokomotive

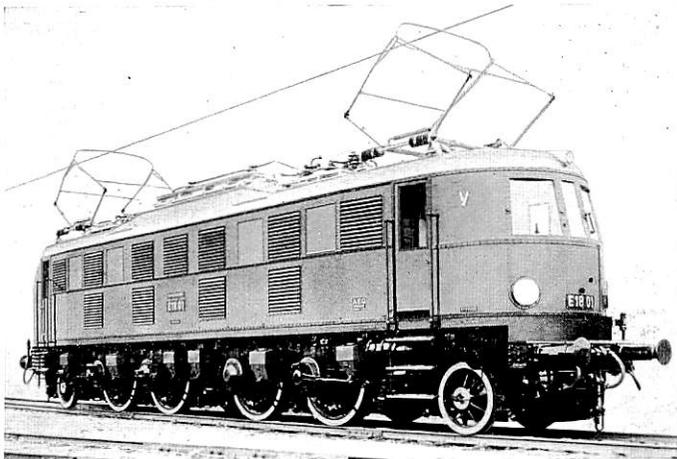


Abb. 3. Wechselstrom-Schnellzugslokomotive der Reihe E 18 Achsfolge 1 Do 1.

noch nicht voll in Anspruch genommen wurde. Außer den in der Zusammenstellung angeführten Leistungen ist sie imstande, ¼ Std. lang 4800 PS und vorübergehend für Beschleunigungsperioden 6000 PS aufzubringen. Sie ist damit trotz des verhältnismäßig geringen Dienstgewichtes von 109 t z. Z. die stärkste Lokomotive der Deutschen Reichsbahn. Die Abmessungen gehen aus der Zusammenstellung Seite 302 hervor.

Mechanischer Teil.

Die Lokomotive hat vier Treibachsen und zwei Laufachsen, jede Treibachse wird einzeln von je einem Fahrmotor angetrieben. Die vier Treibachsen haben 15 mm Seitenverschiebung, die beiden mittleren Treibachsen außerdem noch je 10 mm Spurkanzschwächung. Jede der beiden äußeren Treibachsen ist mit der benachbarten Laufachse zu einem Krauß-Helmholtz-Lenkgestell zusammengefaßt. Die Kraftübertragung von den Motoren zu den Treibachsen geschieht durch einen Federtopfantrieb der Bauart AEG-Kleinow. Um bei den hohen Geschwindigkeiten einen ruhigen Lauf zu erzielen und die seitlichen Ausschläge auf ein Mindestmaß zu beschränken, wurden in die Lenkstelle besondere Vorrichtungen zur wahlweisen Erhöhung der Lokomotivrückstellkraft eingebaut.

Der Rahmen aus 26 mm starken Flußstahlblechen und die Lenkgestelle sind wie bei allen in den letzten Jahren

gebauten elektrischen Lokomotiven geschweißt. Es gelang dadurch nicht nur eine größere Steifheit zu erzielen, sondern auch das Gewicht je eingebautes kW-Leistung erheblich herabzusetzen. Es beträgt z. B. das Gewicht des fertig geschweißten Rahmens 12500 kg, das ist eine Gewichtersparnis von 3000 kg oder 19,5% gegenüber dem gleichen Rahmen in genieteteter Ausführung. Die Gesamtlänge aller Schweißnähte zusammen ist 940 m. Der Rahmen ist so bemessen, daß die gesamte Lokomotive an beiden Enden angehoben werden kann. Der Kastenaufbau ist mit Rücksicht auf die hohe Fahrgeschwindigkeit in Stromlinienform ausgeführt. Die Fenster der Führerstände sind aus splitterfreiem Glas.

Die Bremse ist eine Druckluftbremse und wirkt sowohl auf die Treib- als auch auf die Laufachsen. Die Abbremsung ist mit Rücksicht auf die Einhaltung des Bremsweges bei hohen Geschwindigkeiten wesentlich höher als bisher, und zwar wird sie durch einen Fliehkraftregler so geregelt, daß die Abbremsung bei Geschwindigkeiten von 0 bis 60 km/h 80% und von 60 bis 140 km/h 158% des Lokomotivgewichtes beträgt. Die Druckluft liefert eine Motorluftpumpe, welche in der Stunde 100 m³ Luft gegen 10 atü fördert.

Elektrischer Teil.

Die Fahrmotoren sind zwölfpolige Reihenschluß-Kommutatormotoren der gleichen Ausführung, wie sie bei den Lokomotiven der Reichsbahn 1 Co 1 Reihe E 04 eingebaut wurden, so daß die Motoren dieser beiden Lokomotivtypen bis auf das Antriebsritzel austauschbar sind. Bezüglich des Umspanners gilt das bereits bei der E 04-Lokomotive Gesagte.

Die Fahrmotoren werden durch eine „Feinreglersteuerung“ und ein Nockenschaltwerk mit 15 Dauerfahrstufen, entsprechend den 15 Anzapfungen auf der Unterspannungsseite des Umspanners von 60 V bis rund 620 V, und 14 Zwischenstufen gesteuert. Zwischen diesen Stufen kann die Zugkraft noch weiter in sehr feinen Stufen mit Hilfe eines Zusatzumspanners, eines Spannungsteilers und eines Kollektorreglers geregelt und dadurch eine hohe Anfahrbeschleunigung erreicht werden. Die Steuerung wird hier durch einen Motor angetrieben, der vom Führerstand aus gesteuert wird. Dadurch ist es möglich, die Gesamtleistung und Zugkraft der Lokomotive nur mit einem einzigen Hebel zu regeln, so daß das Fahrpersonal seine Aufmerksamkeit restlos der Beobachtung der Strecke widmen kann. Außerdem sind weitgehende Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorhanden, die dem Lokomotivführer jede Unregelmäßigkeit im Maschinenraum anzeigen. Die Neben- und Hilfseinrichtungen sind wie bei den anderen Lokomotiven Einheitsausführungen.

Sämtliche Lokomotiven wurden vom Reichsbahn-Zentralamt München beschafft und unter dessen Bauleitung hergestellt. Die Lokomotiven der Reihe E 04 und E 18 wurden von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin, der elektrische Teil der Lokomotiven E 44 von den Siemens-Schuckertwerken Berlin, der mechanische Teil dieser Lokomotiven von der Firma Krauß-Maffei München geliefert.

Oberleitungstriebwagen.

Von diesen sind ausgestellt ein Schnelltriebwagen für 160 km/h Höchstgeschwindigkeit und ein Aussichtstriebwagen (Plan Nr. 27 und 32). Diese Wagen stellen sowohl auf elektrischem wie auch auf wagenbaulichem Gebiet neue Konstruktionen dar. Dem allgemeinen Bedürfnis nach Erhöhung der Reisegeschwindigkeit entsprechend, wurden die Wagen für diese Höchstgeschwindigkeiten und für eine möglichst hohe Anfahrbeschleunigung entworfen. Diese beträgt rund 0,7 m/sec².

4. Der Schnelltriebwagen (Plan Nr. 27) besteht aus zwei Wagen teilen, die wagenbaulich und elektrisch völlig symmetrisch gestaltet sind. Jede Wagenhälfte besitzt zwei zweiachsige Drehgestelle, von denen das nach außen liegende Drehgestell die Antriebsmotoren enthält. Bei Betrachtung des gesamten Wagens liegen also die Triebdrehgestelle jeweils an den Enden, um die Fahrsicherheit des Wagens zu erhöhen. Angetrieben werden von den Endtriebgestellen alle Achsen, so daß insgesamt vier Motoren eingebaut sind mit einer Gesamtleistung von 1200 PS. Abgesehen von den beiden Stromabnehmern ist die gesamte elektrische Ausrüstung unter dem Wagenkasten untergebracht. Es ergaben sich hierbei mancherlei Schwierigkeiten, da der verfügbare Raum ziemlich knapp ist und die Apparate so angeordnet werden müssen, daß möglichst wenig Geräusche auf den Fahrgastraum übertragen werden; besonderes Augenmerk war darauf zu richten, daß die schweren Ausrüstungen keine Verziehung des Wagenkastens herbeiführen. Bemerkenswert ist die Unterbringung des Umspanners, der etwa 3000 kg wiegt und ziemlich viel Platz beansprucht. Zum erstenmal ist dieser unten am Wagenkasten so angebracht, daß er in das Triebdrehgestell zwischen die Treibachsen hineinragt. Vorhanden sind zwei Umspanner, für jedes Triebdrehgestell einer. Der Wagen wird von einem der beiden Führerstände aus gesteuert.

Die elektrische Ausrüstung wurde von den Firmen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Siemens-Schuckert-Werke A.-G., Berlin und Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, hergestellt. Die Umspanner und sonstigen Apparate sind nach Angaben der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft einheitlich ausgeführt. Es ist somit möglich, daß die Apparate, ja sogar sämtliche Triebgestelle verschiedener Lieferfirmen ohne weiteres gegeneinander ausgetauscht werden können.

Der wagenbauliche Teil ist von der Maschinenfabrik Eßlingen gebaut nach den gemeinsamen Entwürfen der Maschinenfabrik Eßlingen und der MAN. Wie bereits erwähnt besteht der Triebwagen aus zwei Wagenhälf ten, die durch eine Kurzkupplung miteinander verbunden sind. Die Kurzkupplung besteht aus zwei Puffern, von denen je einer am Wagenende der Kurzkupplungsseite angebracht ist und gegen den starren Balken der anderen Wagenhälfte wirkt. Um für die beiden Wagenhälf ten einen möglichst ruhigen Wagenlauf insbesondere bei den höheren Fahrgeschwindigkeiten zu gewähren, wurde an den Stirnwänden der Wagen (Kurzkupplungsseite) eine Dämpfungsvorrichtung angebracht, die aus je einer Blattfeder besteht, die gegeneinander mit einer Kraft von 1000 kg drücken und die den Zweck hat, die seitlichen Ausschwingungen des Wagenkastens zu verringern.

Eine weitere Bequemlichkeit für den Reisenden stellen die im Wagen liegenden Einsteigstufen und die Verwendung von Schiebetüren an Stelle der bisherigen Dreh türen dar.

Sämtliche Fenster können bequem vom Sitzplatz aus mit Kurbeln geöffnet und geschlossen werden. Der Wagen hat nur Abteile zweiter Klasse. Die Abteile sind besonders weich gepolstert, sie haben 1200 mm breite Fenster und Doppelschiebetüren erhalten, so daß auch verwöhnten Ansprüchen entsprochen wurde.

Die Wagen wurden mit deutschen Edelhölzern ausgekleidet; in weitgehendem Maß wurde Leichtmetall verwendet. Ferner haben die Wagen eine sich selbsttätig regelnde elektrische Luftheizung erhalten. Ein Doppelwagen hat drei Abteile zweiter Klasse mit insgesamt 77 Sitzplätzen, zwei Aborte

mit Wasserspülung und Wascheinrichtung mit fließendem Wasser, eine elektrische Küche mit Anrichte und Kühlschränken, und drei Doppeleinstiege.

5. Der Aussichtstriebwagen (Abb. 4) (Plan Nr. 32) stellt nicht nur im Triebwagenbau, sondern im gesamten Fahrzeugbau der Deutschen Reichsbahn eine vollkommene Neuheit dar. Er soll hauptsächlich dem Fremdenverkehr in landschaftlich besonders reizvollen Gebieten dienen. Um deshalb den Fahrgästen weitgehendste Aussicht zu bieten, ist der obere Teil des Wagenkastens fast vollkommen aus Glas.

Elektrischer Teil. Zwei Leicht-Scherenstromabnehmer führen die Hochspannung über eine Hochspannungssicherung dem Ölumspanner mit einer Leistung von 312 kVA zu. Auf der Niederspannungsseite besitzt der Umspanner in üblicher Weise Anzapfungen zur Entnahme des Stromes für die beiden Fahrmotoren sowie des Steuer-, Heiz- und Lichtstromes. Jeder der beiden selbstlüftenden Fahrmotoren hat eine Stundenleistung von 265 PS und eine Dauerleistung von 240 PS bei 70% der Höchstgeschwindigkeit. Die Motoren haben ein einseitiges Vorgelege mit einer Übersetzung von 3,35:1. Die beiden Fahrmotoren werden durch ein motorbetriebenes

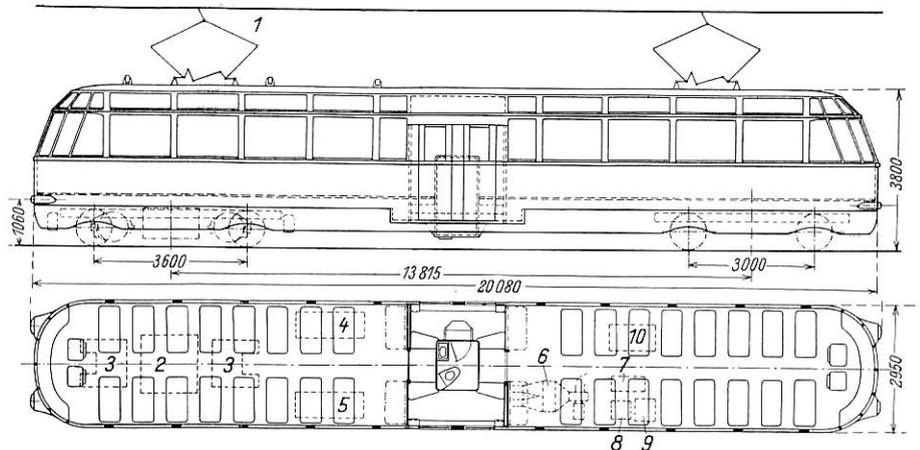


Abb. 4. Aussichtstriebwagen.

Nockenschaltwerk mit neun Schaltstufen, die Fahrtrichtung durch vier zweipolige Richtungswendeschütze gesteuert. Diese Apparate werden ihrerseits durch die Führerschalter ferngesteuert.

Der Wagen wird mit Luft geheizt, die von einem Kreisellüfter mit Antrieb durch Wechselstrommotor über Heizgitter geblasen und angewärmt den Abteilen zugeführt

Zusammenstellung II.

	Aussichtstriebwagen	Schnelltriebwagen
Spurweite mm	1435	1435
Treibraddurchmesser „	950	1100
Lauf raddurchmesser „	950	950
Triebgestellradstand „	3600	3600
Laufgestellradstand „	3000	3000
Drehzapfenabstand „	13815	13900
Wagenlänge über Puffer „	20200	43585
Dachscheitel über SO „	3800	3800
Äußere Kastenlänge „	20080	21200 je Halbwg.
Äußere Kastenbreite „	2950	2890
Gesamtgewicht besetzt (rund) . . . t	50	100

wird. Im Sommer wird durch diesen Lüfter bei ausgeschalteten Heizgittern Kühlluft in die Abteile gedrückt.

Die Innenbeleuchtung wird durch Wechselstrom, die Außen- und Notbeleuchtung durch 6-V-Gleichstrom aus einer Batterie gespeist, die selbsttätig durch einen Trockengleichrichter aufgeladen wird.

Wagenbaulicher Teil. Der stählerne, geschweißte Wagenkasten enthält zwei Abteile mit je 36 gepolsterten Sitzplätzen dritter Klasse, die umklappbar sind, damit die Fahrgäste den Ausblick stets in Fahrtrichtung haben. Zwischen beiden Abteilen befindet sich der Mitteleinstieg mit versenktem Wasch- und Abortraum. Um die Durchsicht durch den Wagen

nicht zu behindern, sind an Stelle der sonst üblichen, durch Wände abgeschlossenen Führerstände nur Führertische vorgesehen. In diesen sind die für die Bedienung des Wagens erforderlichen Schaltgeräte untergebracht. Das Dach besteht an den Seiten aus splitterfreiem Glas, um auch nach oben hin gute Aussichsmöglichkeit zu bieten. Seiten- und Stirnwände sind ebenfalls aus Glas und werden nur von den Spanten unterbrochen.

Der Wagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, von denen das Triebgestell die beiden Fahrmotoren enthält und den am Wagenkasten aufgehängten Ölumspanner umschließt; das andere dient als Laufgestell.

Güterwagen.

Von ROR. Luther, ROR. Köpke, Berlin und ROR. Taschinger, München.

Plan Nr. 39 und 43.

An den von der Deutschen Reichsbahn auf der Nürnberger Ausstellung vorgeführten Güterwagen ist deren Entwicklung in den letzten Jahren zu erkennen, die einmal dahin geht, durch Anwendung geschweißter Bauformen und hochwertiger Baustoffe wie St 52 auf kleinste Eigengewichte zu kommen, und andererseits durch Anwendung geeigneter Laufwerke zu Güterwagen für schnellfahrende Züge führt. Als Vertreter der schnelllaufenden Güterwagen sind nachstehend beschrieben die vierachsigen gedeckten Güterwagen (GGhs) und die zweiachsigen gedeckten Güterwagen (Glhs). Als Vertreter der Leichtbauweise ist ferner der zweiachsige offene Güterwagen (Om) aufgeführt. Endlich sind noch die letzten Ergebnisse in der Richtung der Erhöhung der Tragfähigkeit vorgeführt.

1. Vierachsiger gedeckter Güterwagen

in geschweißter Ausführung für Schnellzüge
(GGhs-Wagen).

Der Wagen dient zum Versand von Gütern aller Art, besonders von Stückgut im Schnellzugverkehr. Er ist nach der Transitbegrenzung gebaut und für den Fährbootverkehr nach Schweden und Dänemark geeignet.

Jedes Drehgestell ist mit einer Wiege ausgerüstet. Die Drehpfannen sind bei einem Wagen als Kugelpfannen und bei den übrigen Wagen als Stufenpfannen ausgebildet. Zur Erzielung der erforderlichen senkrechten Drehgestellausschläge beim Auffahren auf Föhren sind die oberen bzw. seitlichen Wiegengleitstücke nach den Enden zu abgeschragt.

Das Untergestell ist so durchgebildet, daß es die auftretenden Kräfte ohne Beanspruchung des Kastengerippes aufnehmen kann. Die äußeren Langträger sind fischbauchförmig ausgebildet, haben U-förmigen Querschnitt und werden aus zwei Winkelformstählen $80 \times 120 \times 10$ mm gebildet, zwischen die in der Mitte ein Stehblech von 10 mm Dicke eingeschweißt ist.

Der Kasten entspricht in seiner Querschnittsform und seiner sonstigen Ausbildung den gewöhnlichen zweiachsigen großräumigen gedeckten Güterwagen. Er wird gebildet aus den

- a) an die Langträger angeschweißten \square -Formstahlsäulen $91,5 \times 26,5 \times 8,5 \times 10,7$;
- b) Türsäulen aus Winkelformstahl $80 \times 80 \times 10$ und Z-Formstahl $100 \times 55 \times 6,5 \times 8$;

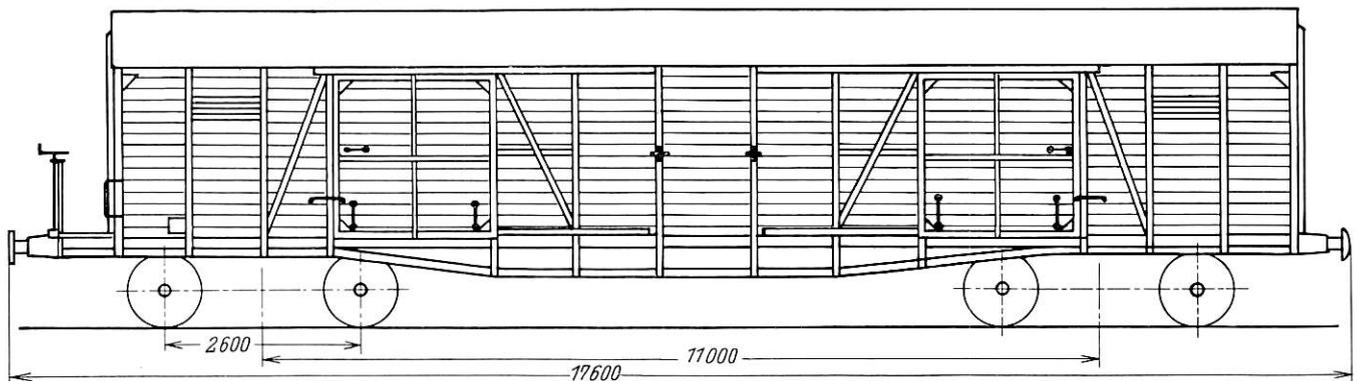


Abb. 1. Vierachsiger gedeckter Güterwagen für Schnellzüge.

Die tragenden Teile des Untergestells sind aus St 52, das Kastengerippe und die Drehgestelle aus St 37 hergestellt und durchweg geschweißt.

Drehgestell. Das Laufwerk wird von zweiachsigen Drehgestellen ähnlich Görlitzer Bauart mit 2,6 m Achsstand gebildet. Der Rahmen der Drehgestelle ist aus Regelformstählen zusammengeschweißt. Für die Langträger wurde \square -Formstahl NP 18 und für die Querträger \square -Formstahl NP 12 verwendet. Die Kopfstücke bestehen aus \square -Formstahl NP 10,5 bzw. NP 12. Die an den Rahmen angeschweißten Achshalter sind aus 16 mm dicken Breitstählen hergestellt; sie werden paarweise durch je einen Flachstahlachshaltersteg zusammengehalten. Die Tragfähigkeit des Langträgers wird erhöht durch Flachstahlzugbänder, die die Achshalterpaare jeder Drehgestellseite untereinander verbinden.

- c) Schrägstreben aus \square -Formstahl $91,5 \times 26,5 \times 5,8 \times 10,7$ neben den Türen;
- d) Ecksäulen aus Winkelformstahl $80 \times 120 \times 10$;
- e) Stirnwandsäulen aus \square -Formstahl $100 \times 85 \times 7 \times 9$;
- f) mit den unter a bis e genannten Säulen und Schrägstreben verschweißten Obergurten aus Breitstahl 180×8 und Winkelformstahl $40 \times 80 \times 8$, auf die die \square -Formstahlsriegel $50 \times 38 \times 5 \times 7$ aufgeschweißt sind.

Die Dächer haben ebenfalls gewöhnliche Brettverschalung von 22 mm Dicke erhalten, über die eine fertig imprägniert gelieferte Bitumendachdecke gespannt ist. Nur ein Wagen ist dagegen mit einem aufgeschweißten Blechdach von 1,5 mm Blechdicke ausgerüstet. Auf jeder Wagenseite befinden sich

Ergänzung zu den Berichten über Güterwagen Seite 306 bis 309

	4achsiger gedeckter Güterwagen	2achsiger gedeckter Güterwagen	2achsiger offener Güterwagen	4achsiger Großsattelwagen	2achsiger Kübelwagen
Zu Ziffer	1	2	3	4	5
Ladegewicht t	15,0	15,0	20,0	60,0	26,5
Eigengewicht t	22,7	12,7	8,9	18,4	7,5/12,7 *)
Ladefläche m ²	41,7	24,2	21,3	—	—
Laderaum m ³	—	51,3	33,0	75,0	3 × 12

*) Ohne und mit Kübel.

und Straßenfahrzeuge Seite 315 bis 317

	Normales Straßenfahrzeug	Straßenfahrzeug mit Kipp-einrichtung	Straßenfahrzeug mit Eigenantrieb	Schwerlastfahrzeug
Zu Ziffer	1	2	3	4
Tragfähigkeit t	40	32	32	60 (80)
Eigengewicht t	8	16,8	11,2	12
Raddruck bei Höchstlast . t	3	—	—	3 (3,85)
Größte Breite m	2,82	3,05	3,07	2,84

Das in Abb. 3 Seite 316 dargestellte Fahrzeug ist nicht das Schwerlastfahrzeug, sondern das Fahrzeug mit Eigenantrieb (Ziffer 3). — Die Abbildung des Schwerlastfahrzeuges (Nr. 4) folgt nachstehend.

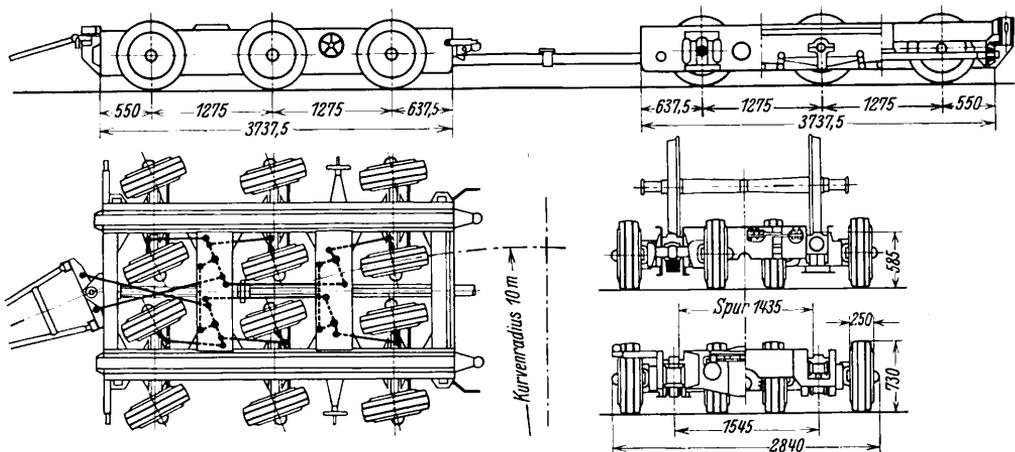


Abb. 4. Schwerlastfahrzeug.

zwei mit geschweißten Rahmen versehene Schiebetüren von 2000 mm lichter Öffnung sowie zwei Lüftungsclappen.

Die Wagen sind mit einer dem vierachsigen Personenwagen (C 4 i) entsprechenden durchgehenden Zugvorrichtung mit zwei Zugfedern von je 12 t Endkraft und mit vier seitlichen Ringfederpuffern 34/32 t mit 450 mm Puffertellerdurchmesser versehen.

An einem Ende des Wagens befindet sich eine Bremsplattform mit Geländer, von der aus die Handspindelbremse und der an der Kastenstirnwand angebrachte Notbremszahn bedient werden können.

Die Druckluftbremse (Hkp-Bremse) mit Lastwechsel und Umstellvorrichtung wirkt mit 16 Bremsklötzen auf alle vier Radsätze. Die Handbremse greift in der Nähe des Luftbremszylinders an und wirkt ebenfalls auf alle vier Radsätze.

Dampfheizung. Die durchgehende Hauptdampfleitung mit zwei Verbindungsstellen in ihrem Hauptstrang ist gegabelt ausgeführt. An jedem Kopfträger sind ein Dampf- absperrhahn der Regelbauart, sowie ein Absperrhahn für die Röhrengelenkkupplung zum wahlweisen Anschluß der Verbindungs-schläuche angeordnet.

2. Zweiachsiger gedeckter Güterwagen

in geschweißter Ausführung aus Baustahl 37
(Ghs-Wagen).

Der Wagen hat zwei Laufwerke mit je einer freien Lenkachse. Das Spiel zwischen Achslagergehäuse und Achshaltergleitbacken beträgt in Wagenlängsrichtung 20 mm und in Wagenquerrichtung 12,5 mm. Jedes Laufwerk besteht aus einem Radsatz von 1000 mm Laufkreisdurchmesser, zwei Gleitachslagern, zwei neunlagigen Blatttragfedern von 120 x 16 Blattquerschnitt und 1800 mm gestreckter Länge aus Stahl von 85 kg/mm² Festigkeit und vier gepreßten Achshaltern aus 16 mm dickem Stahlblech. Die Federn sind mit Federgehängen, und zwar Federschaken und Federschakenrollen in den Federböcken aufgehängt. Achshalter, Federböcke und Federfangplatten sind am Untergestell angenietet.

Das Untergestell besteht aus zwei äußeren Langträgern aus $\square W \frac{235}{90}$, zwei mittleren Langträgern aus $\square W \frac{145}{60}$, zwei Kopfstücken aus $\square W \frac{300}{75}$, vier Pufferstreben aus $\square W \frac{145}{60}$ und sechs Querträgern aus $\square 12$.

Kopfstücke, Pufferstreben und Querträger sind mit den Langträgern durch Schweißung mittels Kehl- und V-Nähten verbunden. Die Verbindung der äußeren Langträger mit dem Kopfstück wird noch durch besondere Knotenbleche versteift, die die Kräfte in ähnlicher Weise einleiten wie bei genieteten Wagen. Die Befestigung der Knotenbleche erfolgt ebenfalls durch Kehl- und V-Nähte. Die Pufferstreben sind an die stützenden Querträger mit einfachen Kehl-nähten und an die mittleren Langträger mit Kehl-nähten und besonders eingepaßten Knotenblechen, die durch V-Nähte befestigt sind, angeschlossen. Die Querträger sind am Anschluß mit den äußeren Langträgern durch eingeschweißte, winkelförmig gebogene Blechstücke knotenblechartig bis zur vollen Höhe des Lang-

trägers erweitert, und mit ihm durch Kehl-nähte verbunden. Das Material ist Baustahl 37, die sämtlichen Konstruktionsteile sind geschweißt.

Die Schweißnähte im Untergestell sind — um möglichst günstige Beanspruchungen zu erreichen und den Kräftefluß in der Konstruktion nicht zu stören — dort, wo die Konstruktion es zuließ, als Stumpfnähte oder V-Nähte ausgebildet. Nur wo diese Ausbildung durch Fehlen geeigneter schweißgerechter Profile oder aus anderen Gründen unmöglich war, sind Kehl-nähte angeordnet worden.

Der Wagen hat durchgehende Zugvorrichtung. Der mittlere Teil der Zugvorrichtung mit Zugvorrichtungshalter, -Feder, -Federplatten, -Schalenmuffen entspricht den üblichen bisher gültigen Austauschbauzeichnungen. Die Zugvorrichtungshalter sind mit den mittleren Langträgern durch Nietung verbunden. Die Stoßvorrichtung besteht aus vier Stück Hülsenpuffern, in die Ringfedern von 32 t Endkraft eingebaut sind.

Der Wagen ist ausgerüstet mit einer Druckluftbremse Kkp mit Beschleunigungsventil, Steuerventil, Umstellvorrichtung und mechanischer Lastabbrem-sung durch Lastwechsel VZ und Lastwechselkasten Typ LS 3. Bremszylinder, Luftbehälter und sonstige Zubehörteile entsprechen den für diesen Typ vorgeschriebenen Zeichnungen.

Für das Kastengerippe werden dieselben Formstähle verwendet wie bei genieteten Wagen. Der zur Versteifung des Seitenwandoberrahmens dienende Stützwinkel sowie die Tür-

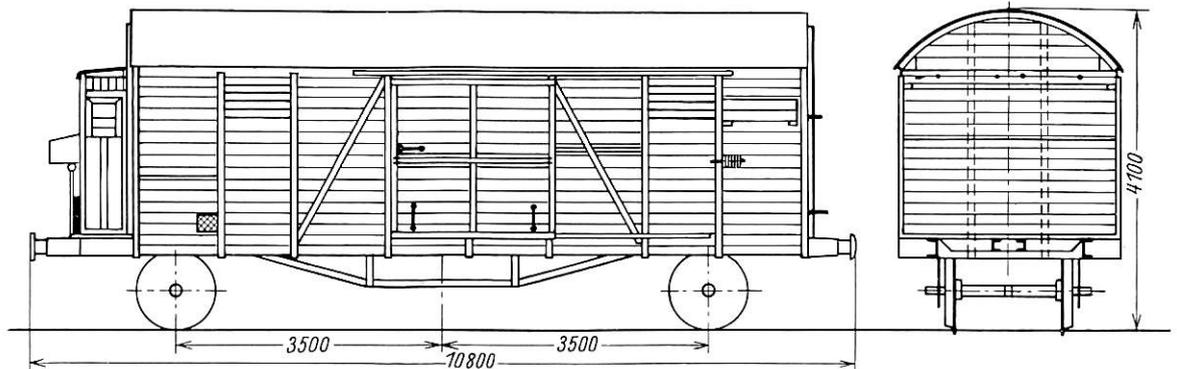


Abb. 2. Zweiachsiger gedeckter Güterwagen.

laufschiene sind zwecks Vermeidung der langen Schweißnähte und der damit verbundenen ungünstigen Schrumpfspannungen mit dem Seitenwandoberrahmen durch Nietung verbunden. Die Schweißverbindung ermöglichte es, an den einzelnen Verbindungsstellen die Konstruktion wesentlich zu vereinfachen.

Das Dach ist — wie bei den neuen gedeckten Wagen allgemein vorgeschrieben — als hochgewölbtes Dach mit einem Innenhalbmesser von 1800 mm ausgeführt. Als Abschluß nach der Seitenwand hin ist der Seitenwandoberrahmen bis in die Dachverschalung hinein hochgeführt. Die Gesamtkonstruktion des Daches ist so durchgebildet, daß das Dach getrennt vom übrigen Kastengerippe vollständig mit Seitenwand- und Stirnwandoberrahmen einschließlich Regenleiste und Dachdecke hergestellt werden kann. Beim Zusammenbau des Wagenkastens wird das Dach auf die am Untergestell hochgerichteten Seitenwände aufgesetzt und durch Schweißen der senkrechten Kehl-nähte zwischen Seitenwandsäule, Ecksäule, Seitenwand- und Stirnwandoberrahmen mit dem Kastengerippe verbunden.

Die Schiebetür ist im Eisengerippe als reine Schweißkonstruktion ausgeführt. In den Ecken sind die senkrechten Türrahmenwinkel rechtwinklig ausgeklinkt und mit den waagerechten Türrahmenwinkeln mittels Kehl- und V-Nähten verschweißt.

3. Zweiachsiger offener Güterwagen

in geschweißter Ausführung aus Baustahl 52
(Om-Wagen).

Der Wagen dient zur Beförderung von Gütern aller Art, besonders zur Beförderung von Massengütern wie Kohle und Koks. Er ist nach der Transitbegrenzung gebaut.

Um ein möglichst niedriges Eigengewicht zu erhalten, ist der Wagen aus Baustoff St 52 hergestellt.

Der Wagen hat zwei Laufwerke mit je einer freien Lenkachse. Die Spiele zwischen Achslagergehäuse und Achs-

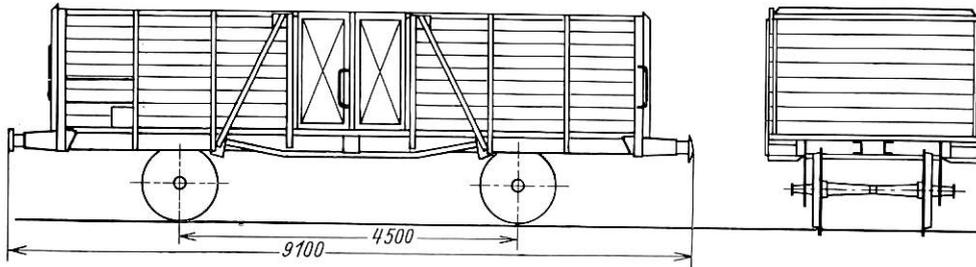


Abb. 3. Zweiachsiger offener Güterwagen.

haltergleitbacken betragen in Wagenlängsrichtung 16 mm und in Wagenquerrichtung 6,5 mm. Jedes Laufwerk besteht aus einem Radsatz von 1000 mm Laufkreisdurchmesser, zwei Gleitachslagern, zwei dreizehnlagigen Blatttragfedern von 90 × 13 mm Blattquerschnitt und 1140 mm gestreckter Länge aus Stahl von 85 kg/mm² Festigkeit und vier gepreßten Achshaltern aus 8 mm dickem Blech.

Das Untergestell setzt sich zusammen aus zwei äußeren Langträgern — diese bestehen aus einem 5 mm dicken U-förmig gebogenen Blech, das oben durch ein 5 mm dickes, aufgeschweißtes Blech verschlossen wird, zwei mittleren Langträgern und zwei Kopfstücken —, beide gebildet aus 5 mm U-förmig gebogenen Blechen, vier Pufferstreben aus Rohr 90/5 und vier Querträgern aus \square 10.

Kopfstücke, Pufferstreben und Querträger sind mit den Langträgern verschweißt. Die Verbindungen der äußeren Langträger und der Pufferstreben mit dem Kopfstück werden noch durch besondere Knotenbleche versteift. Die Pufferstreben sind an den mittleren Langträgern unter Zwischenschaltung von Eckkappen angeschlossen. Die Kastenstützen im Bereich der Seitenwandzwischenrungen und Seitenwand-

Um die Feuchtigkeit von den Trägern des Untergestells fernzuhalten, sind zwischen Träger und Fußbodenbretter rost-schützende Zwischenlagen gelegt.

Der Wagen hat eine durchgehende Zugvorrichtung. Der mittlere Teil der Zugvorrichtung mit Zugstangen, Schalennuffen, Zugfederplatten, Feder und Zugstangenzwischenstück entspricht den üblichen Austauschbauzeichnungen. Zughakenführung und Zugvorrichtungshalter sind im Leichtbau ausgeführt und am Kopfstück bzw. mittleren Langträger angeschweißt. Die Stoßvorrichtung besteht aus vier Stück Hülsenpuffern mit Kegelfeder von 16 t Endkraft.

Der Wagen ist ausgerüstet mit einer Druckluftbremse Hildebrand-Knorr G mit Steuerventil und Lastwechsel über das Gestänge. Das Bremsgestänge ist fast ausschließlich im Leichtbau hergestellt, in seinen Abmessungen aber so gehalten, daß die einzelnen Teile gegen solche bei genieteten Güterwagen üblicher Bauart ausgetauscht werden können.

Das Kastengerippe des Wagens besteht aus acht Seitenwandrungen

aus Formstahl \square 8, vier Türungen aus Formstahl $\square \frac{100}{85}$, vier Seitenwandstreben aus \angle 60 × 60 × 8 und vier Ecksäulen \angle 80 × 120 × 8, die mit den vier oberen Saumeisen aus \angle 40 × 60 × 7, den vier senkrechten Saumeisen aus \angle 30 × 45 × 5, den Kopfstücken, den beiden Bodenrahmen aus \angle 65 × 80 × 8, sowie mit den Kastenstützen verschweißt sind.

Die Seitenwandtüren und Verschlüsse sind in Anlehnung an die Bauweise bei genieteten Om-Wagen jedoch in leichter Bauart ausgeführt. Die seitlichen, oberen und unteren Versteifungswinkel sind auf die Türbuckelbleche aufgeschweißt. Gegen selbsttätiges Öffnen der Türen während der Fahrt haben die Türriegelstangen Sicherungen erhalten.

Sondergüterwagen.

Vierachsiger Großgüterwagen und zweiachsiger
Kübelwagen.

Von Reichsbahnoberrat Köpke.

4. Vierachsiger Großgüterwagen.

Der ausgestellte Großgüterwagen gehört zu einer Lieferung von 40 Stück, die im Jahre 1935 für die Beförderung von Kohle

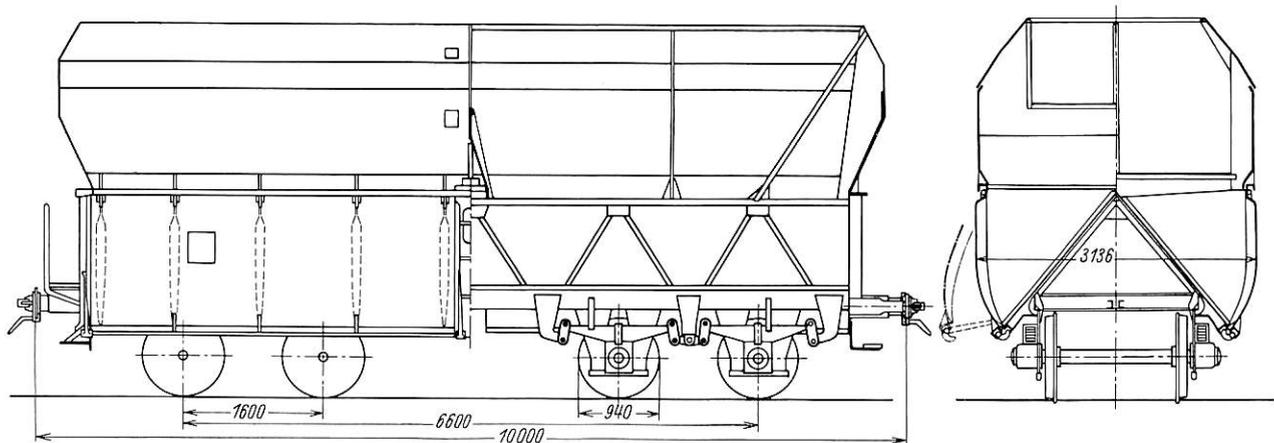


Abb. 4. Vierachsiger Großgüterwagen für Selbstentladung.

streben bestehen aus einem 5 mm dicken Stehblech, auf das oben ein 5 mm dickes zu einem Winkel mit den Abmessungen 155 × 60 geformtes Blech und unten ein Winkel 65 × 115 × 6 angeschweißt ist, während die übrigen Kastenstützen aus einem 5 mm dicken Stehblech mit oben und unten angeschweißtem Flachstahl 80 × 6 hergestellt sind.

gebaut werden; außerdem werden fünf Stück Kokswagen mit Deckelklappen geliefert. Die Wagen gleichen in ihren Abmessungen den früher gebauten und mehrfach beschriebenen Großgüterwagen. Es sind Sattelwagen mit Seitenentladung. Die Seitenklappenschwingen um obenliegende Gelenkbänder und werden durch eine Daumenwelle festgehalten.

Durch Betätigung eines besonderen Verschlusses wird die Daumenwelle gelöst, die Klappen schlagen unter dem Druck der Ladung auf, so daß das Ladegut nach beiden Seiten abrutschen kann. Der Wagen hat bei 10 m Länge ein Fassungsvermögen von 75 m³. Neu an der Reihe 1935 ist, daß die Wagen bis auf wenige auswechselbare Teile vollständig aus Baustahl St 52 geschweißt sind. Stahlgußstücke sind durch geschweißte Hohlkörper ersetzt worden. Um noch weitere Gewichtsverminderung zu erzielen, sind Leichtradsätze Bauart Uerdingen verwendet worden, und zwar erstmalig für eine Achslast von 20 t. Die Achswellen sind aus einem Stück hohlgezogen; die Wandstärke im zylindrischen Teil beträgt 27 mm. Die Radscheiben sind gepreßt. Als Lager sind Rollenlager verwendet worden. Jedes Lager hat zwei Lagersysteme, von denen das der Radscheibe zunächst liegende auf einem konischen Achsschenkel sitzt, während das äußere auf zylindrischem Schenkel mit Spannhülse befestigt ist.

Die Anwendung der Schweißung und der Leichtradsätze hat sich in einer nicht unwesentlichen Verminderung des Gewichtes ausgewirkt bei gleichzeitiger größerer Steifigkeit des Wagens. Das Gesamtgewicht beträgt bei 60 t Tragfähigkeit nur rund 18,4 t. Damit ergibt sich ein Verhältnis von Eigengewicht zu Tragfähigkeit von 1:3,25. Die Gewichtsersparnis durch die Leichtradsätze beträgt bei vier Achsen rund 1200 kg.

Der Wagen hat wie früher selbsttätige Mittelpufferkupplung Bauart Scharfenberg neben Seitenpuffern und Hilfskupplungen. Als Bremse ist Hildebrand-Knorr G- und Handspindelbremse vorgesehen worden.

5. Zweiachsiger Kübelwagen.

Beim Umschlag von Kohle und Koks mit Kipper- und Greiferkränen ist eine Verringerung des Stückgehaltes und damit eine Wertminderung des Gutes nicht zu vermeiden. Für die Verladung hochwertiger Stückkohle, besonders für die Ausfuhr, gewinnt daher der Kübelwagen an Bedeutung, weil er die Kohle mit großer Schonung zu entladen gestattet und weil er gleichzeitig die Möglichkeit bietet, gegenüber Greiferkränen die Umschlagleistung nicht unerheblich zu erhöhen.

Der Kübelwagen hat an Stelle des Wagenkastens mehrere Kübel zur Aufnahme des Ladegutes. Die Untergestelle nehmen entweder drei Kübel von je 12 m³ Inhalt oder rund 9 t Ladegewicht für die Beförderung von Kohle oder zwei Kübel von je 24 m³ Inhalt oder rund 12 t Ladegewicht für die Beförderung von Koks auf. Der ausgestellte Kübelwagen (vergl. Abb. 5) dient der Beförderung von Kohle und gehört einer Baureihe an, bei der alle Wagen aus St 52 in geschweißter Konstruktion hergestellt sind. Der Wagen ist 7,3 m lang, hat ein Eigengewicht von 12,8 t und eine Tragfähigkeit von 27,3 t. Der Achsdruck beträgt 20 t. Langträger, Kopfträger und Querträger sind als geschweißte Kastenträger ausgebildet. Die Langträger sind in ihrem oberen Teil unter 45° nach innen abgeschragt. Diese Schrägflächen dienen zur Aufnahme der Kübelfüße und üben einen Schließdruck auf die Kübel aus. Zum leichteren Aufsetzen der Kübel sind innen gegen die Langträger als Hohlkörper ausgebildete Kübelführungen geschweißt, die gleichzeitig die Längsstöße, welche die Kübel auf die Untergestelle ausüben, aufnehmen.

Bei dem großen Inhalt des Kübels wurde besondere Auf-

merksamkeit auf seine Eigensteifigkeit verwendet. Die Kübel sind als Klappkübel gebaut, deren beide Hälften durch kräftige Scharnierbänder gelenkig miteinander verbunden sind. Die Scharnierbolzen dienen zugleich zur Aufnahme der Traghaken des Krangehänges. An jeder Längsseite des Kübels ist ein Entleerhaken angebracht. Die von den Traghaken und Entleerhaken kommenden Kräfte werden durch Versteifungen gleichmäßig auf die Kübelwände und den Boden übertragen.

Der Wagen hat Rollenachslager von der gleichen Bauart wie bei dem Großgüterwagen, normale durchgehende Zugvorrichtung, Hülsenpuffer, Kunze-Knorr G-Druckluftbremse und Handbremse.

Sondergüterwagen.

Kühlwagen und Tiefladewagen.

Von Reichsbahnoberrat **Taschinger** München.

6. Kühlwagen für den Fährbootverkehr nach England.

(Plan Nr. 43.)

Hauptabmessungen:

Länge über Puffer	11650 mm
Größte Breite	2630 „
Achsstand	7000 „
Überhang	2325 „
Lichte Ladebreite	2390 „
Lichte Ladelänge	9010 „
Ladefläche	21,5 m ²
Raddurchmesser	940 mm
Tragfähigkeit	15750 kg
Ladegewicht	15000 „
Gewicht des Wagens	15000 „
Metergewicht	2,6 t/m
Größter Achsdruck	15,4 t

Das Untergestell der Fährbootkühlwagen besteht aus Profileisen St 52; der Wagenkasten aus Profileisen St 37; Untergestell und Wagenkasten sind vollkommen geschweißt. Das Kastengerippe mußte innerhalb der Isolation angeordnet werden, um eine möglichst große Ladebreite zu erhalten. Der Wagenkasten ist mit Expansitkorkschat isoliert. Der Fuß-

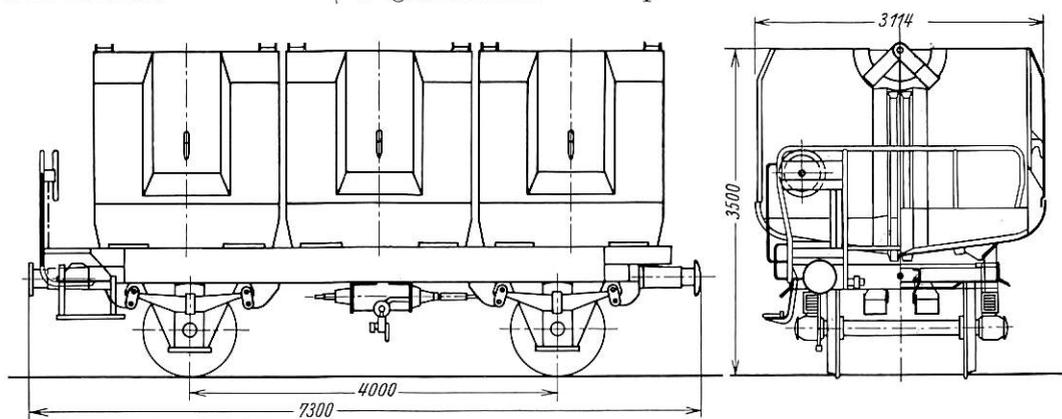


Abb. 5. Zweiachsiger Kübelwagen.

boden der Wagen besteht aus 50 mm starkem Holzbohlen, dessen Fugen nach Art der Schiffsfußböden gegen Wasserdurchtritt mit Pech ausgegossen sind. Der Laderaum der Fährbootkühlwagen wird durch Flügeltüren geöffnet. Die Türflügel werden gegen den Türrahmen durch doppelte Gummileisten luftdicht abgeschlossen. An jedem Wagenende sind zwei Eisbehälter angeordnet, die zusammen 2600 kg Eis fassen. Die Eisbehälter können durch Klappen, die in die Seitenwand eingebaut sind, beschickt werden.

In den Laderaum ist eine Luftumwälzungsanlage eingebaut. Die Luft im Laderaum wird durch Flettner-Luft-

umwälzer, die in das Dach eingesetzt sind und durch den Fahrwind angetrieben werden, in Umlauf gesetzt.

In den Wagenfußboden sind drei Ablauftöpfe eingebaut, durch die das Schmelzwasser abgeleitet wird. Die Ablauftöpfe wirken syphonartig; sie können bequem gereinigt werden.

Die Wagen sind mit einer Fleischaufhängevorrichtung ausgestattet. 120 kleine Fleischhaken dienen zum Aufhängen von



Abb. 6. Kühlwagen.

kleineren Terteilen; an 120 großen Fleischhaken können Rinderviertel befestigt werden. Die Außenwände sind mit weißer Ölfarbe gestrichen; der Innenanstrich und der Deckenanstrich wurde in hellgrauer sodafester Farbe ausgeführt.

Die Fährbootkühlwagen wurden von der Triebwagen- und Waggonfabrik Wismar, Wismar in Mecklenburg, gebaut.

7. 140 t-Tiefladewagen. (Plan Nr. 43.)

Die Deutsche Reichsbahn hat in den Jahren 1934 und 1935 eine Reihe von Tiefladewagen gebaut, auf denen Frachtgüter

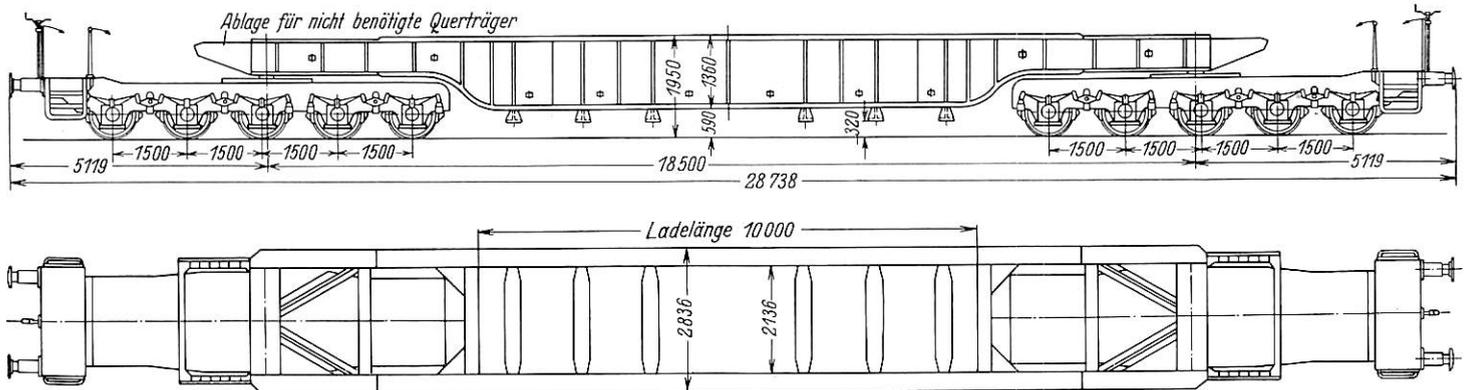


Abb. 7. Tiefladewagen.

von großen Abmessungen verladen werden können. Die Maßnahme war erforderlich, um eine Abwanderung solcher Güter auf andere Verkehrsmittel zu verhindern. Auf der Fahrzeugausstellung wird der größte Tiefladewagen, den die Deutsche Reichsbahn bisher beschafft hat, gezeigt. Seine Hauptabmessungen sind aus der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen:

Hauptabmessungen.	
Länge über die Puffer	28738 mm
Größte Breite	2836 „
Drehzapfenabstand	18500 „
Höhe des Langträgers	1360 „
Abstand von SO bis Unterkante-Langträger bei 1060 mm Pufferstand	590 „
Abstand von SO bis Unterkante Querträger bei 1060 mm Pufferstand	320 „
Abstand der Achsen	1500 „
Abstand der führenden Achsen jedes Drehgestelles	6000 „

Raddurchmesser	940 mm
Tiefladelänge	10000 „
Tiefladebreite	2136 „
Tragfähigkeit	140000 kg
Ladegewicht	135000 „

Bei 3000 mm Ladelänge:

Tragfähigkeit	122000 „
Ladegewicht	118000 „
Gewicht des Wagens mit sechs Querträgern	55320 „
Metergewicht (mit 140 t beladen)	6,8 t/m
Maximaler Achsdruck	19,6 t

Der Wagen dient zur Beförderung größerer sperriger Güter von großem Gewicht. Der Laderaum mußte daher zwischen den Langträgern vollkommen frei gehalten werden. Die Querträger sind nur lose auf dem Untergurt aufgelegt; sie können versetzt oder herausgenommen und an beiden Enden der Tiefladestützen in besonderen Wannen abgesetzt werden. Große breite Stücke können unmittelbar auf die Langträger gelagert werden. Zum Verspannen des Ladegutes sind an den Langträgern Seilösen vorgesehen. Die Tiefladestütze ruht in den Kugelpfannen der beiden fünfschigen Drehgestelle. Die Drehgestelle können bei beladener Brücke nach beiden Seiten um je etwa 135° auf Drehscheiben gedreht werden, so daß senkrecht an Drehscheiben anschließende Industriegleise befahren werden können. Die nicht durchgehende Zugvorrichtung mit 20 t Kegelfedern und die Puffer mit Ringfedern von 45 t Endkraft sind an den Drehgestellen angeordnet. Die Ladebrücke wird außerdem auf den Drehgestellen seitlich durch gefederte Rollen abgestützt, um beim Einfahren in überhöhte Kurven ein Verwinden der beiden Drehgestelle gegeneinander zuzulassen.

Für den Wagen wurde die „Umgrenzung I für Fahrzeuge“ nach Anlage E der BO zugrunde gelegt.

Die Tiefladestütze besteht aus zwei äußeren Langträgern, die an den Enden durch Hauptquerträger und je zwei feste Querträger verbunden sind. Die mittleren Querträger liegen, wie bereits oben ausgeführt, lose auf dem Untergurt der Langträger auf.

Zur besseren Aufnahme der Zug- und Stoßkräfte, die durch das Traggestell hindurchgeleitet werden müssen, werden die Kräfte von den Hauptquerträgern durch

starke Diagonalstreben in die Langträger geleitet; durch sie wird auch ein Verziehen der Brücke in der Horizontalebene sicher verhindert.

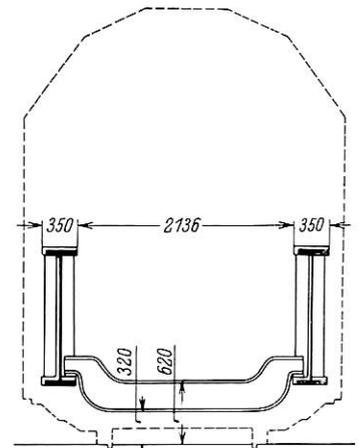


Abb. 8.

Die I-förmigen Langträger der Brücke sind aus einem 15 mm starken Stegblech und aus Gurtplatten zusammengeschweißt. Im mittleren Teil der Brücke hat die Gurtplatte einen Querschnitt von 350 × 60 mm; an den beiden Enden dieser Gurtplatte ist bis zu den Enden der Brücke je eine Gurtplatte von 350 × 30 mm stumpf angeschweißt, wobei die stärkere Platte auf die Stärke der schwächeren Anschlußplatte abgearbeitet ist. Die Stöße der Stegbleche sind in X-Naht geschweißt. Die losen Querträger liegen in Taschen zwischen je zwei Rippen auf dem Untergurt auf. Sämtliche Haupt- und sonstigen Querträger sind aus Stegblechen und Gurtplatten zusammengeschweißt.

Die Tragkonstruktion des Drehgestelles besteht ebenfalls aus Stegblechen und aufgeschweißten Gurtplatten. Die oberen Gurtplatten werden durch ein über das ganze Drehgestell reichendes Deckblech ersetzt. Die Drehgestellwangen sind 15 mm stark und durch aufgeschweißte Rippen entsprechend verstärkt.

Den Achsen der Drehgestelle sind die notwendigen Längs- und Querspiele gegeben, so daß ein leichtes Befahren der

Kurven ermöglicht wird. Die Tragfedern der ersten bis dritten und die der vierten und fünften Achse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Jedes Drehgestell für sich ist mit einer Hildebrand-Knorr-Güterzugbremse mit Lastabbremung ausgerüstet, wobei das gesamte Bremsgestänge, sowie Bremszylinder mit Steuerventil und Luftbehälter im Drehgestell untergebracht sind. Es war daher erforderlich, die Bremskraft in jedem Drehgestell auf vier kleinere Zylinder zu unterteilen. In jedem Drehgestell ist eine Handbremse eingebaut. Die Handbremsspindel kann mit dem Schutzgeländer ungelegt werden, damit die Ladegüter auch von der Stirnseite der Wagen aus aufgeladen werden können.

Brücke und Drehgestelle sind aus Stahl St 52 vollkommen geschweißt. Die Kehlnähte sowie die Stumpfnähte der Gurtplatten des Langträgers für das Traggestell sind mit ummantelten Kjellberg-Elektroden 52, sämtliche anderen Schweißnähte mit Seelenelektroden Böhler B Elite 18 geschweißt.

Der 140 t-Tiefladewagen wurde von den Linke-Hofmann-Werken, Breslau, entworfen und gebaut.

Der 75 t-Kranwagen der Deutschen Reichsbahn.

Von Reichsbahnoberrat Taschinger, München, Reichsbahnzentralamt.

Hierzu Tafel 16.

Der von den Ardel-Werken G. m. b. H., Eberswalde, im Jahre 1934 für die Reichsbahn gelieferte 75 t-Kranwagen ist der größte Kranwagen der Deutschen Reichsbahn. Mit diesem Kranwagen ist es möglich, entgleiste Lokomotiven und sonstige Fahrzeuge in kurzer Zeit einzuheben. Die Tragfähigkeit des Kranwagens beträgt bei 9,5 m Ausladung (von Mitte Kranwagen) am Haupthaken 75 t; bei 19 m Ausladung können an einem Hilfshaken noch 20 t Last angehoben werden. Der Kranwagen kann in Güterzügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 65 km/h befördert werden. In die beiden dreiachsigen Drehgestelle ist je eine Hildebrand-Knorr-Güterzugbremse eingebaut, mit der 74% des Gesamtgewichtes des Kranwagens abgebremst werden können. Ferner gestattet eine Handbremse eine 26%ige Abbremsung des Wagengewichtes beim Rangieren.

Auf den beiden Drehgestellen ist der Unterwagen gelagert. Der Unterwagen besteht im wesentlichen aus Blechträgern, die elektrisch miteinander verschweißt sind.

An den Stirnseiten des Unterwagens sind die Zugvorrichtungen und die Hülsenpuffer angebracht; letztere sind nach rückwärts schwenkbar angeordnet, um eine möglichst große Arbeitsfläche vor dem Kranwagen zu erhalten. Auf der Plattform des Unterwagens ist der Rollkranz für den Oberwagen angeordnet; die Plattform des Unterwagens ist mit Riffelblech abgedeckt. In der Arbeitsstellung des Krans wird der Unterwagen in acht Punkten abgestützt. Die vier Ecksäulen des Unterwagens bilden die innere Abstützung und sind als Preßzylinder ausgebildet. Um diese Säulen drehen sich kräftige Stahlgußarme, welche die äußere Abstützung bilden. Die Arme werden beim Arbeiten des Krans ausgeschwenkt und durch Streben in dieser Stellung gehalten. An den Enden der Arme sitzen ebenfalls Preßzylinder, in denen sich die Kolben der äußeren Abstützspindeln bewegen. Die acht Abstützspindeln stützen sich dann unter Zwischenschaltung von Unterlagplatten auf ein sorgfältig vorbereitetes Schwellenlager ab. Der Druck auf die Unterlage einer Stütze kann beim Arbeiten des Kranwagens bis auf 120 t steigen. Der erforderliche Preßdruck zum Anheben und damit Abstützen des Kranwagens wird von einer durch einen 1,5 PS-Gleichstrommotor angetriebenen Einzylinderpumpe geliefert. Pumpe und Motor sitzen auf einem Wasserkasten von 50 l Inhalt, der unter einem Schutzgehäuse im Kopfe der Unterwagenplattform angeordnet ist. Die für den Gleichstrommotor erforderliche elek-

trische Arbeit liefert eine im drehbaren Oberwagen eingebaute Gleichstromdynamo, die von einem Dieselmotor angetrieben wird. Während des Arbeitens werden die Abstützspindeln durch hochgeschraubte Muttern in ihrer Lage gesichert.

Die Tragkonstruktion des Oberwagens besteht aus den beiden als Windschilde dienenden vollwandigen Blech-

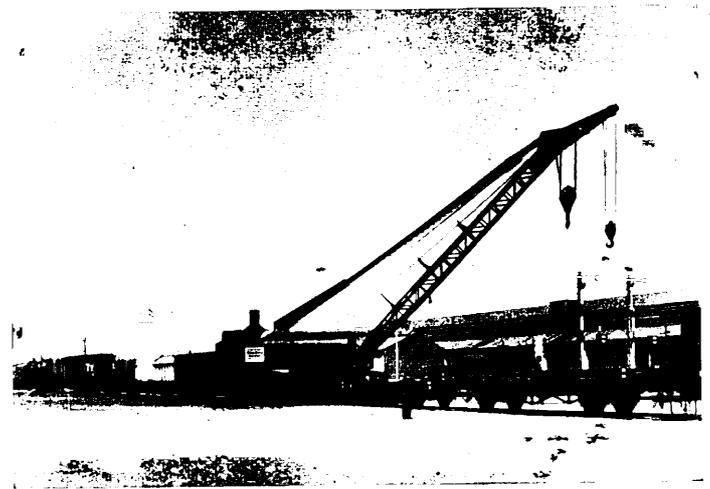


Abb. 1. Ansicht des Krans.

seitenwänden, die durch die Grundplatte, mehrere Querträger und durch die Achsen des Hub- und Einziehwerkes miteinander verbunden sind. Auf der Unterseite der Grundplatte ist der Rollkranz befestigt. Vorne trägt das Oberwagengerüst die kräftigen Lager für den Auslegerdrehbolzen. Im rückwärtigen Ende greifen die Zuglaschen des Einziehwerkes an. An die Rückwand werden die beiden abnehmbaren Gegengewichte von je 26 t angehängt. Die Plattform des Oberwagens ist mit Riffelblechen abgedeckt. In der Fahrstellung wird der Oberwagen durch zwei über Kreuz gespannte Ketten mit dem Unterwagen verbunden und so gegen Ausschwenken aus der Gleisachse gesichert. Das Oberwagengerüst ist mit den Triebwerken, der Antriebsmaschine, dem Kessel und dem Heizerstand von einem Schutzhaus aus Blech umgeben. Das Dach des Schutzhauses wird beim Anheben des Auslegers selbsttätig abgehoben, wobei

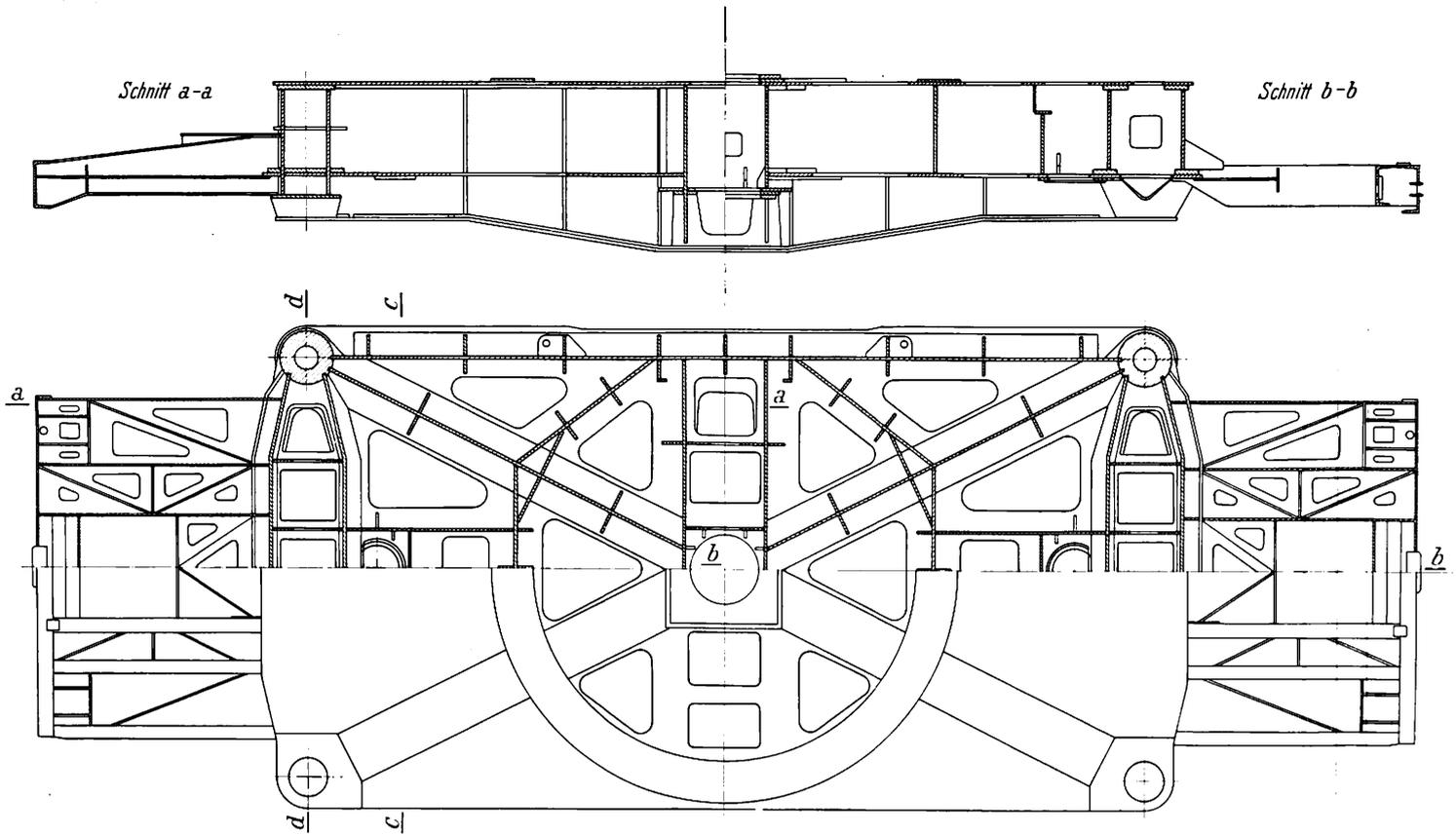


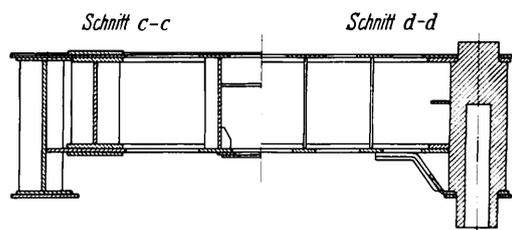
Abb. 2. Unterwagen des 75 t-Kranwagens.

sich der vordere Teil mit einer Rolle auf die Seilstränge des Einziehflaschenzuges stützt. Der Heizerstand wird bei abgehobenem Dach durch eine Segeltuchabdeckung vor Witterungseinflüssen geschützt. Der Führerstand befindet sich in einem eigenen Raum, der zwischen den Hauptträgern des Auslegers liegt und durch eine Türe in der Stirnwand zugänglich ist. Zwischen den Tragwänden des Oberwagengerüstes sind die Winden des Hub- und Einziehwerkes und der Antrieb für das Fahr- und das Schwenkwerk untergebracht. Die beiden Zylinder der Dampfmaschine sind an der Außenseite dieser Tragwände befestigt; sie arbeiten nach vorne auf eine gemeinsame Kurbelwelle, von der alle Bewegungen abgeleitet werden. Von der Kurbelwelle wird über Stirnräder die Hauptwelle angetrieben. Durch eine Hubkupplung und durch Klauenkupplungen kann die Hilfs- oder Haupttrommel eingeschaltet werden. Zum schnelleren Heben des leeren Hakens oder von kleineren Lasten ist eine zweite Übersetzung vorgesehen. Die Haupttrommel ist mit zwei Lagen bewickelt, sie ist deshalb mit einer Wickelvorrichtung ausgerüstet. Außer den Hubwerkstrommeln ist noch eine weitere von der Hilfstrommelwelle aus betriebene Trommel vorhanden, die als Spilltrommel zum Heranziehen von Einzelteilen dienen kann. Das Drehen des Oberwagens wird bewirkt durch ein von der Hauptwelle angetriebenes Reibungswendegetriebe, ein Schneckengetriebe und ein Ritzel, das am unteren Ende einer im Oberwagengerüst gelagerten vertikalen Welle sitzt und auf dem im Unterwagen befestigten Zahnkranz abrollt. Durch Verwendung dieses Reibungswendegetriebes kann das Drehwerk unabhängig von anderen Kranbewegungen geschaltet werden. Das Drehwerk wird durch eine Bandbremse nach Beendigung der Schwenkbewegung festgestellt. Um den Kranwagen am Arbeitsplatz verfahren zu können, ist dieser mit einem eigenen Fahrtrieb versehen, der aus folgenden Teilen besteht: Die in der Königsäule gelagerte vertikale Welle wird über eine Klauenkupplung, Stirn- und Kegelräder von der Kurbelwelle angetrieben. Die

vertikale Welle bewegt ebenfalls über Stirn- und Kegelräder die beiden in den Drehstellen liegenden Vorgelegewellen. Die Stirnräder dieser Wellen sind so breit und die Verzahnung mit so viel Spiel ausgeführt, daß sie auch bei größtem Ausschlag des Drehgestelles mit dem in der Unterwagenplattform gelagerten Zahnrad in Eingriff bleiben. Von den Vorgelegewellen werden die beiden mittleren Achsen der Drehstelle über die von außen mittels Handrad und Spindel ausrückbaren Ritzel angetrieben. Zum Anhalten des Kranwagens bei Verfahren mit eigener Kraft dient eine vom Führer mit Handrad bedienbare Bandbremse.

Der Ausleger wird durch 22 Seilstränge gehalten, welche in zwei Flaschenzügen mit je fünf Rollenpaaren zusammengefaßt sind. Die beiden Flaschen sind mit einem Geschirr aus Zugflaschen und Traversen verbunden. Die obere Traverse ist in der Biegung des oberen Auslegerteiles gelagert und nimmt auch die Enden der zwei Seilstränge auf. Der Antrieb der Einziehtrommel erfolgt von der Kurbelwelle über eine Klauenkupplung, Kegel- und Stirnräder und ein eingängiges, selbstsperrendes Schneckengetriebe, so daß eine besondere Bremse für das Einziehwerk nicht notwendig ist. Von einer an der Seitenwand des Führerhauses angebrachten Skala kann für jede Auslegerstellung die Ausladung abgelesen werden. Der Ausleger hat eine Länge von 21 m und ist in einer gutausgesteiften Gitterkonstruktion ausgeführt. Der Auslegerkopf ist aus Blechen zusammengeschweißt und nimmt die Achsen für die 75 t- und 20 t-Flaschen und für die Umlenkrollen auf. Die Hauptlast hängt an acht, die Hilfslast an vier Seilsträngen. Die Hauptlast hängt an einem Doppelhaken, der mit einstellbarem Kugellager in einer Traverse gelagert ist. Der Hilfs-haken ist ein einfacher Kranhaken. Der Ausleger ist bei Fahrt in Zügen im vorderen Teil des Oberwagengerüstes seitlich ausschwenkbar gelagert.

Zum Antrieb des Kranwagens dient eine umsteuerbare Zwillingdampfmaschine der Firma Sack und Kieselbach mit



Joy-Steuerung. Für die Dampferzeugung ist ein Röhrendampfkessel stehender Bauart mit 12 atü Betriebsdruck und 25 m² Heizfläche vorgesehen. Der

1,5 m hohe Blechschornstein wird bei Fahrstellung abgenommen. Vom Heizerstand aus bedienbar ist unter der Einziehtrommel ein Diesel-Dynamo-Aggregat angeordnet, das für den Antriebsmotor der Preßpumpe und für die Beleuchtung

die erforderliche elektrische Arbeit liefert. Der Deutz-Dieselmotor hat eine Leistung von 5 PS; der Gleichstromgenerator eine Leistung von 2,5 kW. Zur Beleuchtung des Arbeitsplatzes ist im oberen Auslegerteil ein Tiefstrahler von 250 W vorgesehen. Die Gegengewichte werden auf einem Sonderwagen mitgeführt, der ebenfalls mit Hildebrand-Knorr-Bremse ausgerüstet ist, die den Wagen mit 68% des Gesamtgewichtes von 70 t abbremst. Die Gewichte werden auf zwei kleinen Wagen abgesetzt, die auf einer Fahrbahn des Sonderwagens rollen. Unter dem Ausleger des Kranwagens laufen bei Einstellung in Zügen ein H- und ein R-Wagen als Schutzwagen. Der R-Wagen trägt ein Bockgerüst, auf das das vordere Auslegende in Fahrstellung abgesetzt wird. Auf dem Zwischenwagen finden die Schwellen für die Holzroste der Abstützungen Platz.

Die bremstechnischen Neuerungen auf der Jahrhundert-Ausstellung in Nürnberg.

Von Reichsbahnoberrat Reckel, Berlin, RZM.

Die Aufgabe, die Fahrgeschwindigkeit aller Züge, besonders aber der zur Personenbeförderung bestimmten zu steigern, um im Wettbewerb mit den Kraftwagen erfolgreich zu sein, stellte auch den Bremsfachmann vor neue Aufgaben, zumal der Weg, die bisher für Hauptbahnen auf 700 m festgesetzte Vorsignalentfernung zu vergrößern, nicht oder nur mit ganz erheblichen geldlichen Mitteln gangbar war. Die Durchführung dieser Maßnahme hätte lange Zeit erfordert, und die Absicht, sofort Fahrzeuge (Schnelltriebwagen) mit Höchstgeschwindigkeiten in Dienst zu stellen, hätte nicht erfüllt werden können.

Die Leistung der bisher am häufigsten verwendeten 80% Klotzbremse ist begrenzt; damit ist auch die Geschwindigkeitsgrenze gegeben, die man bei dem erwähnten Vorsignalabstand einhalten kann. Es bedurfte daher besonderer Maßnahmen und neuer Konstruktionen, um erheblich bessere Leistungen zu erzielen.

Die Erkenntnisse aus den Versuchen der Bremsversuchsabteilung*), daß sich der Haftwert zwischen Rad und Schiene während der Bremsung nur wenig ändert, und daß man bei trockenen Schienenzuständen mit einem solchen von mindestens $\mu_s = 0,15$ rechnen kann, bestätigten einmal die Richtigkeit des früher beschrittenen Weges hinsichtlich der hochprozentigen Abbremsung von Eisenbahnfahrzeugen und zeigten außerdem den Weg, auf dem weitere Verbesserungen zu suchen waren.

Der Reibwert zwischen gußeisernem Bremsklotz und stählernem Rad ist veränderlich, und zwar nimmt er mit abnehmender Geschwindigkeit stark zu**). Um das Festbremsen der Räder mit Sicherheit zu vermeiden, darf man daher die größte durch die Bremsklötze am Radreifen ausgeübte Bremswirkung am Ende der Bremsung nicht größer machen, als es die Haftkraft zwischen Rad und Schiene zuläßt. Bei den mit rund 80% vom Eigengewicht abgebremsten Fahrzeugen ist dieses Verhältnis gut getroffen. Bei trockenen und vollständig nassen Schienen tritt bei voller Bremskraft — auch am Ende der Bremsung und sofern sich die Belastung der gebremsten Achsen nicht ändert — kein Stehen der Räder ein. Um die begrenzte Leistung der 80%-Bremse zu verbessern und um bei der gegebenen Vorsignalentfernung von 700 m schneller fahren zu können, hat man schon früher die Abbremsung der schnellfahrenden Personenwagen über 80% vom Eigengewicht gesteigert, und die Minderung des Bremsklotzdruckes im Augenblick, wo die Haftkraft zwischen Rad und Schiene von der Bremskraft überstiegen wird, durch einen von der Klotzreibung abhängigen Bremsdruckregler erreicht. Von dieser technischen Lösung hat u. a. die leistungsfähigere 130%-Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge Gebrauch gemacht.

*) Siehe Metzkwow, Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1934.

***) Siehe Metzkwow, Glasers Annalen, Jubiläumsheft.

Versuche, die Leistung der Klotzbremse noch weiter zu steigern, zeigten, daß man die Abbremsung unbedenklich bis 200% vom Achsdruck des leeren Fahrzeugs steigern kann, wenn zugleich der damit erheblich größer werdende Bremsklotzdruck durch zweckentsprechende Ausbildung und Anordnung der Bremsklötze wieder auf ein noch zulässiges Maß gemindert wird.

Die zahlreichen in dieser Hinsicht durchgeführten Versuche schufen den geteilten Bremsklotz mit verkürzter Sohle, wie ihn alle D-Zug- und Eilzugwagen der Deutschen Reichsbahn aufweisen, führten weiterhin zu der Bauform des geteilten Bremsklotzes mit unterteilter Sohle, mit der die neueren Lokomotiven ausgerüstet sind und künftighin ausgerüstet werden und ergeben schließlich die Bauform des Doppelbremsklotzes, die an die hochprozentig gebremsten neueren D-Zugwagen nunmehr angebaut werden. Von den ausgestellten Dampflokomotiven sind u. a. die Schnellfahrlokomotiven 05001, 61001 und die für höhere Geschwindigkeiten gebaute elektrische Lokomotive E 18002 in vollem Umfang mit geteilten Bremsklötzen mit unterteilter Sohle ausgerüstet. Bemerkenswert ist an diesen Lokomotiven die mit einer besonderen Durchbildung des Bremsklotzgehänges ermöglichte doppelseitige Abbremsung der großen Treib- und Kuppelräder.

Die Bauform der Doppelbremsklötze wird gezeigt an einem Drehgestell für D-Zugwagen — Lieferung 1935 —, ferner sind die Drehgestelle des Stadtbahn-Viertelzugs, der für eine Geschwindigkeit von 120 km/h gebaut ist, mit dieser Bremsklotzform ausgerüstet.

Die Verbesserung der Bremsklotzform allein genügt jedoch nicht, die Bremsleistung so zu steigern, daß kürzeste Bremswege erreicht werden. Hierzu bedarf es noch weiterer Maßnahmen. Man muß danach streben, den Druck in den Bremszylindern so schnell auf seinen Höchstwert zu bringen, wie es mit Rücksicht auf die Zug- und Stoßvorrichtungen der Wagen oder auf die zusätzlichen Einrichtungen für die Steuerung der Bremse (elektrisch betätigte Steuerventile, gekoppelte Beschleuniger) möglich ist. Personenwagen für schnellfahrende Züge, die zu größeren Zugteilen zusammengestellt werden, sind bei der Deutschen Reichsbahn schon ausschließlich mit Reibungspuffern ausgerüstet (die ausgestellten D-Zug-, Schlaf- und Speisewagen zeigen diese Pufferbauart); andere Fahrzeuge für hohe Geschwindigkeiten — jedoch für kürzere Zugeinheiten — erhalten Puffer oder Stoßvorrichtungen mit Ringfedern (in die Puffer der Schnellfahrlokomotiven sind Ringfedern eingebaut, auch die vereinigten Zug- und Stoßvorrichtungen der mit Mittelpufferkupplungen ausgerüsteten Schnelltriebwagen sind mit entsprechend bemessenen Ringfedern ausgerüstet).

Die meisten Fahrzeuge der Deutschen Reichsbahn für hohe Geschwindigkeiten sind also bereits in dieser Hinsicht mit leistungsfähigen Stoßvorrichtungen versehen.

Die zur Erzielung eines sehr raschen Druckanstiegs im Bremszylinder notwendige hohe Durchschlaggeschwindigkeit der Leitungsluft, die zur weiteren Milderung der Auflaufstöße bei längeren Zügen notwendig ist, wird neuerdings erreicht

a) durch die elektrische Betätigung der Bremsventile, wie es z. B. der Stadtbahn-Viertelzug für 120 km/h zeigt. (Von dieser Lösung wird bei den künftig zu bauenden Triebwagen der verschiedensten Art, die zu größeren Zugeinheiten zusammengestellt werden sollen, in größerem Umfange Gebrauch gemacht werden);

b) durch den „gekoppelten Beschleuniger“, mit dem z. Z. die im Bau befindlichen D-Zugwagen ausgerüstet werden (der ausgestellte D-Zugwagen — Lieferung 1935 — zeigt diese Einrichtung). Der gekoppelte Beschleuniger bewirkt die schnelle Fortpflanzung der durch den Lokomotiv- oder Triebwagenführer eingeleitete Druckverminderung auf mechanischem Wege. An jedem Kopfstück der damit ausgerüsteten Wagen ist ein Beschleuniger angebaut. Die vom Luftdruck beeinflussten Ventile sind durch in besonderen Röhren geführte Drähte (Koppeldrähte) miteinander verbunden, so daß gleichzeitig mit dem einen Ventil das am anderen Ende des Wagens angeordnete Ventil geöffnet wird. Die damit erreichte Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Luftverminderung ist sehr hoch; sie kann für praktische Ausführungen mit 800 bis 1000 m/sec angesetzt werden.

Das rasche Füllen der bei hochprozentigen Klotzbremsen erforderlichen großen Bremszylinder, die bei schweren Fahrzeugen zudem in größerer Zahl anzuordnen sind, ist mit der gewöhnlichen Bauart der Steuerventile, insbesondere mit den dort vorgesehenen Bohrungen in Schiebern nicht mehr zu erreichen.

Es ist nicht möglich, diese Bohrungen so groß zu machen, daß der Einfluß der Drosselung beim Öffnen genügend klein gehalten wird. Die Schieber im Steuerventil würden dabei ganz außergewöhnlich große Abmessungen erhalten. Man vermeidet diese Schwierigkeiten, wenn an Stelle von Schiebern mit Bohrungen geeignete Ventile zum Ein- und Auslassen der Luft angeordnet werden, die schon bei kleinem Hub große Durchgangsquerchnitte ermöglichen. Diese Überlegungen, verbunden mit dem Bestreben durch Verwendung höheren Druckes der Luft kleinere und leichtere Bremszylinder zu erhalten und die Verminderung der hohen Abbremsung am Schluß der Bremsung von der Fahrgeschwindigkeit abhängig zu machen, führten zur Durchbildung eines besonderen Steuerorgans, das als Druckübersetzer bezeichnet und zusätzlich zu den bekannten Bremssteuerungen eingebaut wird. Als Druck nimmt man den höheren Druck der Hauptluftbehälter, der bei Betätigung der Bremse aus einem besonderen Behälter über den Druckübersetzer in die Bremszylinder überströmt.

Die Abmilderung der hohen Abbremsung wird durch die Anordnung von zwei hintereinander geschalteten Kolben erreicht, von denen einer durch einen besonderen Regler — z. B. Fliehkraftregler — außer Wirkung gesetzt werden kann. Durch entsprechende Bemessung der beiden Kolben kann die gewünschte Abbremsung z. B. im Verhältnis 200% zu 75% geregelt werden.

Der erwähnte Fliehkraftregler, der auf dem Prinzip des Gewichtsreglers aufgebaut ist, wird auf geeignete Weise von einer Achse angetrieben. Die Gewichte betätigen ein Ventil, das Druckluft zum Druckübersetzer schickt. Andere geeignete Druckregler, die die gleiche Aufgabe z. B. auf elektrischem Wege erfüllen sollen, befinden sich in der Ausarbeitung, sind jedoch auf der Ausstellung nicht vertreten.

Fahrzeuge mit Klotzbremse, die besonders hoch abgebremst und mit den vorstehend skizzierten Einrichtungen ausgerüstet sind, sind die auf der Ausstellung gezeigten Schnellfahrdampflokomotiven 05001 (175 km/h, Borsig), 61001 (150 km/h, Henschel & Sohn), die E-Lokomotive E 18002 (140/150 km/h, AEG.) und der Stadtbahn-Viertelzug (120 km/h). Die Lokomotive 05001 ist mit der Knorr-Einkammerbremse ausgerüstet, die Lokomotiven 61001 und E 18002 besitzen die Hildebrand-Knorr-Bremse und der Stadtbahn-Viertelzug die Knorr-Einkammerbremse mit schnellwirkendem Steuerventil. Bei den Lokomotiven ist dafür gesorgt worden, daß die stets vorauslaufenden oder die jeweils vorauslaufenden Achsen nicht über 50% vom Leergewicht gebremst werden. Bei den Tenderlokomotiven wird dies durch einen besonderen Umschalthahn erreicht, der mit der Steuerung der Lokomotive zusammen bedient wird. Alle diese Fahrzeuge besitzen den Fliehkraftregler, der mit Kardanwellenantrieb von einer Achse aus bei der Lokomotive 05001 und dem Stadtbahn-Viertelzug, mit einem Federzungenantrieb bei der E 18002, und mittels biegsamer Welle bei der Dampflokomotive 61001 angetrieben wird.

Die hochprozentige Klotzbremse hat wegen des kräftig zu bemessenden Bremsgestänges und der großen Bremszylinder ein recht hohes Gewicht und verlangt verschiedene zur üblichen Bremssteuerung hinzuzufügende Bremsapparate.

Es ist daher zu verstehen, daß man bestrebt war, die gleiche Bremsleistung auf anderem Wege zu erreichen. Eine Lösung bot hier der bei Kraftwagen verwendete Bremsbelag aus Kunststreibstoff, der gegen besondere Bremsstrommeln oder Brems Scheiben gepreßt wird. Der Bremsbelag, in seiner Hauptmasse ein Gewebe aus Asbest, das mit einem besonderen Tränkungs mittel behandelt und gehärtet wird, hat die Eigenschaft, bei allen Geschwindigkeiten einen fast gleichmäßigen und verhältnismäßig hohen Reibwert ($> 0,3$) zu haben. Diese Eigenschaft ermöglicht es, die fast gleichbleibende Haftung zwischen Rad und Schiene über den ganzen Bremsverlauf voll auszunutzen und eine hohe Bremsleistung mit kleineren Bremsbackendrücken, kleineren Bremszylindern und schwächerem und damit leichterem Bremsgestänge zu erreichen. Besondere Regelorgane, die am Ende der Bremsung den Bremsbackendruck selbsttätig ermäßigen (Bremsdruckregler) fallen fort.

Ausführungen dieser Bremsart zeigen einzelne Drehgestelle für D-Zug-, Eilzug- und Triebwagen. Es sind ausgestellt: die Bremsstrommelausführung der Knorr-Bremse A.G., Berlin-Lichtenberg, die der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid und die Scheibenbremsausführung der Bergischen Stahlindustrie. Ferner sind der „Fliegende Hamburger“ ein dreiteiliger Schnelltriebwagen, Bauart Leipzig, ein Wechselstrom-Schnelltriebwagen, die Wagen des Dampf Schnellzugs, ein Aussichtstriebwagen und andere Triebwagen mit derartigen Bremsen ausgerüstet.

Da bei den Trommelbremsausrüstungen die gewöhnliche Handspindelbremse mit Gestängeübertragung nicht verwendet werden konnte so hat man von der Erzeugung und Fortleitung des Druckes auf hydraulischem Wege Gebrauch gemacht. Die Bremsausrüstung, die aus einer Ölpressen (Arbeitszylinder), aus den Rohrleitungen und den Bremszylindern bestehen, sind von der Knorr-Bremse A.G. bzw. der Firma Teres, Frankfurt a. M. gefertigt worden. Die Bremszylinder der Druckölbremse sind so angeordnet, daß sie am Bremshebel für die Druckluftbremse mit angreifen.

Einige oder in gewissen Fällen auch alle Bremszylinder der Druckölbremse sind zusätzlich mit einer mechanischen Sperre ausgerüstet, um auch beim Verlust des Öles infolge Undichtigkeiten der Rohrleitungen den Wagen gebremst zu halten. Die mechanischen Sperren werden durch die Ölpressen

ein- und ausgerückt. Bei der Scheibenbremse hat man die Spindelbremse, die hier eine geeignete Ausbildung eines Bremsgestänges zuließ, verwendet.

Für besonders hohe Bremsleistungen, also für sehr schnellfahrende Fahrzeuge, ist zusätzlich zu der Klotz- bzw. Kunstreibstoffbremse die Magnetschienenbremse eingebaut worden. Diese Bremsart bietet bisher allein die Möglichkeit eine bremsende Kraft auszuüben, die die Haftreibung zwischen Rad und Schiene nicht in Anspruch nimmt. Da die Magnetschienenbremse bei den Fahrzeugen der Deutschen Reichsbahn nur zusätzlich zu der anderen Bremsart eingesetzt werden kann, so tritt sie auch nur bei Schnell- und Notbremsungen in Wirkung. Je nach der Bauart der Drehgestelle werden zwei oder vier Magnete in einem Drehgestell angeordnet. Durch besonders hohe Erregung der Magnete ist ihre Leistung auch bei hoher Fahrgeschwindigkeit erheblich verbessert worden. Die Bremsmagnete werden bei den bisher damit ausgerüsteten Fahrzeugen ausschließlich aus Speichern mit Strom beschickt. Auf der Ausstellung wird die Magnetschienenbremse besonders deutlich gezeigt an einem Drehgestell für D-Zugwagen mit Klotzbremsung. Dieses Drehgestell, in das vier Magnete eingebaut sind, gehört zu einem Versuchsfahrzeug mit dem die Bremsversuchsabteilung die ersten grundlegenden Studien durchgeführt hat.

Von anderen Fahrzeugen der Ausstellung sind der „Fliegende Hamburger“, der dreiteilige Schnelltriebwagen, Bauart Leipzig, die vier Wagen des Dampfschnellzugs und der Wechselstrom-Schnelltriebwagen mit der Magnetschienenbremse ausgerüstet.

Von Bremsbauarten sind auf der Ausstellung anzutreffen: die Knorr-Einkammerbremse mit Zusatzbremse für Lokomotive (Kbr m Z), die Knorr-Einkammerbremse für besonders schnellfahrende Fahrzeuge (Kssbr) an Lokomotive (05001) und an Triebwagen (Stadtbahn-Viertelzug), die Hildebrand-Knorr-Bremse für besonders schnellfahrende Fahrzeuge (Hiksbr) für Lokomotive (61001 und E 18002), die Kunze-Knorr-Schnellzugbremse (Kksbr) an D-Zug-, Speise- und Schlafwagen, die Hildebrand-Knorr-Bremse für Personenzüge mit normalem Steuerventil (Hikpbr) an einem Eilzugwagen, die Hildebrand-Knorr-Bremse mit besonderem Steuerventil für Triebwagen (Hikpt, Hikst) an verschiedenen solcher Wagen und die Kunze-Knorr- und Hildebrand-Knorr-Bremse für Güterzüge (Kkgbr, Hikgbr) an einigen Güterwagen und Sonderfahrzeugen. Besonders sei hingewiesen auf einen zur Besichtigung der Bremse hergerichteten Güterwagen mit der Hildebrand-Knorr-Bremse mit dem Lastwechsel über das Gestänge und dem selbsttätigen Bremsgestängesteller. An diesem Wagen ist ein Bremszylinder leichter Bauart aus gezogenem Stahlblech bemerkenswert.

Straßenfahrzeuge für Güterwagenbeförderung.

Von Reichsbahnoberrat Köpke, Berlin, RZW.

1. Das normale Straßenfahrzeug

ist so oft beschrieben worden, u. a. auch ausführlich von Reichsbahnrat Bode in dieser Zeitschrift, daß es als allgemein bekannt angesehen werden kann. Wir bringen daher nur eine Übersichtszeichnung und die Hauptmaße.

Als einzige Abweichung ist bei dem ausgestellten Fahrzeug zu erwähnen, daß es keine Absenkvorrichtung besitzt. Der fast zweijährige Betrieb mit Straßenfahrzeugen hat gezeigt, daß Absenkungen der Güterwagen nur in wenigen Fällen

Der Sattelanhänger besteht aus einem in St 52 geschweißten Rahmen. Die Doppel-T-Hauptlängsträger, zwischen denen die Kippbühne liegt, werden vorn durch einen kräftigen Querträger zur Aufnahme des Auslegers sowie durch weitere Querträger verbunden. Ein Innenrahmen trägt die zwei Hubzylinder für die Kippbühne. Das Fahrgestell stützt sich außer auf die kreisringförmige Sattelbahn des Schleppers über Blattfedern und Ausgleichhebel auf beiderseits drei elastikbereifte Räder ab, die an Schwingachsen sitzen. Die

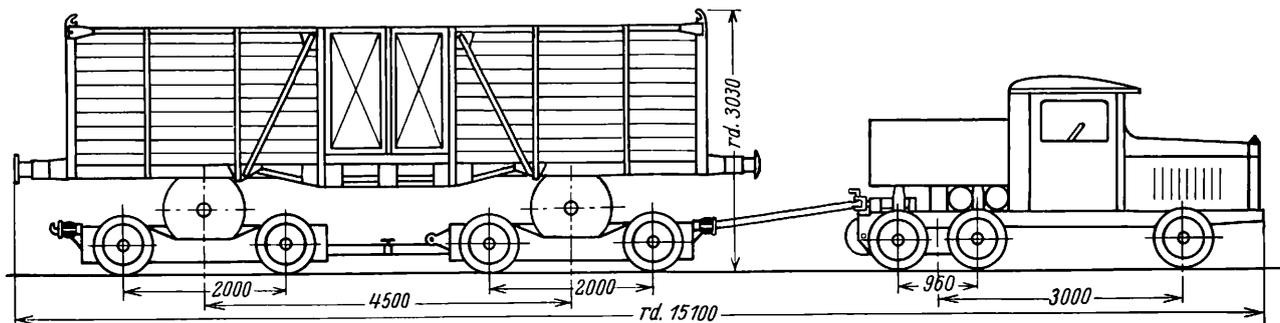


Abb. 1. Normales Straßenfahrzeug mit Schlepper.

notwendig sind, so daß die hydraulischen Absenkeinrichtungen nur selten benutzt werden. Um die Beschaffungskosten zu vermindern, sind deshalb bei den neuen Fahrzeugen keine Absenkvorrichtungen mehr vorgesehen worden. Dadurch wurde die Konstruktion vereinfacht und das Gewicht auf 8 t verringert.

2. Straßenfahrzeug in Sattelbauart für Eisenbahnwagen mit Kippvorrichtung.

Zweck des Sattelfahrzeuges mit Kippvorrichtung ist die Zufuhr von zweiachsigen Eisenbahnwagen für Schüttgüter an Verbraucher, die kein Anschlußgleis besitzen. Haus-Hausverkehr erspart unwirtschaftliches Umladen. Abladen an beliebiger Stelle möglich.

Das Fahrzeug wurde gebaut in Fortentwicklung des bekannten Sattelfahrzeuges der Deutschen Reichsbahn.

Achsen schwingen um Bolzen, die an Doppel-T-Trägern im Innern des Rahmens angelenkt sind. Jeder Längsträger besitzt drei Ausschnitte mit rotgußgefüllten Stahlgußbacken zur Führung der Schwingachsen. Die Räder laufen auf Kegellrollen. Die Federn sind z. T. doppelt gesprengt zur besseren Anpassung an den hohen Belastungsunterschied von beladenem und unbeladenem Güterwagen. Sämtliche Räder haben Innenbackenbremsen Bauart Knorr-ATE.

Das Fahrzeug wird mit dem Schlepper durch eine Scharfenbergkupplung verbunden, bei deren Einkuppeln gleichzeitig die Bremsleitung und Stromzuführung gekuppelt wird.

Die Kippbühne, deren Hauptlängsträger ein wannenartiges Profil aufweisen, in den sich die Fahrschiene befindet, wird durch Querträger zusammengehalten und ist am hinteren Teil des Sattels in Bolzen drehbar angelenkt. Der mittlere Querträger trägt Pfannen für die Hubzylinder.

Der Haupthubzylinder ist oben in einem Kugelgelenk und unten kardanisch gelagert und kann dadurch trotz elastischer Verwindungen von Bühne und Fahrzeug ohne Klemmung seiner Teleskopschüsse der Bewegung der Bühne folgen. Die Höchstlast auf dem Hauptheber beträgt 36 t, der Höchstdruck der zum Heben verwendeten Preßflüssigkeit 275 kg/cm². Die Länge dieses Zylinders ist in zusammengehoebenem Zustand noch so groß, daß er bei ungehobener Kippbühne unter Berücksichtigung der geringen Konstruktionshöhe waagrecht liegen muß, also hier unwirksam ist. Es ist ein kleinerer Hilfszylinder nötig, der die Anfangsbewegung der Kippbühne bis zu einer Neigung von etwa 8° einleitet, bis der Hauptheber wirksam wird, nachdem er von einem waagrecht arbeitenden Schubzylinder in seine Arbeitslage vorgedrückt ist. Die höchste Kippstellung ist 50°. Das Preßöl für die Betätigung der drei Zylinder liefert eine Preßpumpe,

Hinterachse an den an der Bühne befestigten ölgesteuerten Haltbügeln anliegt, die das Abflauen verhindern.

Das Sattelfahrzeug mit Kippvorrichtung ist außerdem zum Befördern von Wagen bis zu 6,5 m Radstand geeignet.

Sattelschlepper. Zur Aufnahme des Satteldruckes und des Schleppereigengewichtes, war es erforderlich, den Schlepper hinten mit sechs Rädern zu versehen. Von diesen sind vier in einer Flucht angeordnet und angetrieben. Die beiden

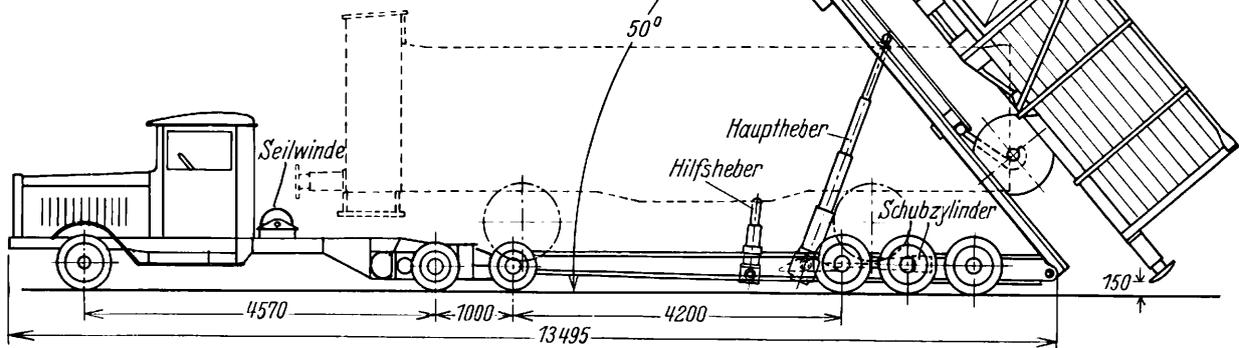


Abb. 2. Straßenfahrzeug mit Kippeinrichtung.

die durch einen kleinen am Sattel angebrachten 16 PS-Verbrennungsmotor (110) betrieben wird. Die volle Kippbewegung (Heben und Senken) dauert rund 6 Min.

Das Aufnehmen und Absetzen des zu befördernden Eisenbahnwagens geschieht von einem eingepflasterten Gleis aus

anderen laufen leer mit. Je zwei Treibräder sind an einem schwingenden und drehbaren Achsgehäuse gelagert, während die Laufräder an Schwingachsen laufen. Eine starke Blattfeder überträgt die Last vom Rahmen im Verhältnis 2:1 auf die beiden Radgruppen.

Der Motor ist ein sechszylindriger kompressorloser Fahrzeugdieselmotor von 100 PS. Bauart Kaelble, mit üblicher Ausrüstung und einem fünf-gängigen Geschwindigkeitswechsel- und Wendegetriebe (Zahnradfabrik Friedrichshafen) nebst Seiltrommelantrieb. Die Hauptwelle führt zu einem Hauptausgleichgetriebe, das im Rahmen fest gelagert ist. Über ein rechtes und linkes Kugelgelenk verläuft der Kraftfluß zu zwei weiteren Teilausgleichgetrieben und von da zu den Treibrädern. Auch beim Schlepper ist eine ölgesteuerte Innenbackenbremse vorhanden.

Der Schlepper ist imstande, das Sattelfahrzeug mit vollbeladenem Güterwagen auf einer Steigung von 1:10 zu Lefördern. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt in der Ebene 16 km/h.

Der kleinste Fahrhalbmesser (mit Güterwagen) ist 7,5 m. Die Bereifung besteht wie auch bei den übrigen

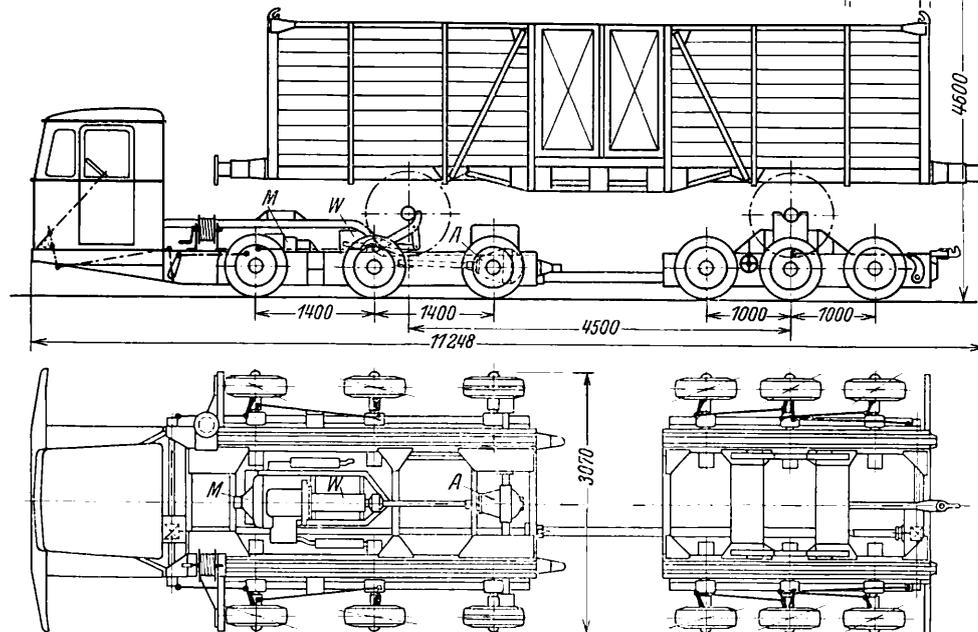


Abb. 3. Schwerlastfahrzeug.

über eine zerlegbare und tragbare Stahlrampe 1:8. Der Wagen rollt beim Anfahren so weit, bis die vordere Achse vorn an festen Anschlägen anläuft und durch eine aufklappbare Spannzange festgehalten wird. In dieser Lage befindet sich die Güterwagenachse über den Drehpunkt des Anhängers. Zum Kippen wird der Wagen soweit zurückgefahren, bis seine

Straßenfahrzeugen für Eisenbahnwagenbeförderung aus Elastik 736 x 240 mm.

3. Das Straßenfahrzeug mit Eigenantrieb für Eisenbahnwagen.

Die normalen Straßenfahrzeuge werden durch Schlepper gezogen von 65 bzw. 100 PS Leistung je nach den vorkommenden

Steigungen. Die Antriebsachsen der Schlepper müssen außer ihrer Belastung und dem Eigengewicht des Fahrzeuges noch besondere Zusatzbelastungen von 3 bis 6 t bekommen, um die erforderlichen Zugkräfte entwickeln zu können. Es lag nahe, diese großen Gewichte zu ersparen, indem man das Straßenfahrzeug selbst mit einem Antrieb ausrüstete und so sein Eigengewicht und seine Nutzlast z. T. als Reibungsgewicht nutzbar machte.

Das Fahrzeug mit eigenem Antrieb besteht aus zwei Fahrgestellen, die je eine Achse des Güterwagens aufnehmen, und die entsprechend dem Achsstand des Güterwagens auseinandergezogen werden können wie beim normalen Fahrzeug. Jedes Fahrgestell hat sechs Räder, die an einteiligen, gefederten Schwingachsen sitzen. Je drei Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden, damit sich das Fahrzeug den Bodenunebenheiten weitgehend anpassen kann ohne einzelne Räder unzulässig zu überlasten. Von den zwölf Rädern sind zehn einschlagbar und vom Führerstand durch Betätigen des Steuerrades steuerbar. Der kleinste Halbmesser beträgt 8 m. Da bei der großen Zahl Räder und der großen Belastung die Steuerung von Hand nicht möglich war, wurde eine elektrisch betätigte Druckluft-Servo-Lenkung (Bauart Bosch) vorgesehen. Die Steuerwelle, die ähnlich wie beim normalen Fahrzeug die Steuerbewegungen vom vorderen auf das hintere Fahrgestell überträgt, ist mit drei Druckluft-Hilfszylindern ausgerüstet, die die Steuerkräfte erzeugen. Das Schalten der Druckluft-Hilfszylinder wird durch elektrisch betätigte Ventile bewirkt, die von an der Steuersäule des Führerstandes sitzenden Kontakten betätigt werden, wenn der Führer das Steuerrad einschlägt.

Der Motor, ein luftgekühlter Vierzylinder Vergasermotor von 60 PS Leistung von Krupp (Type La-So) in Boxeranordnung ist im vorderen Fahrgestell in einem besonderen, auf drei Punkten in Gummi gelagerten Hilfsrahmen untergebracht, der außerdem noch das Schaltgetriebe (Dreiganggetriebe mit Vorschaltgetriebe, Prometheus) und den Kompressor aufnimmt. Angetrieben werden die beiden Hinterräder des vorderen Fahrgestells über ein Differentialgetriebe und zwei mit Kardangelenken, Rheinmetall-Faudi, versehenen Treibwellen, die auf die Ritzel der Innenzahnräder arbeiten. Die Treibwellen schwingen um die gleiche Drehachse wie die hintere Schwingachse.

Das Getriebe entwickelt sechs Geschwindigkeiten, zwei für die Rückwärts- und vier für die Vorwärtsfahrt. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 20 km. Beide Fahrgestelle sind mit Druckluft-Öldruck-Innenbackenbremsen ausgerüstet, die eine höchste Verzögerung von 1.6 m/sec² ermöglichen. Außerdem ist eine Handbremse vorgesehen.

Die Befestigung des Güterwagens auf dem Fahrzeug erfolgt auf dem hinteren Fahrgestell durch gabelartige Scheiben, die um die Achse greifen. Auf dem vorderen Fahrgestell konnte diese normale Befestigungsart nicht untergebracht werden. Man hat hier eine Hebelvorrichtung angeordnet, die die Achse gegen zwei feste Radvorlagen drückt.

Das Fahrzeug wiegt leer 11.2 t, es kann Güterwagen mit einem Höchstgewicht von 32 t noch auf Steigungen von 1:20 befördern.

4. Das Schwerlastfahrzeug.

Für die Beförderung schwerster Lasten reicht das normale 32 t tragende Straßenfahrzeug nicht aus. Man hat deshalb in besonderen Fällen zwei Straßenfahrzeuge verwendet, die man durch eine Verbindungsbrücke miteinander verband. Da eine starre Verbindung Steuerschwierigkeiten (zu großen Radieren) ergeben hätte, müssen die Fahrzeuge mit Drehgestellen ausgerüstet werden, es sei denn, daß vierachsige Fahrzeuge befördert werden sollen, die bereits Drehgestelle besitzen; ebenfalls muß für das hintere Fahrzeug eine besondere Handsteuerung vorgesehen werden. Eine derartige Anordnung ist ausgeführt und auch bereits beschrieben worden; sie ist für Sonderfälle geeignet aber nicht allgemein verwendbar.

Aus diesem Grunde mußte ein Schwerlastfahrzeug entwickelt werden, das in Abb. 3 dargestellt ist. Die Zahl der Räder wurde auf 24 erhöht. Sonst sind aber die vom normalen Fahrzeug her bekannten Bauelemente verwendet worden: Blechrahmen mit trogförmigen Schienenträgern, die durch zwei Querträger verbunden werden; Pendelachsen, Federung und Ausgleich ermöglichen wie beim normalen Fahrzeug beste Anpassung an Unebenheiten der Straße, ohne daß nennenswerte Überlastungen einzelner Räder eintreten können. Die Räder sind sämtlich gelenkt. Die Länge des gekuppelten Fahrzeuges ist von 6.00 auf 7.75 m vergrößert worden. Die Steuerung zeigt einige Abweichungen vom normalen Fahrzeug doch aber die gleichen Elemente.

Die Kegelradgetriebe sitzen unmittelbar an den Deichseln. In den Querträgerkästen sitzen Lenkhebel und Ausgleichstangen, an die die Faudistangen angelenkt sind, die die schwingenden Räder steuern. Der kleinste Fahrhalbmesser beträgt 10 m. Trotz der Erhöhung der Last auf 80 t gelang es, die Träger so niedrig auszubilden, daß die Höhe der Fahr-schienen 585 mm beträgt. Die Schwerlastfahrzeuge können infolgedessen, wenn sie Schienenfahrzeuge befördern, an den normalen 570 mm hohen Überladerampen beladen werden. Der kleinste Fahrhalbmesser ist 10 m, die mit Elastikreifen 730 × 240 mm versehenen 24 Räder haben 730 mm Durchmesser.

Der Oberbau in der Jahrhundert-Ausstellung.

Von Direktor bei der Reichsbahn Feil, Nürnberg.

Der Oberbau bildet nicht nur einen der wichtigsten, sondern auch einen der wertvollsten Bestandteile einer Eisenbahn. Sein Wert beträgt bei der Reichsbahn nahezu 5.33 Milliarden Reichsmark, das sind rund 20 v. H. des Gesamtanlagekapitals der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft in Höhe von 26.4 Milliarden Reichsmark. Für seine gewöhnliche Unterhaltung und Erneuerung sind in den letzten Jahren durchschnittlich 350 Millionen Reichsmark, das sind also 6.6 v. H. des den Wert des Oberbaus ausmachenden Kapitals oder rund 9.6 v. H. der Gesamtausgaben der Betriebsrechnung aufgewendet worden.

Heute werden an den Oberbau ganz andere Anforderungen gestellt als früher. Die Verkehrslasten sind größer geworden wie auch die Fahrgeschwindigkeiten aller Zuggattungen. Dies erfordert nicht nur einen starken, gut unterhaltenen Oberbau

sondern auch eine sorgfältige Grundrißführung der Gleise. Fahrgeschwindigkeiten bis zu 160 km/Std. erfordern in den Gleiskrümmungen Überhöhungen des äußeren Schienenstranges bis zu 150 mm, längere Übergangsbogen und flachere Überhöhungsrampen. Diese können meist nur durch seitliche Verschiebungen des Gleises erreicht werden. Vielfach müssen auch einzelne, die größere Fahrgeschwindigkeit behindernde scharfe Gleiskrümmungen durch Vergrößerung des Krümmungshalbmessers verflacht werden. Diese Verbesserungen in der Linienführung bedingen vielfach Verbreiterungen des Bahnkörpers samt den Bauwerken (Brücken, Durchlässe, Unter- und Überführungen). Besondere Schwierigkeiten treten häufig in den Bahnhöfen beim Einbau der neuzeitlichen Weichen auf. Die in diesen vorhandenen Gleiskrümmungen machen meist größere Änderungen in der Linienführung notwendig.

um hier Fahrgeschwindigkeitsermäßigungen zu vermeiden. All diese Änderungen ohne allzugroße Störungen des Betriebes durchzuführen, ist eine der schwierigsten Aufgaben des Oberbaufachmannes.

Leider lassen sich diese gerade in den letzten Jahren bei der Reichsbahn in großem Umfange vorgenommenen Arbeiten in einer Ausstellung nicht darstellen.

Die Ausstellung muß sich darauf beschränken, den Ausstellungsbesuchern den Unterschied zwischen den ersten Oberbauarten und dem neuzeitlichen Oberbau, dem bei der Reichsbahn seit dem Jahre 1925 eingeführten Reichsbahnoberbau S 49, vor Augen zu führen.

Zu diesem Zwecke sind im Freigelände der Ausstellung gegenüber den Ausstellungshallen ältester Oberbau, der jetzige

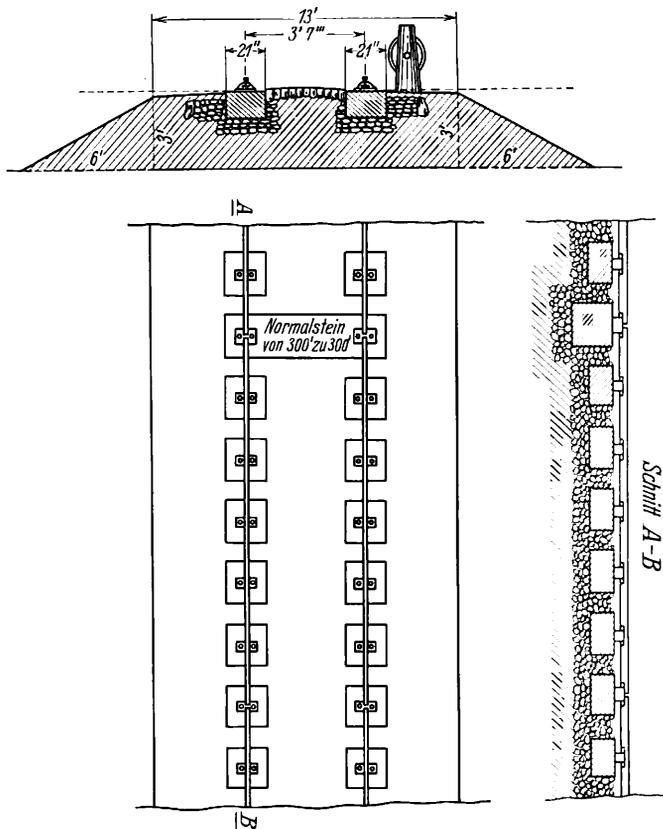


Abb. 1.

Reichsbahnoberbau und einige VersuchsOberbauarten einander gegenübergestellt. Zunächst finden wir den Oberbau der ersten deutschen Eisenbahn Nürnberg-Fürth, der Ludwigseisenbahn, aus dem Jahre 1835 dargestellt. Schienen von Pilzform mit 14,5 kg/m Gewicht, 4,38 m Länge und 80 mm Höhe sind in Stühlen gelagert, die auf Steinwürfeln ruhen. In den Stühlen sind die Schienen mit eisernen Keilen befestigt. Die Stühle sind nach einem im Verkehrsmuseum Nürnberg vorhandenen Originalstuhl, die verwendeten Schienen aus alten Pilzformschienen der Privatbahn München-Augsburg aus dem Jahre 1838 in entgegenkommender Weise durch die Maschinenfabrik J. W. Späth, Nürnberg hergestellt.

Ein im Deutschen Museum in München vorhandener ausführlicher Bericht*) von dem königlich württembergischen Oberstleutnant v. Berger vom 15. April 1836 an die württembergische Regierung, dem auch die nachstehenden drei Abbildungen des Oberbaues entnommen sind, enthält folgende kritische Darstellung über den Oberbau der Ludwigseisenbahn:

*) „Deutschlands erste Eisenbahn Nürnberg—Fürth.“ Von Stadtoberamtmann Dr. Max Beckh, J. L. Schrag Verlag, Nürnberg 1935, Seite 195.

„Die Stoßfugen der Schienen hatten bei meiner Anwesenheit bei 8 bis 12° Kälte nur eine halbe Linie Abstand, ein großer Teil war ganz fest ohne Zwischenraum zusammengesetzt. Das kann bei Wärme sehr viel schaden. Die eisernen Leitschienen stammen von Neuwied (von Remy zu Rasselstein bei Neuwied, heutige Firma Heinrich Wilhelm Remy u. Konsorten), die gußeisernen Scheren (Auflegerstühle) von Regensburg (d. h. von Traidendorf bei Regensburg). Der Pferdepfad ist auf die ganze Bahnlänge auf 3 Fuß Breite gepflastert. Die Scheren, in denen die Fahr- schienen und Gegenschienen befestigt sind, ruhen auf Tragsteinen, mit denen sie durch hölzerne, in Teer getränkte Nägel verbunden sind. In diese Nägel ist ein eiserner Nagel der größeren Festigkeit der Scheren wegen eingetrieben. Wo die Schienen an ihren Enden auf den Scheren zusammenstoßen, sind diese durch zwei schmiedeeiserne Keile in die Scheren befestigt. Die Befestigungsart der Schienen gewährt große Festigkeit, indem die Schläge der Räder beim Vorüberfahren der Wagen dadurch sehr vermindert und die Reibung weniger groß ist.“

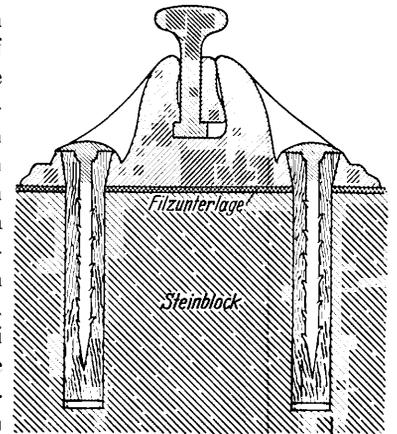


Abb. 2.

Einen ganz ähnlichen anschließend dargestellten Oberbau mit etwas schwereren (24,94 kg/m), 110 mm hohen und 4,67 m langen Schienen von Pilzform, ebenfalls Stuhlschienenoberbau, hatte die zweite in Bayern ausgeführte Eisenbahn, die bereits

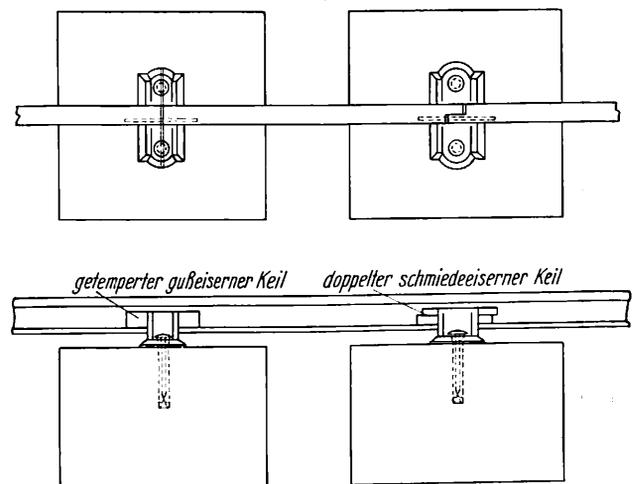


Abb. 3.

oben erwähnte Privatbahn von München nach Augsburg vom Jahre 1838. Der dargestellte Oberbau besteht aus Originalschienen und Originalstühlen.

Von weiteren alten Oberbauarten sind daneben der Stuhlschienenoberbau der ersten bayerischen Staatsbahn, der „Ludwig-Süd-Nordbahn Augsburg—Nürnberg—Hof“ aus dem Jahre 1844 mit 24,77 kg/m schweren, 5,11 m langen Doppelkopfschienen (Serrainger Stuhlschienen aus Eisen), die an den Stößen verlappt waren, und der im Jahre 1867 aufgekommene bayerische Oberbau FI mit Breitfußschienen von 37,8 kg/m Gewicht und 6 m Länge auf Holzquerschwellen als VergleichsOberbauarten verlegt. Letzterer ist heute noch in untergeordneten Gleisen der bayerischen Bahnstrecken vorhanden.

Von dem folgenden Regeloberbau der Reichsbahn, dem „Reichsbahnoberbau K“, der allgemein bekannt sein dürfte, seien nur die folgenden Merkmale genannt. Er besteht aus Schienen S 49 von 48,90 kg/m Gewicht von 15 und 30 m Regellänge auf Holz- oder Eisenschwellen. Der zulässige Radruck beträgt 12,5 t. Schienen und Unterlagsplatten sind nicht gemeinsam auf den Schwellen befestigt, sondern die mit aufgewalzten Rippen versehenen Unterlagsplatten (Rippenplatten) sind für sich auf die Holzschwellen aufgeschraubt und beim Eisenschwellenoberbau auf die Schwellen aufgeschweißt. Hakenschrauben greifen in die Ausfräsung der Rippenplatten ein und halten mittels Klemmplättchen den Schienenfuß fest. Zwischen Rippenplatten und Schienenfuß eingelegte Pappelholzplättchen dämpfen das Fahrgeräusch und vergrößern die Reibung zwischen Schiene und Unterlage. Durch diese erhöhte Reibung wie durch die feste Verspannung zwischen Schiene und Schwelle wird die Schienenwanderung und die Ausdehnung der Schienen behindert, die Anwendung engerer Stoßlücken ermöglicht und eine ruhigere Fahrt bewirkt. Der Reichsbahnoberbau ist seit dem Jahre 1925 bei der Reichsbahn als Einheitsoberbau eingeführt. Er wird in allen Schnellzugsgleisen und sonstigen wichtigeren Gleisen verwendet. Der ausgebaute ältere Oberbau findet in den weniger wichtigen Gleisen Wieder-
verwendung.

Eine Sonderart bildet der gleichfalls dargestellte Tunneloberbau T 49 auf Holzschwellen. Die Schienen lagern auf gußeisernen Stühlen und sind mit Stuhlnägeln aus Schweiß-
eisen und Eichenholz in diesen befestigt. Damit entfällt die Verschraubung zwischen Schienen und Schwellen, die erfahrungsgemäß von den Rauchgasen in den Tunneln stark angegriffen wird.

Der Vollständigkeit halber wird auch der durch den Oberbau K auf Eisenschwellen ersetzte B-Oberbau gezeigt. Bei diesem sind keine Rippenplatten verwendet, sondern die Schienen sind durch Hakenschrauben, welche durch die gelochten Eisenschwellen hindurchgreifen, befestigt.

Vollkommen ist noch kein Oberbau. Versuche und Fortschritte werden immer wieder gemacht werden müssen. Deshalb zeigt die Ausstellung auch einige neuere Versuchsoberbauformen. Um das Aufschweißen der Rippenplatten auf die Eisenschwellen zu vermeiden, sucht man die Rippen für die Schienenbefestigung an die Schwellen anzuwalzen. Es sind drei Versuche (Bauart Krupp, Bauart Neunkirchen und Bauart Röchling) dargestellt.

Die bei jedem Oberbau im Schienenstoß vorhandenen Mängel sucht die gleichfalls gezeigte Melaunstoßverbindung zu verbessern. Mittels Fußklammer werden die beiden Schienenenden umfaßt und verklammert.

Neuerdings wird versucht, an Stelle der am Schienenstoß des Reichsbahnoberbaus K angewendeten Kuppelschwelle getrennte mit einer Platte (Stoßbrücke) überbrückte Schwellen zu verwenden, wie dies mit gutem Erfolg bei dem bayerischen Oberbau F X geschehen ist. Die Stoßbrücke ist bei dem aus-
gestellten Versuchsoberbau von Rüping und Vogel geschlitzt, um den Schienenstoß möglichst elastisch zu machen.

Der danebenliegende Blattfederoberbau (Bauart Rüping) sucht unter Entfallen der Hakenschrauben bei den Mittelschwellen durch Verwendung von Blattfedern eine feste Verbindung zwischen Schiene und Rippenplatte herzustellen. Die Stoßverbindung erfolgt hier durch Fußklammern „Bauart Melaun“.

Als letzter Versuchsoberbau ist der „Spannageloberbau“ von Rüping zu sehen. Bei ihm werden die Schwellenschrauben durch gebogene, federnde Schienennägel („Spannägeln“) ersetzt*).

Neben den verschiedenen Oberbauanordnungen wird das

*) „Die federnde Stoßbrücke“ und „Der Spannageloberbau“. Von Lauboeck, Direktor bei der Reichsbahn, Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1935, Heft 12.

Verlegen des Reichsbahnoberbaus auf Eisenschwellen mittels Füllformen, das „Füllformverfahren“, in seinen verschiedenen Stufen vorgeführt. Im Jahre 1923 ging man in Bayern dazu über die unter Einwirkung der Verkehrslasten eintretende Verdichtung der Gleisbettung durch Stampfen der Bettung schon bei der Herstellung des Gleises vorzunehmen und dieses dadurch haltbarer zu machen. Dann schritt man zur weiteren Verbesserung und Verbilligung der Arbeit, indem man die Unterbaukrone und dann die Bettung in mehreren Schichten abwalzte. Die erste im Bezirk der ehemaligen Reichsbahndirektion Würzburg im Jahre 1914 verwendete Gleisbettungswalze von 9 t Gewicht erwies sich bei sandigem Untergrund als zu schwer. Bei dem seitdem innerhalb der Reichsbahn nun allgemein eingeführten Bettungsverdichtungsverfahren durch Walzen werden Dreiradwalzen von 6 t Gewicht verwendet. Beim Füllformverfahren werden auf die abgewalzte Gleisbettung mittels Füllformen, die an seitlichen Lehrschiene in der genauen Höhenlage aufgehängt sind, für die zu verlegenden Schwellen Bettungsrippen aufgebracht. Auf der untersten Bettungsschicht steht die verwendete Dreiradwalze.

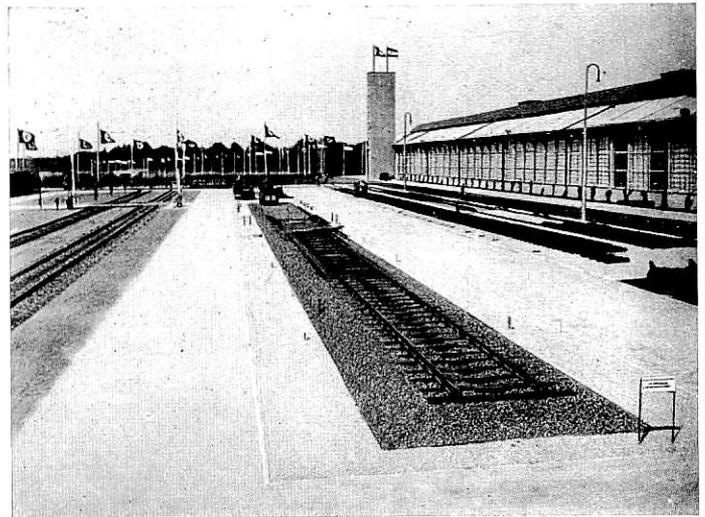


Abb. 4.

In der Ausstellung des Oberbaus durfte auch die Schienenschweißung, die bei diesem heute unentbehrlich ist, nicht fehlen. Die ersten Schienenschweißungen bei Vollbahnen wurden im Jahre 1924 nach dem aluminothermischen Verfahren im Rangierbahnhof Nürnberg ausgeführt. Es wurden damals 172 Schweißungen an 12 m langen Schienen der bayerischen Form IX (34,87 kg/m Gewicht) auf Holzquer-
schwellen vorgenommen und damit elf lückenlose Gleisstücke von je 60 m Baulänge und je drei zu 84 und 108 m Länge hergestellt. Im Jahre 1925 folgten weitere Versuche unter Herstellung von zusammenhängenden Gleisstücken bis zu 321 m; bei längeren Gleisstücken waren Ausziehstöße angeordnet. Die so hergestellten 60 m langen Schienen lagen z. T. in den Hauptgleisen des Bahnhofs und waren damit stärkerer Beanspruchung ausgesetzt. Alle geschweißten Gleise wurden hinsichtlich der Haltbarkeit der Schweißungen und ihrer Ausdehnung bei den Wärmeänderungen dauernd beobachtet. Es wurde dabei festgestellt, daß die Ausdehnung der Schienen erheblich geringer war, als nach der Wärmeänderung zu erwarten gewesen wäre*).

*) „Schienenschweißungen bei der Reichsbahndirektion Nürnberg.“ Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1925, Heft 22. — „Das zweite Betriebsjahr der Schienenschweißung im Bezirk der Reichsbahndirektion Nürnberg.“ Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1927, Heft 15. — „Neues über Schienenschweißung.“ Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1929, Heft 1. Von Reichsbahnoberrat Schönberger, Nürnberg.

Das günstige Ergebnis dieser Versuche gab der Hauptverwaltung der DRG. Veranlassung, im Jahre 1928 die Verwendung von 30 m langen Schienen, die zunächst durch Schweißung aus angelieferten 15 m langen Schienen hergestellt wurden, auf den wichtigsten Schnellzugstrecken einzuführen. Im darauffolgenden Jahre wurden dann, nachdem durch Versuche die Möglichkeit der Beförderung der Langschienen festgestellt worden war, auf 30 m Länge gewalzte Schienen bei der Gleiserneuerung auf diesen Strecken verwendet. Wir sehen in der Ausstellung den Werdegang der Thermitschweißung, geschweißte Übergangsschienen, welche heute regelmäßig verwendet werden, ein geschweißtes Herzstück und eine Schienenauszugsvorrichtung für Schienen der bayerischen Form X 100 mm Auszugslänge für Brücken mit durchgehend geschweißtem Gleis.

Die neuerdings vielfach angewendete Art der Schienenschweißung zeigen uns daneben die nach dem elektrischen Widerstandsverfahren (elektrischen Stumpfschweißverfahren) geschweißten Schienen und Biegeproben.

Von der Schienenschweißung kommen wir zur Weichen-darstellung. Zum Beweis über den Fortschritt auf diesem

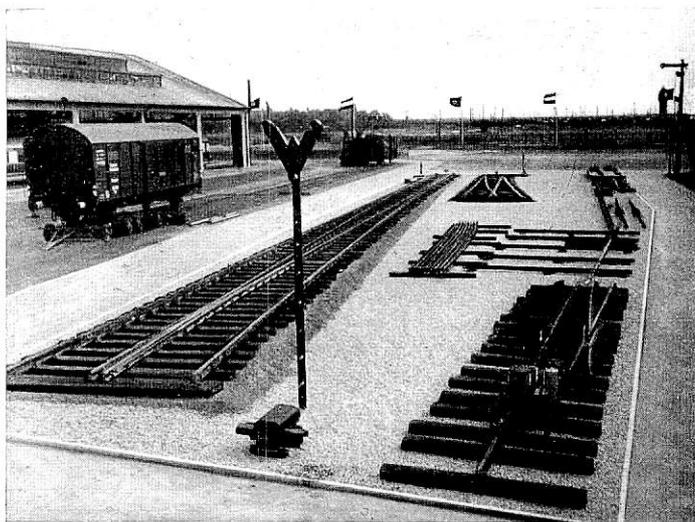


Abb. 5.

Gebiet liegt neben einer alten bayerischen Weiche mit Schienenform I 1:8,5 mit gerader Zunge, 27 m Baulänge und einem Bogenhalbmesser von 161 m die gewaltige neueste Reichsbahn-Flachweiche 49—1200—1:18,5 mit einer Zungenlänge von 15 m und einer Gesamtlänge von 64,818 m. Der Bogenhalbmesser von 1200 m gestattet eine Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h durch den krummen Strang. Deshalb wird die Weiche in der Hauptsache als Trennungweiche für die Abzweigung von Schnellzugstrecken verwendet.

Daneben werden verschiedene Herzstücke von Reichsbahnweichen in zerlegtem Zustand und Zungenvorrichtungen gezeigt. Ihnen sind wieder die gleichen Teile älterer Weichen gegenübergestellt.

Eine zusammenhängende Oberbaudarstellung gibt der den Hauptteil des freien Ausstellungsgeländes einnehmende Bahnhofskopf mit K 49 $\frac{Br + 45 H}{30}$ mit 30 m langen Schienen

auf Holzschwellen, einer in das Überholungsgleis abzweigenden einfachen Weiche 49—300—1:9 (Gz) auf Holzschwellen und einer einfachen Kreuzungweiche 49—300—1:9 (Gz) auf Eisenschwellen. Aus besonderen Gründen ist als Abzweigungweiche statt der in diesem Fall regelmäßig angewendeten einfachen Weiche 49—500—1:12 eine solche mit 300 m Halbmesser verwendet.

Der Bahnhofskopf ist als solcher durch Beigabe eines elektrischen Kraftstellwerkes mit den zugehörigen Signalen der Einheitsbauart vervollständigt.

Weitere Einzelheiten von Weichen sehen wir in dem Raum 7 bei den Ausstellungshallen, welcher dem Oberbau gewidmet ist, im Modell: eine Zungenvorrichtung der einfachen Weiche 49—190—1:9, Fz (H) mit Hakenschloßanordnung aus dem Jahre 1930, eine Zungenvorrichtung der einfachen Weiche 49—190—1:9, Gz (E) mit Klammerspitzenverschluß, ein Doppelherzstück mit geschmiedeter Vollspitze zu Kreuzungen und Kreuzungswweichen 49—190—1:9, (E), ein einfaches Herzstück mit Schienenspitzen zu Weichen der preußischen Form 8a—1:9 (E) mit 49 mm Rillenweite, ein einfaches Herzstück mit ausgeschmiedeter Vollspitze zu Weichen 49—190—1:9 (E), eine Zungenvorrichtung der einfachen Weiche 8a—1:9 (E) mit Kohnschem Drehstuhl und alter Herzstückanordnung, eine Zungenvorrichtung der einfachen Weiche 8a—1:9 (E) mit süddeutschem Spitzenverschluß, ein Doppelherzstück mit enger Rille und Vollschienenspitze zu Kreuzungen und Kreuzungswweichen 8a—1:9 (E). Über die Eigenschaften und Vorzüge der Reichsbahnweichen soll hier nichts ausgeführt werden, da Reichsbahnoberrat Professor Hartmann anlässlich der Jahrhundertfeier über Reichsbahnweichen eine besondere Abhandlung bringt*). Weiterhin sind hier noch gezeigt: Schwellenverdübeler und Dübelwerkzeuge, ferner Meßwerkzeuge und Kleingeräte der Bahnunterhaltung.

Der Raum enthält weiter in Musterstücken sämtliche Formen des Reichsbahnoberbaues auf Holz- und Eisenschwellen, die verschiedenen Leitschienenanordnungen und dergl.

Die Gesteinprüfungsstelle der Reichsbahn in Kassel zeigt die Ergebnisse der Schlagprüfung verschiedener Gesteinsarten, die für die Gleisbettung verwendet werden.

Die Wände schmücken Lichtbilder, die den Werdegang der Oberbaustoffe (Walzwerk, Weichenbauanstalt, Schwellenwerk, Oberbaustofflager) und die Arbeiten auf der Strecke (Abladen des Bettungsstoffes, Weichenerneuerung, Arbeiten mit Gleisstopfmachines, Oberbauarbeiten im Tunnel) sowie die Ruhe im Bauzug (Inneres der einzelnen Bauzugwagen) darstellen.

Nun kehren wir wieder ins Freie zurück. Wir haben hier vor allem noch das Gleis mit den Sonderfahrzeugen für Oberbau zu besichtigen. Zunächst finden wir hier einen Teil eines Gleisbauzuges für einen Bautrupps, bestehend aus einem Wohn- und Schlafwagen, einem Küchenwagen, einem Büro-wagen und einem Werkzeugwagen. Gleis- und Weichenbau-trupps sind bei der Deutschen Reichsbahn schon seit einer Reihe von Jahren in Verwendung. Die Züge fassen bis zu 100 Mann. Die Trupps bilden mit einem technischen Inspektor als Leiter eine eigene Dienststelle. Während sie früher nur zur Gleis- und Weichenerneuerung eingesetzt wurden, um diese rasch und sicher durchzuführen, werden sie in erster Linie heute zur Erreichung einer guten Gleislage zur gründlichen Durcharbeitung der Gleise mit Vorteil verwendet. Sie eignen sich besonders da, wo das Gleis zur Herstellung von Linienverbesserungen in kurzen Zugpausen in eine neue Lage zu verbringen ist.

Dem Gleisbauzug schließen sich die zur Gleisherstellung erforderlichen Fahrzeuge an: ein leerer und ein beladener Schotter-Selbstentladewagen mit 20 t Tragkraft, eine Ladung Schienen von 30 m Länge mit aufgebrachtener Abladevorrichtung, ein Weichenbaukran mit 20 t Tragkraft neuester Bauart, ein Weichenbeförderungswagen mit

*) Dieser Aufsatz konnte vom Verfasser leider nicht rechtzeitig fertiggestellt werden; er wird in einem folgenden Heft nachgeholt.

dem Rumpf einer doppelten Kreuzungsweiche 49—170—1:9 und ein Niomag-Gleisbaukran. Letzterer dient zum Vor- und Rückbau ganzer Gleisjoche von 15 m Länge. Mit dem Weichenbeförderungswagen von 20 t Tragkraft werden zusammengesetzte Weichen und Weichenjoche befördert. Auch kann er zum Aufnehmen und Verlegen von Weichen und Weichenjochen verwendet werden. Der Weichenbaukran hebt ganze Weichen oder Teile hiervon ein und aus. Seine Verwendung in Verbindung mit dem Weichenbeförderungswagen ermöglicht den raschesten Umbau von Weichen unter geringster Störung des Zugbetriebs.

Zur Vertilgung des Unkrautes in den Gleisen und auf den Randwegen dienen Sprengwagenzüge, wie ein solcher in der Ausstellung vorgeführt ist. Bei der Reichsbahn wird schon seit



Abb. 6.

Jahren zur Unkrautvertilgung eine dreiprozentige Lösung von Natriumchlorat verwendet. Anfänglich goß man diese mit Sprengwagen, die mit einem gelochten, über die Gleisbettung hinreichenden Verteilungsrohr versehen waren, aus. Man trachtete danach, mit der Chloratlösung möglichst das Wurzelwerk der Pflanzen zu treffen. Dadurch war der Verbrauch an Natriumchlorat sehr groß. Der verstorbene Reichsbahnoberrat Fruhm ann stellte durch Versuche fest, daß die Pflanzen schon dann absterben, wenn deren Blattwerk fein mit der Flüssigkeit benetzt wird. Deshalb richtete man Sprengwagen ein, die statt des Verteilungsrohres eine größere Anzahl Düsen tragen, durch welche unter Pumpendruck die Flüssigkeit ausgespritzt und fein verteilt wird, so daß sie auf den Pflanzen in feiner Verteilung hängen bleibt, ohne größere Tropfen zu bilden, die abfallen würden. Die Sprengwagenzüge bestehen aus mehreren als solche nicht mehr brauchbaren Lokomotiv-

tendern, deren Behälter mit einer weiten Schlauchleitung verbunden sind. Nur der letzte Tender ist als eigentlicher Sprengwagen mit Sprengvorrichtung versehen. Dieser ist so eingerichtet, daß die Bahnkrone je nach Bedarf ganz oder nur teilweise besprengt werden kann, um den Verbrauch an Chlorat auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Neben den eingangs beschriebenen Oberbaudarstellungen sind auf zwei besonderen Gleisstücken Nebenfahrzeuge der Bahnunterhaltung (Bahnmeister-Rottenwagen, elektrisch angetriebener Kraftrottenwagen, Kraftrottenwagen mit Verbrennungsmotor, Hebeldräsine, Gleisfahrrad, Gleiskraftrad mit und ohne Anhänger und dergl.) sowie neuzeitliche Arbeitsgeräte und Gleisbaumaschinen (Gleisstopfmaschine- Strom-

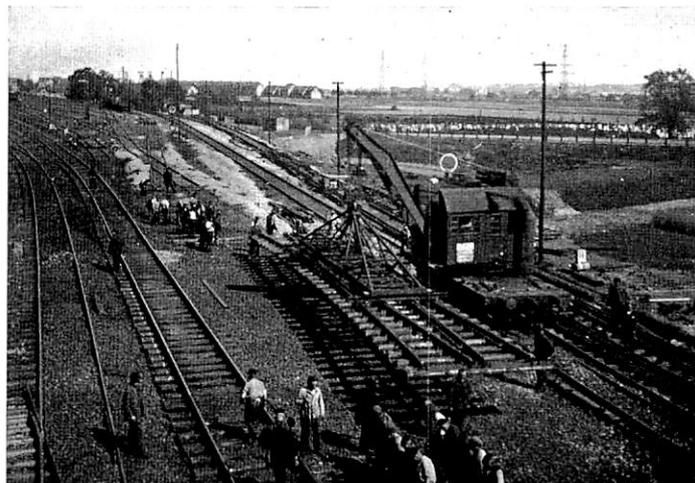


Abb. 7.

erzeuger, Schwellenbohrmaschinen, elektrische Schraubmaschinen, Schienensägen und anderes) aufgestellt.

Am nördlichen Ende der Ausstellungshalle steht der Oberbaumeßwagen der Reichsbahn. Mit ihm werden die Gleise in ein- oder mehrjährigen Abschnitten befahren und hinsichtlich Spurweite, gegenseitiger Höhenlage der beiden Schienenstränge, Lage der Schienenstöße und Gleisrichtung geprüft. Heft 20 und 21 des Jahrgangs 1931 des amtlichen Nachrichtenblattes der DRG. enthält eine eingehende Beschreibung des Wagens „Der Oberbaumeßwagen der Deutschen Reichsbahn“ von den Reichsbahnräten Dr. Ing. Zinßer und Herrmann. Der Wagen ist das wertvollste Mittel zur Erziehung des Bahnunterhaltungspersonals zu sorgfältiger Arbeit. Man kann wohl sagen, daß es dem Oberbaumeßwagen zu verdanken ist, daß die Gleise der Reichsbahn auf den heutigen guten Stand gebracht worden sind.

Das Eisenbahnsicherungswesen.

Von Reichsbahnrat Krapp, Nürnberg.

Die Deutsche Reichsbahn mußte in den letzten Jahren, wie auf allen Gebieten, so auch im Sicherungswesen eine Reihe neuer Aufgaben lösen. Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit, wie z. B. die Anwendung hoher Geschwindigkeiten und die Verdichtung der Zugfolge infolge der Auflockerung des Fahrplans, sowie die Fortentwicklung des Betriebes erforderte Neuerungen und Verbesserungen im Signalwesen sowie in der Sicherung der Zugfahrten in den Bahnhöfen und auf der freien Strecke. Die Deutsche Reichsbahn kann deshalb mit einer Anzahl wichtiger, auch für die breite Öffentlichkeit besonders interessanter Neueinrichtungen dem Besucher der Jahrhundertausstellung der deutschen Eisenbahnen den hohen Stand des heutigen Sicherungswesens vor Augen führen.

1. Signale.

1. Auf dem Gebiet des Signalwesens forderten die betrieblichen Bedürfnisse immer mehr die Beseitigung des Mangels unserer Signalgebung, daß der Lokomotivführer am Vorsignal nicht erkennen konnte, ob er am Hauptsignal Fahrt frei ohne oder mit Geschwindigkeitsbeschränkung zu erwarten hatte. Mit der Vergrößerung der Abstände der Vorsignale von den Hauptsignalen wurde die rechtzeitige Erkennung der Hauptsignale immer schwieriger und bei hohen Geschwindigkeiten ein verspätetes Erkennen immer betriebsgefährlicher. Diese Lücke in der Signalgebung wurde in den letzten Jahren durch die Einführung des Vorsignals mit Zusatzflügel, des sogenannten dreibeigigen Vorsignals, beseitigt. Hierbei

wurde das bisherige Vorsignal durch einen zusätzlichen Flügel ergänzt, der unter der Vorsignalscheibe am Mast angebracht ist (Abb. 1). Mit seiner Hilfe ist es möglich, am Vorsignal drei verschiedene Signalbegriffe zu geben, nämlich ob am Hauptsignal

1. Halt (Signal Hp 0)
2. Fahrt frei (Signal Hp 1)
3. Fahrt frei mit Geschwindigkeitsbeschränkung (Signal Hp 2 oder Hp 3)

zu erwarten ist.

Der erste Begriff wird hierbei bei Tag wie bisher durch die volle Scheibe, der zweite durch die umgeklappte Scheibe gegeben, wobei in beiden Fällen der Zusatzflügel senkrecht nach abwärts zeigt. Bei dem neuen dritten Begriff zeigt der Zusatzflügel bei voller Scheibe schräg von links oben nach rechts unten. Bei Nacht erscheint beim ersten Begriff wie bisher das gelbe, beim zweiten das grüne Doppellicht, beim

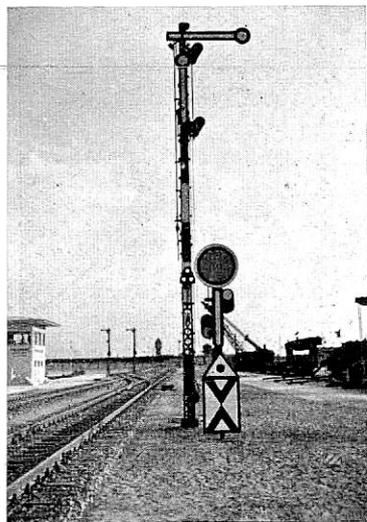


Abb. 1. Zweiflügeliges Einfahrtsignal mit Vorsignal mit Zusatzflügel; am Mast Ersatzsignal (aufleuchtend). Im Hintergrund Vierreihenstellwerk mit angeschlossener Gleis- und Signalanlage (Ausstellung).

dritten Begriff erscheint unter dem rechten Licht des gelben Doppellichtes ein drittes grünes Licht. Dieses dritte grüne Licht wird bei Petroleum- oder Propangasbeleuchtung nicht durch eine besondere dritte Laterne erzeugt, sondern durch Spiegelung von der linken Laterne des Doppellichtes her, um zu vermeiden, daß bei Erlöschen der beiden gelben Lichter grünes Licht allein erscheint. Diese Spiegelung erfolgt durch einen sinnreichen Spiegelkasten (Abb. 2). Bei elektrischer Signalbeleuchtung wird eine besondere dritte Laterne verwendet, wobei aber durch die Schaltung vermieden wird, daß diese grüne Laterne allein brennt*). Die Erhöhung der Geschwindigkeiten machte vielfach eine Vergrößerung der Vorsignalabstände auf 1000 m nötig. Hierbei rücken die Signale soweit hinaus, daß es ohne erhebliche Vermehrung des Personalstandes in vielen Fällen nicht mehr möglich ist, an Signalen, die nicht elektrisch beleuchtet werden, die Signallaternen täglich anzuzünden und zu löschen. Auch in vielen anderen Fällen verursacht die tägliche Bedienung Schwierigkeiten. Es wurden deshalb Dauerbrandlaternen geschaffen, die 14 Tage ohne Unterbrechung und Wartung brennen. Als Brennstoff wird hierbei das in Deutschland als Nebenerzeugnis gewonnene Propangas verwendet. Dieses wird in besondere Behälter gefüllt, die an die Laternen angeschraubt werden. Die Neufüllung der Behälter erfolgt für das ganze Reichsbahngebiet in einer gemeinsamen Füllanstalt**).

2. Die heutigen Geschwindigkeiten erfordern eine gute Erkennbarkeit der Signale auf möglichst große Entfernung. Bei Tag ist diese Erkennbarkeit von dem Farbanstrich der Flügel, Scheiben und Maste der Signale abhängig. Der bisher übliche Farbanstrich mit Ölfarbe befriedigt in dieser Hinsicht

*) Nähere Angaben s. Buddenberg, Das dreibegriffige Vorsignal, Z. ges. Eisenb.-Sicher.-Wes. 1934, S. 29 ff.

***) Vergl. Buddenberg, Die Propangas-Dauerbrandsignal-laterne, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1934, S. 3 ff.

wenig, da er besonders bei lebhaftem Betrieb schnell stark verschmutzt und dadurch bis zum nächsten Anstrich, der meist erst nach längerer Zeit erfolgt, die Erkennbarkeit des Signals erheblich herabmindert. An Stelle des Ölfarbanstriches wird deshalb für Flügel und Scheiben seit längerem ein Schmelzüberzug (Emaillüberzug) verwandt, der neben einem kräftigerem Farbbild den Vorteil der leichten Reinigung durch Abwaschen bietet. Seit kurzem werden nunmehr auch die Vorderseiten der Hauptsignale nicht mehr gestrichen, sondern mit aufgeschraubten roten und weißen Blechen, die den gleichen Schmelzüberzug haben, verkleidet. Die Sichtbarkeit der Signale auf große Entfernung wird dadurch erheblich verbessert. Bei Nacht wird die Erkennbarkeit der Lichtsignale durch Verwendung von Glasstrahlschirmen statt der bisher üblichen Metallstrahlschirme bedeutend erhöht.

Auf der Ausstellung sind Vorsignale mit Zusatzflügel und Propangasbeleuchtung sowie die neuesten Bauarten der Hauptsignale aufgestellt und betriebsfähig an ein Stellwerk angeschlossen (Abb. 1 und 2).

3. Ist es nicht möglich oder in bestimmten Fällen nicht gestattet, Hauptsignale auf Fahrt zu stellen, so muß die Erlaubnis zum Vorbeifahren am Haltsignal den Zügen durch schriftlichen Befehl (Befehl A, b) erteilt werden. Dies geschieht in der Regel durch Überreichung des Befehls an den Zug- bzw. Lokomotivführer oder bei Einfahrtsignalen vielfach durch fernmündlichen Auftrag an den Zugführer des vor dem Einfahrtsignal haltenden Zuges, den Befehl A, b auszustellen. In beiden Fällen treten erhebliche Zeitverluste ein, die bei dichter Zugfolge zu empfindlichen Betriebsstörungen führen. Zur Erteilung der Erlaubnis zum Vorbeifahren an Einfahrtsignalen wird deshalb seit einigen Jahren in steigendem Umfang das Ersatzsignal (Signal Ve 5) verwendet. Dies ist ein Lichttagessignal am Mast des Einfahrtsignals und besteht aus drei weißen Lichtern in Form eines A, die bei Drücken einer Taste durch den Fahrdienstleiter aufleuchten und nach 90 Sek. selbsttätig wieder erlöschen. Das Aufleuchten gibt dem vor dem Einfahrtsignal haltenden Zug die Erlaubnis, nach Fahrauftrag durch den Zugführer an dem Haltsignal vorbeizufahren. In der Ausstellung wird das Ersatzsignal im Zusammenhang mit einem Stellwerk im Betrieb vorgeführt (Abb. 1).

4. Ein ähnliches Lichttagessignal dient dazu, um Rangierabteilungen, die über einen bestimmten Punkt nur auf besonderen Auftrag hinausfahren dürfen, die Erlaubnis zum Weiterfahren (Vorrücken) zu erteilen. Es ist dies das Vorrücksignal (Signal Ve 6), das aus drei weißen Lichtern in Form eines V besteht und vom Stellwerkwärter durch Drücken einer Taste zum Aufleuchten gebracht wird. Es erlischt je nach den betrieblichen Bedürfnissen nach einer bestimmten Zeit selbsttätig oder sofort beim Loslassen der Taste. Auch ein Vorrücksignal wird auf der Ausstellung im Betrieb vorgeführt (Abb. 3).

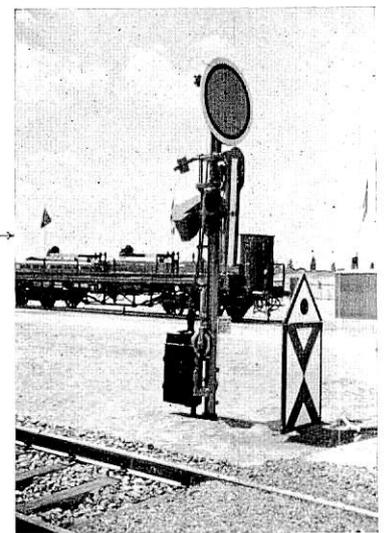


Abb. 2. Vorsignal mit Zusatzflügel und Spiegelkasten (Ausstellung).

2. Sicherung der Zugfahrten auf Bahnhöfen.

1. Die Zugfahrten werden auf den Bahnhöfen in erster Linie durch die Stellwerke gesichert. Die Bedürfnisse des Betriebes fordern auch hier eine stetige Weiterentwicklung. Die Fernbedienung der Signale und Weichen durch Drahtzugleitungen ist zwar in dem mechanischen Einheitsstellwerk schon seit langen Jahren festgelegt und für die in größeren Bahnhöfen verwandten Kraftstellwerke mit elektrischem Signal- und Weichenantrieb sind Bauarten entwickelt, die sich seit vielen Jahren im Betrieb bestens bewährt haben und auf diese Weise als eine Art Einheitsbauart gelten können; dies gilt besonders von der Bauart der Firma Siemens & Halske (Vereinigte Eisenbahnsignalwerke). Bei den mechanischen Stellwerken fehlte bisher jedoch noch eine für das ganze Reichsbahngebiet einheitliche Bahnhofblockung. Die Bahnhofblockung stellt bekanntlich die Abhängigkeiten zwischen der Befehlsstelle (Fahrdisponent) und den abhängigen Signal- und Weichenstellwerken her. Hierfür werden z. Z. außer älteren mechanischen Bahnhofblockungen in der Hauptsache

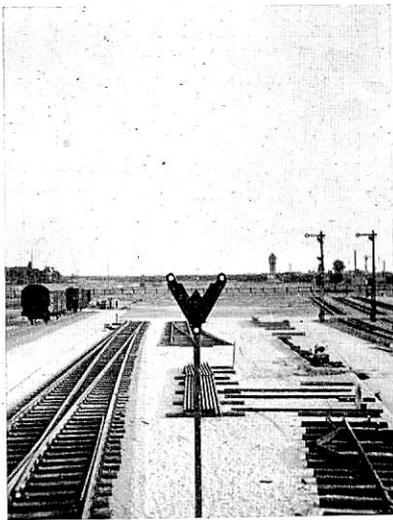


Abb. 3.

Vorrücksignal (aufleuchtend); links Flachweiche 1 : 18,5 mit zwei Spitzenschlüssen (Ausstellung).

blockung ist im Bereich der bayerischen Reichsbahndirektionen bei mechanischen Stellwerken seit mehr als zehn Jahren mit vollem Erfolg in Betrieb*). Die ausgestellte Anlage ist betriebsfähig und zeigt die neueste Entwicklung mit allen im Laufe der letzten zehn Jahre durchgeführten Verbesserungen und Vereinfachungen. Die Frage, ob die Gleichstromblockung bei der Deutschen Reichsbahn als Einheitsbahnhofblockung eingeführt werden soll, wird z. Z. geprüft**,

2. In größeren Bahnhöfen hat sich bei der Erneuerung von Stellwerken immer mehr das Bedürfnis gezeigt, im Interesse einer raschen und sicheren Betriebsabwicklung die Bedienung der Weichen und Signale, die Fahrstraßenbildung und die Leitung der Verschiebewegungen auf möglichst wenige Stellen zusammenzuziehen und mit den Fahrdisponentengeschäften zu vereinigen. Dabei wird erstrebt, die Stellwerke an möglichst günstigen Stellen in den Brennpunkten des Betriebes aufzustellen. Die Zusammenziehung führt selbst bei Kraftstellwerken zu sehr langen Hebelwerken, die die Übersichtlichkeit und schnelle Bedienung stark beeinträchtigen

und große Stellwerkgebäude beanspruchen. Bei den vorhandenen großen Bahnhöfen ist hierfür an günstiger Stelle der nötige Platz vielfach nicht vorhanden. Die bisherige Bauart der elektrischen Hebelwerke beeinträchtigt außerdem durch ihre Aufbauten stark die Sicht des Stellwerkführers über das Hebelwerk hinweg, wie sie bei Stellwerken inmitten von Gleisen notwendig ist.

Diese Schwierigkeiten führten zur Entwicklung einer neuen Form von elektrischen Hebelwerken, bei der die Hebel auf einer tischförmigen Platte angeordnet sind, so daß die Sicht über das Hebelwerk hinweg in keiner Weise behindert ist. Gleichzeitig wurden die Hebel nicht mehr wie bisher in

Wechselstromblockfelder verwandt, doch ist die Anordnung und Schaltung dieser Felder bei den einzelnen früheren Länderverwaltungen noch sehr verschieden. Eine Vereinheitlichung ist im Gang. Bei Kraftstellwerken werden in der Regel Gleichstromfelder verwendet.

Die Ausstellung zeigt eine Lösung der Bahnhofblockung mit Gleichstromfeldern unter Anlehnung an die heutige Bahnhofblockung bei Kraftstellwerken, die gleichmäßig für mechanische Stellwerke und für Kraftstellwerke verwendbar ist, die sogenannte Gleichstrombahnhofblockung (Abb. 4). Diese Bahnhof-

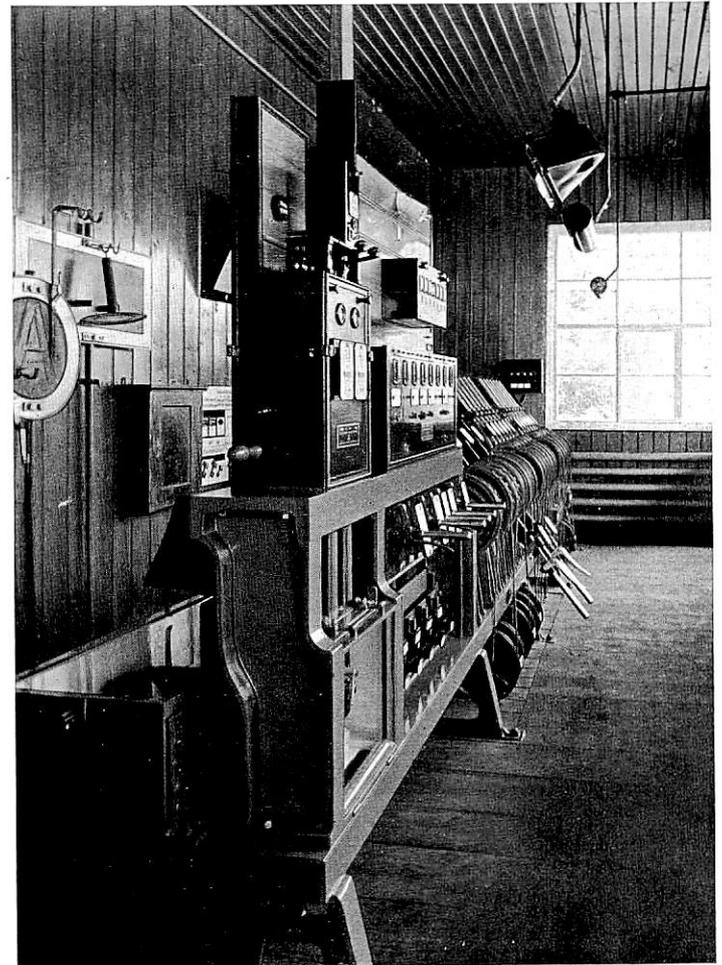


Abb. 4. Gleichstrom-Bahnhofblockung in Verbindung mit einem Einheitsstellwerk.

einer Reihe nebeneinander, sondern in mehreren, bei den neuesten Ausführungen in vier Reihen, hintereinander angeordnet. Dadurch wurde die Länge der Hebelbank auf etwa $\frac{1}{3}$ der bisherigen Länge herabgemindert. So entstand das Vierreihenstellwerk der Bauart VES, das volle Übersicht des Wärters nach allen Seiten mit geringstem Platzbedarf und der Möglichkeit vereinigt, durch einen Wärter eine viel größere Zahl von Hebeln auf übersichtlichere und wegsparendere Art bedienen zu lassen (Abb. 5). Die Vierreihenstellwerke lassen sich damit bei dem geringen Platzbedarf auch in engen älteren Bahnhöfen unter möglichster Zusammenfassung aller betrieblichen Handlungen an der betrieblich günstigsten Stelle anordnen. Neben diesen betrieblichen Vorteilen bietet das Vierreihenstellwerk auch technisch den Vorteil, daß alle Kabelendverschlüsse und Schaltteile (Fahrstraßen-, Kuppelstrom- und sonstigen Kontakte) nicht mehr wie bisher im Stellwerkraum selbst untergebracht sind, sondern in einem besonderen

*) Vergl. Gradl, Gleichstrombahnhofblockung, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1934, S. 181 ff.

***) Die Gleichstromblockanlage ist in der Ausstellung aus technischen Gründen im Untergeschoß (Schaltraum) des Stellwerkgebäudes für das Vierreihenstellwerk untergebracht.

Raum unterhalb des Stellwerkraumes. Dabei ist die Anordnung der Kontakte usw. selbst übersichtlicher und derart eingerichtet, daß der Unterhaltungsbeamte alle Leitungen und Kontakte ohne Betreten des Stellwerkraumes und in bequemer Stellung leicht erreichen kann. Die Unterhaltung ist auf diese Weise nicht nur an sich erleichtert, sondern auch ohne Behinderung der Stellwerkswärter möglich*).

In der Ausstellung ist in einem besonderen Stellwerkgebäude ein Vierreihenhebelwerk für 32 Hebel mit einer Hebelbanklänge von 900 mm aufgestellt und für eine Seite eines Bahnhofs mit Überholungsgleis an die zugehörigen Signale und Weichen betriebsfähig angeschlossen und mit allen Abhängigkeiten ausgestattet. Dabei ist auch gezeigt, wie durch besondere niedere Anordnung der Streckenblockwerke die Übersichtlichkeit nach allen Seiten gewahrt bleibt und die Beobachtung der Streckenblockfelder, die bei der niederen Lage der Blockfenster nicht mehr unmittelbar erfolgen kann, durch Nachahmer in Form von Lichtsignalen, die über dem Stellwerkfenster in der Blickrichtung des Wärters liegen, ermöglicht wird. Ein Modell eines Stellwerkgebäudes mit Schnitt durch die Stellwerkräume und verschiedene Lichtbilder veranschaulichen die bauliche Ausgestaltung und



Abb. 5. Vierreihenstellwerk (Befehlsstellwerk).

betriebliche Handhabung ausgeführter Anlagen. Auch der Schaltraum mit den Kontakteinrichtungen ist dem Besucher zugänglich. Bemerkt sei hier, daß der Stellwerkraum des Ausstellungsstellwerks zur Vorführung des Stellwerks vor einer größeren Besucherzahl größer ausgebildet wurde, als dies nach den betrieblichen Bedürfnissen bei der gegebenen Länge des Hebelwerks notwendig wäre. Ebenso ist die Anordnung einer zweiten Treppe nur zur Regelung des Verkehrs der Ausstellungsbesucher nötig.

3. Neben den Hebel- und Blockwerken zeigen auch die Außenteile der Stellwerkanlagen erhebliche Fortschritte. Die Einführung einheitlicher Reichsbahnweichen aus Schienen S 49 brachte die Entwicklung eines einheitlichen Spitzenverschlusses, des Klammerspitzenanschlusses, der die Nachteile des bisherigen norddeutschen Hakenschlosses und des süddeutschen Gelenkspitzenverschlusses vermeidet und die Vorteile beider Bauarten nach Möglichkeit vereinigt. Die auf der Ausstellung gezeigten Reichsbahnweichen sind mit diesem Spitzenverschluß ausgerüstet. Die ganz moderne Flachweiche 1:18,5 (Abb. 3) braucht zur sicheren Weichenbedienung zwei Spitzenverschlüsse, die im Betrieb vorgeführt werden.

Bei elektrischen Weichenantrieben war es bis vor kurzem nicht möglich die Weichenzungen während der Zugfahrten starr zu verriegeln, wie dies bei mechanisch gestellten Weichen seit langem der Fall ist. Die richtige Lage der Weichenzungen

* Nähere Beschreibung s. Wagner, Das Mehrreihenstellwerk, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1934, S. 13 ff.

wurde durch Zungenprüfer bei Einstellung der Fahrstraße zwar überprüft, die Weichenzungen waren aber während der Zugfahrt nicht einzeln verriegelt. Seit einiger Zeit ist bei den Bauarten der Vereinigten Eisenbahnsignalwerke und der Firmen Orenstein & Koppel und Scheidt & Bachmann die Verriegelung der Weichen durch elektrische Starriegel möglich.

Elektrische Weichenantriebe mit und ohne Starriegel der Bauart Vereinigte Eisenbahnsignalwerke sowie Klammerspitzenverschlüsse sind an das Vierreihenstellwerk betriebsfähig angeschlossen.

4. In Bahnhöfen mit ausgedehnten oder unübersichtlichen Zuggleisen genügt besonders bei dichter Zugfolge und starker Gleisbelegung die Gleisfreiprüfung durch die Stellwerke, Aufsichtsbeamte oder besondere Gleisfreimeldeposten schon seit längerem nicht mehr den betrieblichen Bedürfnissen. In solchen Fällen werden selbsttätige Gleisfreimeldeanlagen eingebaut. Diese bestehen in der Regel darin, daß die zu prüfenden Gleise auf ihre ganze Länge oder teilweise isoliert werden, so daß signalmäßige Einfahrten in diese Gleise nur bei unbesetztem Gleis möglich sind. Bei geringeren Geschwindigkeiten (z. B. in Kopfbahnhöfen) kann auch durch Achszähleinrichtungen geprüft werden, ob die gleiche Zahl von Achsen, die in ein Gleis einfuhr, es auch wieder verließ. Nur wenn dies der Fall ist, ist die Freigabe signalmäßiger Einfahrten möglich. Die an das Vierreihenstellwerk angeschlossene Gleisanlage der Ausstellung ist mit einer betriebsfähigen Gleisfreimeldeanlage durch isolierte Gleise ausgestattet.

3. Sicherung der Zugfolge auf der freien Strecke.

Die Zugfolge auf der freien Strecke wird bekanntlich seit vielen Jahrzehnten durch den elektrischen Streckenblock gesichert, der in den allermeisten Fällen bei der Deutschen Reichsbahn von Hand bedient wird, bei besonders dichter Zugfolge aber auch selbsttätig eingerichtet werden kann. Ein solcher selbsttätiger Streckenblock der Bauart Siemens & Halske (Vereinigte Eisenbahnsignalwerke) ist seit mehreren Jahren auf der Berliner Stadtbahn in Betrieb. Eine andere Bauart wurde von der Firma Orenstein & Koppel entwickelt und ist ebenfalls im Bezirk der Reichsbahndirektion Berlin versuchsweise in Betrieb. Ein betriebsfähiges Modell dieser Bauart ist auf der Ausstellung aufgestellt, während die vergleichsweise Ausstellung der Bauart S. & H. wegen Platzmangels leider nicht möglich war, zumal die Wirkungsweise der letzteren als bekannt vorausgesetzt werden kann. Auf die Einzelheiten der beiden Bauarten näher einzugehen, fehlt hier der Platz.

4. Zugbeeinflussungseinrichtungen.

Zu den wichtigsten Gliedern der Sicherung der Zugfahrten zählen die Einrichtungen zur Verhütung von Unfällen infolge Überfahrens von Haltsignalen und bei den heutigen hohen Geschwindigkeiten bis zu 160 km/Std. zur Überwachung der Geschwindigkeit der Züge vor langsam zu befahrenden Streckenabschnitten.

Aus den langjährigen Versuchen der Deutschen Reichsbahn haben sich im Laufe der letzten Jahre zwei Systeme als betriebsbrauchbar herausentwickelt. Es sind dies die induktive Zugbeeinflussung (Indusi), die auf einer gegenseitigen Wirkung zwischen Schwingungskreisen (Induktionsmagneten) auf der Lokomotive und auf der Strecke beruht, und die optische Zugbeeinflussung (Opsi), die auf der Einwirkung eines Lichtstrahles auf eine lichtempfindliche Zelle (Selenzelle) fußt.

Auf die Wirkungsweise der beiden Systeme näher einzugehen ist hier nicht möglich. Hierzu sei auf die einschlägigen

Abhandlungen von Dr. Baeseler*) und Krauskopf**) verwiesen. Hier seien nur einige grundsätzliche Ausführungen über die Aufgaben der Zugbeeinflussungseinrichtungen und über die Wirkungsweise der beiden Systeme gemacht, soweit sie zum Verständnis der Vorführungen in der Ausstellung notwendig sind.

Die Aufgaben, die die Zugbeeinflussung zu erfüllen hat, hängen von den betrieblichen Bedingungen (Betriebsprogramm) ab, die für die Ausrüstung einer Strecke mit Zugbeeinflussung gestellt werden. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Fahrgeschwindigkeit eines Zuges derart zu überwachen, daß das Überfahren des durch die Hauptsignale gedeckten Gefahrenpunktes verhindert wird und daß an langsamer zu befahrenden Streckenabschnitten (Langsamfahrstellen, Abzweigungen u. ä.) die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten wird. Dabei soll die verantwortliche Führung des Zuges durch den Lokomotivführer so lange nicht beeinträchtigt werden, als dieser selbst alle Handlungen vornimmt, die zum Anhalten vor Haltsignalen und zum Einhalten der zulässigen Geschwindigkeiten notwendig sind.

Da die Einrichtungen bei richtigem Verhalten des Lokomotivführers nur sehr selten ansprechen müssen, ist eine dauernde Selbstüberwachung der Betriebsfähigkeit erforderlich.

Zur Verhütung des Überfahrens eines durch ein Hauptsignal gedeckten Gefahrenpunktes ist es notwendig:

1. beim Vorbeifahren an einem Vorsignal in Warnstellung, das also für das zugehörige Hauptsignal Haltstellung ankündigt, die Aufmerksamkeit des Führers zu



Abb. 6.

Lokomotivmagnet über Gleismagnet.

prüfen und eine Abbremsung des Zuges derart herbeizuführen, daß dieser noch vor einem in der Regel 200 m hinter dem Hauptsignal angenommenen Gefahrenpunkt zum Halten kommt, wenn der Lokomotivführer nicht rechtzeitig durch Drücken einer besonderen „Wachsamkeitstaste“ die Absicht einer Bremsung kundgibt und die Geschwindigkeit rechtzeitig entsprechend ermäßigt (Wachsamkeitsprüfung). Die gleiche Prüfung soll auch in Höhe der Langsamfahrsignale vor Langsamfahrstellen erfolgen;

2. bei Überfahren des Haltesignals selbst, wenn es trotz der Einwirkung am Vorsignal aus irgend einem Grund geschieht, auf jeden Fall das Überfahren des Gefahrenpunktes durch Zwangsbremse zu verhindern (unbedingte Fahrsperr). Diese Sperre muß jedoch bei gewolltem Vorbeifahren an einem Haltsignal (z. B. auf Befehl A, b) beseitigt werden können.

Die Überwachung der zulässigen Geschwindigkeit während der Fahrt kommt in Betracht:

1. zwischen Vorsignal und Hauptsignal, und zwar a) bei Haltstellung des Hauptsignals in besonderen

*) Nähere Literaturangaben s. Hofmann, Die punktweise Geschwindigkeitsbeschränkung bei der optischen Zugbeeinflussung, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1934, S. 121.

**) Krauskopf, Die elektromagnetische (induktive) Zugbeeinflussung bei der DRB., Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1934, S. 45 ff. u. 145 ff.

Fällen, um zu prüfen, ob nach Bedienung der Wachsamkeitstaste die Geschwindigkeit auch weiterhin entsprechend vermindert wurde, damit sich der Zug nicht mit zu großer Geschwindigkeit dem Haltsignal nähert;

b) bei Einfahrt eines Zuges in einen Bahnhof auf zwei- oder dreiflügeliges Signal, wobei die Geschwindigkeit wegen Befahrens von Weichenkrümmungen oder aus anderen Gründen beschränkt ist;

2. bei Langsamfahrstellen auf der freien Strecke, wobei es sich um dauernde Langsamfahrstellen (z. B. scharfe Krümmungen) oder um vorübergehende (z. B. bei Baustellen) handeln kann.

Die hier genannten Fälle der Überwachung stellen im allgemeinen das Betriebsprogramm dar, nachdem z. Z. die Ausrüstung von Reichsbahnstrecken mit Zugbeeinflussungseinrichtungen erfolgt. Gegenüber dieser nur an gewissen Punkten durchgeführten Überwachung läßt sich das Programm auch auf eine dauernde Überwachung der Fahrgeschwindigkeit ausdehnen.

Bei der induktiven Zugbeeinflussung geschieht die Einwirkung auf den Zug in der Weise, daß auf bestimmte Frequenzen abgestimmte Schwingungskreise auf der Lokomotive als Energiesender beeinflußt werden oder nicht, je nachdem Schwingungskreise auf der Strecke als Empfänger beim Vorbeifahren der Lokomotive auf die gleiche Frequenz abgestimmt sind oder nicht. Die Schwingungskreise bestehen aus Induktionsspulen und Kondensatoren, die in Gehäusen eingebaut sind und Magnete genannt werden, und zwar Lokomotivmagnete auf der Lokomotive und Gleismagnete auf der Strecke.

Die Lokomotivmagnete sind auf der rechten Seite der Lokomotive beim Führerstand in geringer Höhe über dem Gleis angebracht (Abb. 6). Die Gleismagnete liegen außerhalb der in der Fahrtrichtung rechten Schiene parallel zu dieser über drei Schwellen (Abb. 6 und 7). Lokomotiv- und Gleismagnete liegen so zueinander, daß der Lokomotivmagnet in etwa 15 cm Abstand über den Gleismagneten hinweggleitet.

Die Lokomotivmagnete liegen in einem Ruhestromkreis, in dem auch die für die Betätigung der Beeinflussungseinrichtung erforderlichen Impulsrelais liegen, die in einem besonderen Apparatkasten auf der Lokomotive untergebracht sind.

Die Gleismagnete, die sich an den noch näher zu beschreibenden Stellen im Gleis befinden, stellen einen Schwingungskreis dar, der aber mit keiner Stromquelle in Verbindung steht, sondern nur von den Signalen, von deren Stellung die Wirkung der Magnete abhängig ist, durch Flügel- oder Scheibenstromschließer geöffnet oder geschlossen wird.

Die Gleismagnete sind bei der Grundstellung der Signale (Halt- bzw. Warnstellung) oder bei Geschwindigkeitsmagneten für dauernde Geschwindigkeitsbeschränkung so geschaltet, daß sie auf eine bestimmte Frequenz abgestimmt sind (Wirk-



Abb. 7.

Gleismagnet mit drei Wirkungen an einem zweiflügeligen Hauptsignal mit nebenstehendem Vorsignal (Ausstellung).

schaltung), während bei Fahrtstellung der Signale durch Verstimmung der Schwingungskreise eine Einwirkung auf die Lokomotive unterbleibt.

Wird ein Gleismagnet in Wirkenschaltung von einem Lokomotivmagneten überfahren, so tritt durch Induktion und Rückwirkung in dem Sender eine Energieentziehung und damit in dem Lokomotivstromkreis eine Stromschwächung ein, die die im Stromkreis liegenden Impulsrelais zum Ansprechen bringt und die jeweils beabsichtigten Wirkungen auf der Lokomotive hervorruft.

Um die in dem Betriebsprogramm genannten Einwirkungen auf den Zug bei Haltsignalen, auf Warnung stehenden Vorsignalen und bei Geschwindigkeitsbeschränkung zu erreichen, werden Gleismagnete verschiedener Frequenz verlegt (Abb. 8). Es sind dies:

1. Magnete von 500 Hz als unbedingte Fahrsperrung in der Höhe der Hauptsignale, deren Haltstellung überwacht werden soll,
2. Magnete von 1000 Hz zur Wachsamkeitsprüfung in der Höhe der Vorsignale oder vor Langsamfahrstellen in Höhe der Langsamfahrtsignale,
3. Magnete von 2000 Hz zur Geschwindigkeitsüberwachung. Diese liegen entweder in einer gewissen Entfernung (150 m) vor dem Hauptsignal oder für die zweiten Flügel der

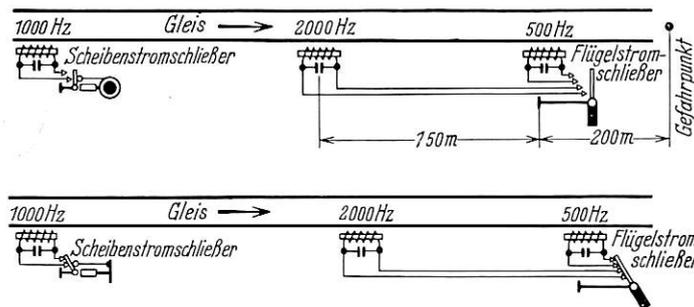


Abb. 8. Anordnung der Gleismagnete auf der Strecke und ihre Schaltung durch die Signalstellungen.

Hauptsignale am Hauptsignal selbst, bei Geschwindigkeitsbeschränkungen auf der Strecke in einem gewissen Abstand vor der Langsamfahrstelle.

Bei den Lokomotivmagneten sind die Schwingungskreise der drei Frequenzen in einem Gehäuse vereinigt. Eine derartige Vereinigung mehrerer Frequenzen ist bei Bedarf auch bei den Gleismagneten möglich (Abb. 7).

Die Art der Beeinflussung ist bei den verschiedenen Gleismagneten kurz folgende:

1. Bei einem Magneten von 1000 Hz am Vorsignal erfolgt die Wirkung der Beeinflussung verzögert erst einige Zeit nach dem Überfahren des Vorsignals und damit des Gleismagneten, um dem Lokomotivführer Zeit zu lassen nach Aufnahme des Signals die „Wachsamkeitstaste“ zu drücken und so zum Ausdruck zu bringen, daß er das Signal richtig erkannte. Geschieht das innerhalb 5 Sek. nach Überfahren des Signals, so wird die verzögert eingeleitete Wirkung wieder aufgehoben. In anderem Fall tritt nach 5 Sek. sofortige Zwangsbremung ein.

Hat der Lokomotivführer die Wachsamkeitstaste gedrückt, so muß er sofort mit der Ermäßigung der Geschwindigkeit beginnen, um den Zug noch vor dem Haltsignal zum Stehen zu bringen. Ist die Geschwindigkeit innerhalb einer gewissen Zeit nach Überfahren des Vorsignals nicht ein bestimmtes Maß verringert, so tritt bei schnellfahrenden Zügen trotz Drückens der Wachsamkeitstaste Zwangsbremung ein (angehängte Geschwindigkeitsprüfung).

Die gleichen Wirkungen treten ein, wenn ein Magnet von 1000 Hz vor einer Langsamfahrstelle in Höhe des Langsamfahrtsignals liegt.

2. Beim Magneten von 500 Hz am Hauptsignal tritt die Zwangsbremung sofort beim Überfahren des Haltsignals ein. Durch Drücken einer „Befehlstaste“ kann diese Wirkung unterbunden werden.

3. Bei den Geschwindigkeitsmagneten von 2000 Hz tritt die Zwangsbremung ein, wenn der Magnet mit größerer als der für die Stelle zugelassenen Geschwindigkeit überfahren wird.

Die Betätigung der Bremse erfolgt durch Öffnen der Bremsluftleitung durch den Bremsmagneten, der durch Ankerkontakte der Impulsrelais im Lokomotivstromkreis gesteuert wird.

Bei der optischen Zugbeeinflussung erfolgt die Einwirkung auf die Lokomotive bekanntlich in der Weise, daß ein Lichtstrahl von einem Scheinwerfer, der beim rechten vorderen Puffer der Lokomotive angebracht ist (Abb. 9), einen Lichtstrahl nach oben sendet, der auf der Strecke auf Prismenspiegel besonderer Schleifart, sogenannte Tripelspiegel, trifft, die die Eigenschaft haben, den Lichtstrahl nahezu in der ankommenden Richtung, also gegen den Scheinwerfer, zurück-



Abb. 9. Opsi-Scheinwerfer an einem Triebwagen (Ausstellung).

zuwerfen. Die zurückgeworfenen Lichtstrahlen treffen auf den um den Scheinwerfer herumgelegten Empfangskreis. Die Spiegel sind von den Signalen, deren Überfahren sie überwachen sollen, abhängig und werden bei Fahrt- oder Haltstellung dieser Signale, im letzteren Falle je nach der am Standort des Spiegels zulässigen Geschwindigkeit, in gewisse Stellungen gebracht. Diese Stellungen werfen den Lichtstrahl auf verschiedene Punkte der Empfangsscheibe, wodurch bei Überschreitung der an dem Standort des Spiegels zulässigen Geschwindigkeit durch Bestrahlung einer lichtempfindlichen Zelle (Selenzelle) eine Veränderung in einem Stromkreis auf der Lokomotive und damit eine Zwangsbremung herbeigeführt wird. Die für die einzelnen Spiegelstandorte zulässige Geschwindigkeit ist so bemessen, daß bei eintretender Zwangsbremung der Zug noch vor dem Gefahrpunkt (200 m hinter dem Hauptsignal) zum Halten kommt. Je höher die Geschwindigkeit eines Zuges ist, desto größer ist der Abstand des Spiegels vom Gefahrpunkt. Die Spiegel sind entweder an den Signalen oder an besonderen Masten angebracht und werden mechanisch oder elektrisch bewegt (Abb. 10 und 11).

Neben dieser Art der Geschwindigkeitsbremung ist bei der Opsi wie bei der Indusi die Möglichkeit gegeben am Vorsignal eine Wachsamkeitsprüfung mit angehängter Geschwindigkeitsprüfung durchzuführen.

Auf der Ausstellung werden auf einer Vorführungsstrecke die induktive wie optische Zug-

beeinflussung mit Wachsamkeitsprüfung, unbedingter Fahrsperrung und Geschwindigkeitsüberwachung vor dem Hauptsignal vorgeführt. In einem Triebwagen ist in einem Führerstand die induktive, im anderen die optische Zugbeeinflussung eingebaut. Die Apparatekasten für die elektrischen Einrichtungen auf der Lokomotive sind in die Außenwand des Triebwagens für den Besucher sichtbar eingebaut. Vom jeweiligen Führerstand aus kann der Besucher im fahrenden Triebwagen die Wirkung der einzelnen Beeinflussungen beobachten. An der Vorführungsstrecke sind in beiden Fahrrichtungen Einfahrvorsignale, zweiflügelige Einfahrsignale mit nebenstehenden Ausfahrsvorsignalen und Ausfahrtsignale aufgestellt, die in der einen Fahrrichtung mit Gleismagneten, in der anderen mit Opsisiegeln, die teils mechanisch, teils elektrisch gesteuert werden, ausgerüstet sind. Die Signale sind von einem Stellwerk aus bedienbar, so daß die verschiedenen Möglichkeiten von Signalstellungen beliebig vorgeführt werden können. Durch entsprechende Übersetzung werden

an den Geschwindigkeitsmessern des Triebwagens die Geschwindigkeiten so angezeigt, wie sie den einzelnen Beeinflussungen bei einer Streckengeschwindigkeit bis zu 160 km/Std. entsprechen.

Es ist auf diese Weise möglich, dem Besucher die Wirkung der Zugbeeinflussung beider Bauarten so naturgetreu wie angängig vorzuführen. An einer in der Sammlung für „Betrieb“ aufgehängten Karte wird ein Überblick über die Strecken der Deutschen Reichsbahn gegeben, die z. Z. mit Zugbeeinflussung ausgerüstet werden. Die Gesamtlänge dieser Strecken beträgt rund 5000 km.



Abb. 10. Opsis-Spiegel an einem Vorsignal (Ausstellung).

5. Rangiertechnik (Ablaufstellwerke).

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verschiebebahnhöfe trug in den Jahren nach dem Krieg sehr viel die Einrichtung selbsttätiger Ablaufstellwerke bei. Die Bauart der Vereinigten Eisenbahnsignalwerke, die von der AEG übernommen wurde, hat sich in einer Anzahl großer Verschiebebahnhöfe bestens bewährt. Auf der Ausstellung (Plan Nr. 5) wird ein Modell einer neuartigen Bauart eines vollselbsttätigen Ablaufstellwerkes im Betrieb vorgeführt, die von Reichsbahnbaumeister Lagerhausen entwickelt wurde. Die Bauart gestattet die Speicherung aller Weichen einer Ablauffahrstraße, während bisher die Hebel der letzten Weichen im Stellwerk von Hand umgelegt wurden.

6. Sicherung von Wegübergängen.

Die Sicherung der Wegübergänge, die zwar nicht zum engeren Gebiet des Eisenbahnsicherungswesens gehört, in ihren Methoden, Bauformen und Wirkungsweisen aber sich immer mehr diesem nähert, gewinnt immer größere Bedeutung. An Hauptbahnen dient hierzu nach wie vor die Schranke. In der Ausstellung ist eine Reichsbahnschranke gezeigt, wie sie voraussichtlich bei der Deutschen Reichsbahn als Einheitsbauart eingeführt werden wird*).

*) Siehe Buddenberg, Die Reichsbahnschranke, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1935, S. 3 ff.

Für Kreuzungen an Nebenbahnen, bei denen nach den gesetzlichen Bestimmungen (BO) eine Abschränkung nicht vorgeschrieben ist, hat die Sicherung des Wegüberganges wesentliche Fortschritte gemacht. An derartigen Wegkreuzungen ist der Wegbenutzer verpflichtet, die Bahnstrecke auf die Annäherung eines Zuges hin zu beobachten. Wenn diese Annäherung auch durch Läuten und Pfeifen des Zuges angekündigt wird, so ist doch die Beobachtung der Strecke bei unübersichtlichem Gelände oft nicht leicht. In solchen Fällen zeigen in Zukunft Warnlichtanlagen mit Blinklichtsignalen dem Wegbenutzer die Annäherung eines Zuges an. Auf der rechten Seite des Weges vor dem Bahnübergang stehende Lichttagessignale, verbunden mit den bekannten Warnkreuzen, geben in der Richtung des Weges ununterbrochene Blinklichtsignale. Nähert sich kein Zug, so erscheint weißes Blinklicht von etwa 45 Blinkzeichen in der Minute, kommt ein Zug, so wechselt dieses in rotes Blinklicht mit etwa doppelt so vielen (90) Blinkzeichen. Dieser Wechsel wird vom Zug selbsttätig eingeschaltet und erscheint so rechtzeitig, daß auch langsamfahrende Fuhrwerke die Kreuzung noch räumen können. Das rote Licht wird nach Vorbeifahrt des Zuges wieder in weißes verwandelt. Die Umschaltung des Lichtes von weiß in

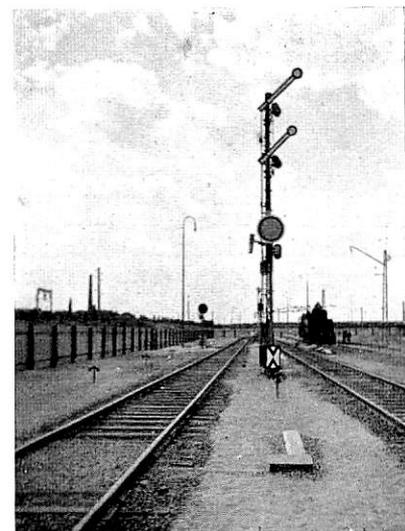


Abb. 11. Opsi-Spiegel mit dreifacher Wirkung an einem zweiflügeligen Hauptsignal mit nebenstehendem Vorsignal (Ausstellung).

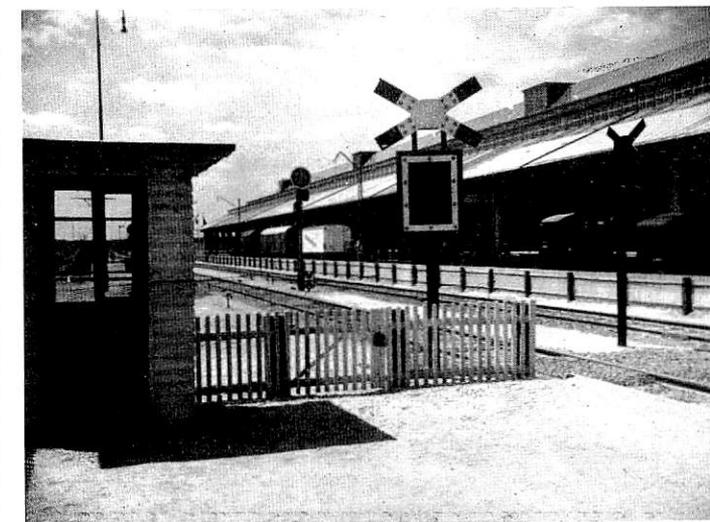


Abb. 12. Warnlichtanlage (Ausstellung).

rot und umgekehrt geschieht in der Regel mit Hilfe von isolierten Gleisstrecken, und zwar bei eingleisigen Strecken für beide Fahrrichtungen unabhängig voneinander. Das Licht kann durch elektrischen Strom oder Dauerbrandgasbeleuchtung (neuestens Propangas) erzeugt werden. Das Blinken geschieht durch Thermo- oder Motorblinker*).

*) Näheres s. Lütgert, Die selbsttätigen Warnanlagen an Wegübergängen bei der Deutschen Reichsbahn, Z. ges. Eisenb.-Sich.-Wes. 1935, S. 61 ff.

Die Ausstellung zeigt zwei Warnlichtanlagen der bei der Deutschen Reichsbahn vorgeschriebenen Bauart in Betrieb (Abb. 12). Die Bauart der Vereinigten Eisenbahnsignalwerke arbeitet mit Thermoblinkern, die der Firma Pintsch mit Motorblinkern. Die Ein- und Ausschaltung erfolgt mit isolierten Gleisstrecken.

Nach einer neuen Bestimmung des Reichsverkehrsministers können Wegübergänge außer durch die internationalen Warnungszeichen und die Warnkreuze durch besondere Baken angekündigt werden, die auf beiden Seiten des Weges aufgestellt werden und eine Ähnlich-

keit mit den Vorsignalbaken der Deutschen Reichsbahn besitzen.

* * *

Die auf der Ausstellung gezeigten Neuerungen können schon aus Platzmangel keine lückenlose Übersicht über den derzeitigen Stand des Eisenbahnsicherungswesens geben. Sie sollen nur an Hand besonders hervorstechender Beispiele zeigen, welche vielgestaltigen Aufgaben durch die weitere Entwicklung der Eisenbahnen dem Sicherungstechniker der Reichsbahn und der mit ihr zusammenarbeitenden Signalbauanstalten gestellt und wie diese gelöst werden.

Das Fernmeldewesen.

Von Reichsbahnoberrat Kiderlin.

Eisenbahn und Fernmeldetechnik waren von ihren Anfängen an immer innig miteinander verbunden. Beide sind Kinder des gleichen Zeitalters; vor etwa 100 Jahren konnten beide die ersten praktischen Erfolge erzielen und seit dieser Zeit dauert die gegenseitige befruchtende Einwirkung unvermindert an. Die Eisenbahn stellte im Lauf ihrer gewaltigen Entwicklung die Fernmeldetechnik vor immer neue Aufgaben. Je schneller das Verkehrsmittel wurde, desto rascher mußte auch das sie regelnde Fernmeldemittel arbeiten. Immer schwieriger wurden die Probleme, deren Lösung die Bahn von der Fernmeldetechnik verlangte. Immer größer wurden auch die Aufträge, immer umfangreicher die Lieferungen, die mit der zunehmenden Verdichtung des Bahnnetzes der Fernmeldetechnik zuflossen. Ohne sie wäre es der Fernmeldetechnik nicht möglich gewesen, all die oft lange Jahre unrentierliche Forschungsarbeit zu leisten, die notwendig war, um dieses Gebiet der Technik auf den heutigen Stand zu bringen. Ohne die Eisenbahn wäre die Fernmeldetechnik nicht das, was sie heute ist und umgekehrt wären die heutigen Leistungen der Bahn undenkbar, wenn ihr die heutigen Hilfsmittel der Fernmeldetechnik nicht als treue Helfer zur Seite stünden.

Bei der engen Verbundenheit zwischen Bahn und Fernmeldetechnik ist es selbstverständlich, daß diese auch auf der Ausstellung „100 Jahre Deutsche Eisenbahnen“ vertreten ist. Der Hauptteil der fernmeldetechnischen Ausstellung ist im Raum 10 (s. Plan) untergebracht, der außerdem auch noch das Gebiet der Elektrisierung enthält. Die einzelnen Ausstellungsstücke sollen im nachstehenden kurz erläutert werden.

Das wichtigste und unentbehrlichste Hilfsmittel der Fernmeldetechnik für den Eisenbahnbetrieb ist seit langem der **Fernsprecher** geworden. Er hat auch hier wie im sonstigen Geschäftsleben den Telegraphen aus seiner einstmaligen beherrschenden Stellung verdrängt. Daß alle wichtigen Dienstposten der Bahnhöfe oder der sonstigen Dienststellen der Bahn fernmündlich miteinander verkehren können, ist selbstverständlich. Ebenso bekannt ist, daß die benachbarten Bahnhöfe gegenseitig und mit den dazwischenliegenden Wärterposten, Blockstellen usw. durch Fernsprecher miteinander verbunden sind und daß außerdem noch auf der freien Strecke in bestimmten Abständen Fernsprechbuden aufgestellt sind, von denen aus die nächstliegenden Bahnhöfe und Wärterposten erreicht werden können. Das Fernsprechbedürfnis der Reichsbahn geht aber noch viel weiter: Es müssen die wichtigen Bahnknotenpunkte, auch wenn sie weit voneinander entfernt sind, bequem miteinander sprechen können. Die Reichsbahndirektionen müssen nicht nur mit den in ihrem Bezirk gelegenen Reichsbahnämtern, sondern auch gegenseitig fernmündlich verkehren und namentlich auch Berlin, den Sitz der Hauptverwaltung erreichen können. Um diese weitgehenden Ansprüche befriedigen zu können, besitzt die Reichsbahn ein eigenes über das ganze Reich ausgedehntes Leitungsnetz, das nur ihren Zwecken dient. Um in der Ausstellung

ein anschauliches Bild davon zu geben, wie engmaschig dieses Netz ausgebaut ist, wird durch ein 2 auf 3 m großes Leuchtbild, **das Fernleitungsnetz der Reichsbahndirektion Nürnberg**, gezeigt. Aus ihm sind die Plätze zu ersehen, die von Nürnberg aus unmittelbar, also ohne Zwischenvermittlung erreicht werden können. Es zeigt, daß Nürnberg mit allen Sitzen von Reichsbahnämtern und anderen wichtigen Knotenpunkten im Direktionsbezirk, mit den benachbarten Direktionssitzen und mit Berlin durch eigene Leitungen verbunden ist. Die Eigenart des auf immer größere Beschleunigung hinarbeitenden Bahnbetriebs erfordert aber auch, daß auf diesen Leitungen die Verbindungen mit größter Schnelligkeit hergestellt werden können. Diese Bedingung wird dadurch erfüllt, daß die Leitungen im Selbstwählverkehr erreicht werden können. Um dies in anschaulicher Weise vor Augen zu führen, sind vor dem Leuchtbild Fernsprecher aufgestellt. Wenn auf diesen Fernsprechern die auf dem Leuchtbild bei den einzelnen Plätzen angegebenen Rufnummern gewählt werden, kommen die die Leitungen markierenden Neonröhren zum Aufleuchten. Dabei bedeutet Aufleuchten in roter Farbe, daß an dem gewählten Platz eine Vermittlungsstelle erreicht wird, welche die Verbindung mit den einzelnen Teilnehmern an diesem Platz herstellt. Blaue Farbe dagegen zeigt an, daß an dem gewählten Platz auch die einzelnen Teilnehmer ohne irgendeine Vermittlung im Selbstwählverkehr von Nürnberg aus erreicht werden können. Die Fernsprecher sind an eine gut sichtbare Wählereinrichtung angeschlossen die ein speziell für die Bedürfnisse der Bahn entwickeltes System darstellt, das mit Vorwählern und Leitungswählern arbeitet und den Anschluß von 100 Teilnehmern oder Leitungen gestattet. Die Einrichtung ist so aufgebaut, daß das Spiel der Wähler gut erklärt und verfolgt werden kann.

In den letzten Jahren des wirtschaftlichen Wiederaufstieges hat bei der Bahn das Fernsprechbedürfnis so zugenommen, daß häufig auf den vorhandenen Leitungen die Gespräche nicht mehr mit der gebotenen Schnelligkeit abgewickelt werden konnten. Eine Abhilfe durch den Bau neuer Leitungen war in vielen Fällen nicht möglich, einmal weil die Kosten zu groß geworden wären und dann auch, weil aus Devisenrücksichten der Verbrauch von Kupfer eingeschränkt werden sollte. Die Möglichkeit ohne den Bau neuer Leitungen den Fernsprechverkehr zu verbessern, eröffnete die Einführung der sogenannten **Trägerfrequenztelephonie**, die es möglich macht, auf ein und derselben Leitung gleichzeitig bis zu fünf Gespräche zu führen, die sich gegenseitig nicht stören. Die Länge der Leitungen, auf denen Trägerfrequenztelephonie betrieben wird, ist bereits auf etwa 30000 km angewachsen. Die Vorteile dieser Einrichtung sind gleichfalls auf dem Leuchtbild veranschaulicht. Wenn Berlin gleichzeitig auf den fünf Fernsprechern gewählt wird, dann leuchten nur eine Leitung zwischen Nürnberg und Berlin, in Berlin selbst aber fünf Ringe auf, als Zeichen dafür, daß nun fünf Gespräche geführt

werden können. Im Gegensatz hierzu leuchten, wenn von den fünf Fernsprechern München gewählt wird, auch fünf Leitungen dorthin auf.

In der allerletzten Zeit ist auch ein **tragbares Trägerfrequenzgerät** entwickelt worden, das in der Ausstellung gleichfalls zu sehen ist. Die Einrichtung gestattet auf einer vorhandenen Leitung neben dem gewöhnlichen niederfrequenten Gespräch noch gleichzeitig ein zweites zusätzliches Gespräch zu führen. Sie ist tragbar also beweglich eingerichtet und kann rasch eingeschaltet und ebenso rasch wieder abgebaut werden. Sie ist daher da von Wert, wo plötzlich und vorübergehend eine Zunahme der Gesprächsdichte auftritt, wo also die Einrichtung einer festen Trägerfrequenztelephonie nicht wirtschaftlich wäre, weil das Bedürfnis nur ein vorübergehendes ist, und wo auch gleichzeitig die Zeit zur Montage einer festen Anlage gar nicht zur Verfügung steht. Solche Fälle treten auf, wenn wegen einer besonderen Veranstaltung, die nur wenige Tage dauert, eine Vermehrung der Fernsprechmöglichkeiten erwünscht ist, oder wenn wegen Störungen in der Abwicklung des Bahnbetriebs oder wegen eines Unfalles ein gesteigertes Sprechbedürfnis auftritt. Eine derartige Einrichtung ist in der Ausstellung völlig betriebs- und vorführungsfähig aufgebaut. Als Träger wird eine Frequenz von 5800 Hz benützt. An den beiden Endstellen sind je drei Koffer vorhanden. Der erste, der 25 kg wiegt, enthält den Röhrenteil und den für den Ruf erforderlichen Relaiseteil. Im zweiten sind Frequenzweiche, Filter und Spulenleitung untergebracht. Der dritte birgt die Stromquellen, Meßeinrichtungen und Sicherungen. Die beiden letzterwähnten Koffer wiegen je 8 kg. Als Heizstromquellen dienen zwei parallel geschaltete Edison-Stahlakkumulatoren, als Anoden- und Gitterspannungsquelle zwei in Reihe geschaltete genormte Anodenbatterien. Zu den drei Koffern kommt noch ein gewöhnlicher tragbarer Ortsbatteriefernsprecher in Ledergehäuse mit einem Gewicht von 3 kg.

Eine besondere nur im Eisenbahnbetrieb vorkommende Art der Telephonie ist die **Zugtelephonie**. Sie wird auf der Ausstellung in einer bildlichen Darstellung gezeigt. Die Zugtelephonie ist auf der Strecke Berlin—Hamburg eingeführt und bietet den Fahrgästen der D-Züge dieser Strecke die Annehmlichkeit vom Zuge aus Telegramme an beliebige Empfänger aufgeben und Ferngespräche mit beliebigen Teilnehmern des öffentlichen Netzes führen zu können. Die Telegramme oder Ferngespräche werden von der Betriebsstelle aus dem fahrenden Zug der nächsten, an der Strecke befindlichen Zugvermittlungsstelle zugeführt. Diese gibt die Telegramme an das öffentliche Telegraphennetz weiter oder stellt bei Gesprächen die Verbindung mit dem öffentlichen Fernsprechnetz her. In gleicher Weise können auch auf dem Wege über die Zugvermittlungsstelle und Zugbetriebsstelle Telegramme an im Zug befindliche Reisende gegeben oder Ferngespräche mit diesen geführt werden.

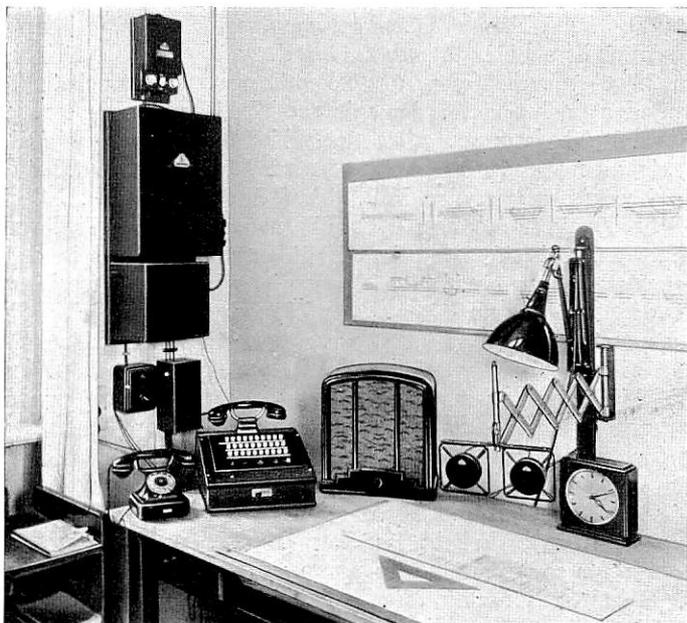
Ein Gegenstück zur Zugtelephonie bilden die **Rangiertelephonieanlagen**. Während erstere den Reisenden zur Übermittlung von Nachrichten während der Fahrt dienen, ermöglichen letztere Gespräche zwischen dem Lokomotivführer einer im Bahnhof rangierenden Lokomotive und bestimmten Rangieraufsichtsposten des Bahnhofs. Eine solche Verbindung ist besonders beim Abdrücken von Zügen auf Ablaufbergen nützlich. Der im Scheitel des Ablaufberges befindliche Aufsichtsposten kann dann dem Führer der abdrückenden Lokomotive Weisungen geben und dadurch die jeweils einzuhaltende Abdrückgeschwindigkeit regeln. Es können jedoch auch sonstige beliebige Gespräche zwischen rangierenden Lokomotiven und Rangieraufsichtsposten geführt werden. Auf der Ausstellung wird eine solche Rangiertelephonieanlage im Betrieb vorgeführt. Die Übermittlung der Nachrichten geschieht

drahtlos. Die dabei zur Verwendung kommende Wellenlänge beträgt 9,2 m. Die Einrichtung ist in der Ausstellung auf einer 01 Schnellzuglokomotive angebracht, weil diese ohnedies vorgeführt und auch dem Publikum zur Mitfahrt zugänglich gemacht ist. In Wirklichkeit sind natürlich nicht Schnellzuglokomotiven, sondern Rangierlokomotiven mit Rangiertelephonieeinrichtungen ausgestattet. Die Lokomotive erhält eine Antenne, die natürlich noch innerhalb des sogenannten Lichtraums liegen muß, ferner Sender, Empfänger, Lautsprecher und ein Mikrophon. Als Stromquelle wird der ohnedies auf der Lokomotive vorhandene Turbogenerator, der 24 V Spannung liefert, benützt. Der Aufsichtsposten ist bei einem Stellwerk angenommen, bei dem eine 11 m hohe Antenne errichtet ist. Damit auch das Publikum Gespräche mit der fahrenden Lokomotive führen kann, sind auch noch an der Zugangsstelle zur Schnellzuglokomotive Mikrophon und Lautsprecher angebracht.

Die beim Fernsprechen notwendigen Handgriffe kommen uns im allgemeinen denkbar einfach vor. Sie bestehen nur im Abgeben und Halten des Telemikrophons, wozu beim Anrufenden noch das Wählen mit der Wählscheibe kommt. Im Bahnbetrieb kommen aber doch Fälle vor, wo auch diese Tätigkeit noch vereinfacht werden muß. Dies ist u. a. bei den Zugüberwachungen der Fall. Auf der Ausstellung ist eine solche **Zugüberwachung** in völlig naturgetreuer Wiedergabe zu sehen. Die Aufgabe einer Zugüberwachung besteht darin, den Betrieb auf einer besonderen dicht belegten Strecke von einer Stelle aus zu leiten. Der Überwacher kann aber diese Aufgabe nur dann erfüllen, wenn er ständig ein klares Bild von allen Betriebsvorgängen auf der Strecke hat. Diesen Überblick muß er aus den Meldungen erhalten, die von den Bahnhöfen der überwachten Strecke einlaufen. Die Zahl der Meldungen, die von den Bahnhöfen eingehen, und der Anfragen, die der Überwacher stellen muß, ist eine ungeheuer große. Die Aufgabe und die Kunst der Fernmeldetechnik besteht nun darin, den Verkehr zwischen der Überwachung und den Bahnhöfen so einfach und bequem zu gestalten, daß einerseits die Bahnhöfe durch die Abgabe der Meldungen möglichst wenig von ihrer eigentlichen Betriebstätigkeit abgehalten werden und andererseits der Überwacher durch die Fülle der Meldungen und Anfragen nicht erdrückt wird, sondern daß ihm noch Zeit genug bleibt, die Meldungen auszuwerten, die wirklichen Zugläufe in einen vor ihm liegenden Bildfahrplan einzutragen und die aus der jeweiligen Lage sich ergebenden Anordnungen zu treffen. Die Abbildung auf S. 330 zeigt den Tisch des Überwachers mit den für ihn aufgebauten Hilfsmitteln.

Zum Anruf der einzelnen Bahnhöfe dient ihm ein Tastenpult mit 30 Tasten. Jede Taste ist einem Bahnhof, Betriebswerk usw. der überwachten Strecke zugeordnet. Durch einen kurzen Druck auf die Taste wird die betreffende Stelle mittels eines Weckers an den Zugüberwachungsfernsprecher gerufen. Wenn der Überwacher gleichzeitig eine größere Anzahl von Stellen sprechen will, drückt er zuerst eine Sammeltaste, dann die Taste der gewünschten Stellen und schließlich eine Endtaste, worauf bei allen gerufenen Stellen die Wecker ertönen. Eine Rufverlängerungstaste dient dazu einen beliebigen langen Weckerruf zu geben, wenn der gewöhnliche Weckerruf nicht beachtet werden sollte. Der Überwacher spricht in ein vor ihm angebrachtes Mikrophon. Die ankommenden Meldungen hört er durch einen Lautsprecher. Zur Vermeidung akustischer Rückkoppelungen wird der Lautsprecher selbsttätig abgeschaltet, sobald das Mikrophon gesprochen wird. Umgekehrt bleibt das Mikrophon automatisch so lange ausgeschaltet, als der Lautsprecher ertönt. Der Überwacher hat stets beide Hände frei, um die Einträge in den vor ihm liegenden Bildfahrplan vorzunehmen. Die Bahnhöfe brauchen nur den Zugüberwachungsfernsprecher abzuheben und können dann

sofort mit der Meldung beginnen. Nach dem Abheben hört der Bahnhof ein allenfalls im Gang befindliches Gespräch zwischen Überwacher und einer anderen Stelle mit. Er muß dann bis zur Beendigung dieses Gespräches warten oder kann das erste Gespräch unterbrechen, wenn seine Meldung besonders dringlich ist. In Zeiten geringeren Zugverkehrs z. B. zur Nachtzeit kann der Überwacher seinen Lautsprecher abschalten. Er wird dann durch den sogenannten Sprachanruf davon verständigt, daß ein Bahnhof eine Meldung anbringen will. Der Sprachanruf besteht darin, daß durch ein kurzes Wort des anrufenden Bahnhofs, wie „Hallo“ „Überwachung“ bei der Überwachung in einer Röhre ein Anodenstrom erzeugt wird, der dann einen Stromlauf einschaltet, der einen Wecker und eine Lampe bringt. Der Überwacher spricht und hört in diesem Falle mit einem Telemikrofon. Schließlich stehen dem Überwacher auch noch Brustmikrofon und Kopfhörer



Einrichtungen für Zugüberwachung.

zur Verfügung, die bei Störungen des Lautsprechers benützt werden können.

Um die Tätigkeit der Zugüberwachung (Planziffer 10) völlig naturgetreu vorführen zu können, ist diese in eine besondere Kabine eingebaut. Die Zugüberwachungstelephone der Bahnhöfe, mit denen die Überwachung zusammenarbeitet, befinden sich außerhalb der Kabine. Die zu überwachende Strecke ist durch ein Leuchtbild dargestellt. Die Belegung der Streckenabschnitte mit Zügen kann durch Aufleuchten von Röhren in verschiedenen Farben angedeutet werden. Es sind also alle Hilfsmittel angewandt, um bei den Vorführungen ein lebendiges Bild davon geben zu können, wie auf überwachten Strecken, z. B. die auf die unbehinderte Fahrt eines D-Zuges hinzielenden Meldungen und Weisungen zwischen den Bahnhöfen und der Überwachung hin- und herfliegen, während die Reisenden im D-Zug, ohne von all diesen Vorgängen etwas

zu ahnen, die Landschaft betrachten oder sich im Speisewagen erfrischen.

Wenn auch die Fernsprecheinrichtungen im Laufe der letzten Jahrzehnte die Fernschreibeeinrichtungen in ihrer Bedeutung zurückgedrängt haben, so sind Letztere doch heute noch bei der Bahn unentbehrlich. Die Reichsbahn baut daher auch ihre Fernschreibmittel modern aus und geht mehr und mehr dazu über den Morse- und Hughesbetrieb durch die leistungsfähigeren Springschreiber zu ersetzen. Die Ausstellung bringt daher auch zwei **Springeschreiber**, die durch eine Leitung miteinander verbunden sind, so daß von einem Springschreiber zum anderen Nachrichten gegeben werden können. Auch die Lochstreifengeräte, die dazu dienen, Mitteilungen, die nicht nur empfangen, sondern mit Springschreiber auch noch an andere Plätze weitergegeben werden müssen, auf Lochstreifen festzuhalten, um sie dann automatisch weiterzugeben, werden im Betrieb gezeigt.

Mit der zunehmenden Geschwindigkeit der Züge wird es immer wichtiger, daß die Bahnhöfe mit ganz genaugehenden Uhren ausgestattet sind. Bei einer Zuggeschwindigkeit von 120 km in der Stunde, wie sie jetzt häufig vorkommt, werden zum Durchfahren eines 4 km großen Stationsabstandes nur mehr 2 Min. benötigt. Bei solch kurzen Fahrzeiten können schon geringe Uhrendifferenzen dazu führen, daß die Signale nicht rechtzeitig auf Fahrt gestellt und dadurch Verzögerungen der Zugfahrten verursacht werden. Solchen Vorkommnissen wird am besten durch Uhren begegnet, die eine große Ganggenauigkeit besitzen und täglich automatisch richtiggestellt werden. Auf der Ausstellung wird eine solche Uhr mit **automatischer Richtigestellung** gezeigt. Die Wirkungsweise ist folgende: die Bahnhöfe erhalten täglich einmal zu einem bestimmten Zeitpunkt, z. B. punkt 8⁰⁰ Uhr die genaue Zeit mitgeteilt. Die Zeitgabe vollzieht sich in der Weise, daß auf einem Telegraphenapparat ein langer Strich gegeben wird, bei dessen Ende der Zeitpunkt der Zeitgabe also 8⁰⁰ erreicht ist. Die Uhr steht mit diesem Telegraphenapparat in Verbindung. Etwa 20 Sek., bevor die Uhr den Zeitpunkt der Zeitgabe zeigt, in unserem Beispiel also 20 Sek. vor 8⁰⁰, fällt in der Uhr ein Hebel in eine Kerbe ein und schließt damit einen Stromkreis. Der Stromkreis wird 20 Sek., nachdem die Uhr 8⁰⁰ gezeigt hat, durch Heraustreten des Hebels aus der Kerbe wieder geöffnet. Der Stromlauf erregt ein Relais. Sobald während dieser Zeit auf dem Telegraphenapparat ein Zeichen gegeben wird, erhalten weitere vorbereitende Relais Strom. In dem Augenblick, in dem dieses Morsezeichen endet, zieht der Reguliermagnet an und stellt die drei Zeiger der Uhr auf genau 8⁰⁰. Voraussetzung für diese Art der Richtigestellung ist natürlich, daß die Uhr im Zeitpunkt der Richtigestellung nicht mehr als 20 Sek. vor oder nach geht. Da sich die Uhr auch selbst auf elektrischem Wege aufzieht, braucht sie keinerlei Bedienung. Die Uhr kann an anderen Stellen des Bahnhofs vorhandene Nebenuhren betreiben, deren Zeiger alle halbe Minute springen. Um auf der Ausstellung die selbsttätige Richtigestellung häufig zeigen zu können, ist die Einrichtung so abgeändert, daß der Vorgang alle 5 Min. vorgeführt werden kann.

„Die Lokomotive feiert mit.“

Unter diesem Titel ist im VDI-Verlag ein lustiges Buch aus der Feder des altbekannten Lokomotivfachmannes des Baurat Metzeltin erschienen. Wir haben leider nicht den Raum, um auf dieses vom köstlichen Humor durchwehte Werkchen näher eingehen zu können und behalten uns daher eine nähere Besprechung vor, wir möchten aber andererseits gerade in diesem Heft nicht verfehlen alle Freunde der Lokomotive darauf aufmerksam zu machen.