

Die Personenwagen auf der Eisenbahntechnischen Ausstellung in Seddin.

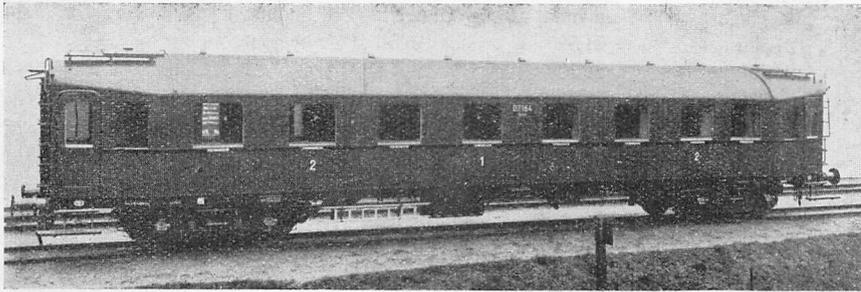
Von Dipl. Ing. Speer, Regierungsbaurat a. D.

Hierzu Tafel 3 und 4.

1. Allgemeines.

Die wesentlichen Angaben über Abmessungen und besondere Merkmale der auf der Eisenbahntechnischen Ausstellung in Seddin ausgestellten Personenwagen sind aus der nachstehenden

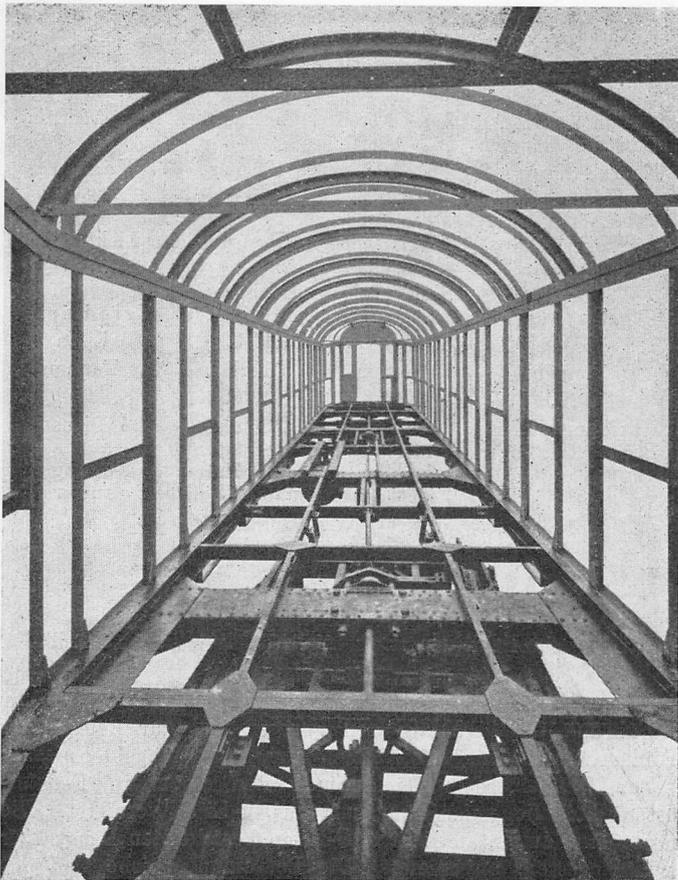
Abb. 1. Eiserner Einheits D-Zugwagen der Deutschen Reichsbahn.



lichsten Merkmale und die Hauptabmessungen gleich waren. Solche Wagen sind in der Übersicht 1 nur einmal aufgeführt worden. Im ganzen besaßen die ausgestellten 21 Personenwagen 16 verschiedene Bauarten. Etwa die Hälfte der ausgestellten Wagen gehörten der Deutschen Reichsbahn, die anderen gehörten ausländischen Staatsbahnen und Privatbahnen. Die Ausstellung zeigte eine umfassende Übersicht des neuzeitlichen Personenwagenbaues. Bezeichnend ist, daß 15 von 21 Wagen nach der eisernen Einheitsbauart der Deutschen Reichsbahn gebaut waren und zwar hiervon sechs für fremde Verwaltungen (vergl. 4. Zeile von unten in der Übersicht).

Diese Bauart ist mithin bei weitem am meisten vertreten. Nur ein Wagen besitzt eine andere eiserne Bauart. Nur fünf Wagen haben noch hölzernes Kastengerippe.

Abb. 2. Eiserner D-Zugwagen der Deutschen Reichsbahn; Kastengerippe und Untergestell.



2. Aufbau des Wagenkastens.

Da die nach der eisernen Bauart der Deutschen Reichsbahn gebauten Wagen im Aufbau ihres Kastengerippes nur unwesentlich von einander abweichen, sollen diese im einzelnen nicht erörtert werden. Im folgenden soll vielmehr nur kurz eine allgemeine Beschreibung der Ausführung gegeben werden.

Über die Gründe, die zur Einführung des eisernen Personenwagens bei der Deutschen Reichsbahn geführt haben und über die Entwicklung der Bauausführungen ist in Fachzeitschriften*) ausführlich berichtet worden. Deshalb sollen nur kurz die neuesten Ausführungen, wie sie in Seddin gezeigt wurden, beschrieben werden. Einen eisernen D-Zugwagen der Einheitsbauart der Deutschen Reichsbahn zeigt Abb. 1, Untergestell und Kastengerippe Abb. 2. Gegenüber früheren Ausführungen springen besonders in die Augen die nach den Enden zu schräg verlaufenden Seitenwände und das Tonnendach. Letzteres verdrängt wegen seiner wesentlichen Vorteile mehr und mehr das früher bei einigen Verwaltungen — wie z. B. der preussisch-hessischen — üblich gewesene Dach mit Lüftungsaufbau. Dieser wurde wegen scheinbar besseren Aussehens, wegen größerer Widerstandsfähigkeit und weil er nach früheren Erfahrungen eine bessere Lüftung zuließ, ausgeführt. Die Festigkeit ist beim Tonnendach mit eisernen Spriegeln mindestens ebenso groß. Nach neueren Erfahrungen läßt sich auch beim Tonnendach eine hervorragend gute Lüftung anbringen. Das Aussehen dürfte besonders im Innern nicht unschön sein. Von den ausgestellten Wagen besaßen nur noch zwei den Lüftungsaufbau. Diese waren auch in den übrigen Teilen in ihrer Bauart vollkommen veraltet.

Bei Aufstellung der Entwürfe wurde größte Wirtschaftlichkeit bei höchster Betriebssicherheit erstrebt. Einfachste Herstellung und Unterhaltung, geringstes Gewicht bei größter Widerstandsfähigkeit sollen dieses Ziel erreichen. Die einzelnen Bauteile sind so einfach wie irgend möglich gestaltet worden. Gulsstücke und schwierig herzustellende Prefsteile, sowie jede

Übersicht 1 zu ersehen. Im ganzen waren 21 Personenwagen ausgestellt. Einige unterschieden sich von einander nur durch geringe Abweichungen in der Ausstattung, während die wesent-

*) Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1921, Nr. 11, 12 u. 20; 1924, Nr. 37; Glasers Annalen 1923, Heft 1108 u. 1109.

Übersicht 1. Hauptangaben über Gewichte in kg,

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6
Verwaltung	Mitropa	Deutsche Reichsbahn	Deutsche Reichsbahn	Jugoslavische Staatsbahn	Jugoslavische Staatsbahn	Rumänische Staatsbahn
Wagenart	Schlafwagen			D-Zugwagen mit Schlafeinrichtung		D-Zugwagen
Gattung	1./2. Kl.	1./2. Kl.	3. Kl.	1. Kl.	2. Kl.	1. Kl.
Achsenzahl	4	4	4	4	4	4
Achsstand	19500	16620	16620	15150	15150	15400
Drehzapfenabstand	15900	14470	14470	13000	13000	13250
Drehgestellachsstand	3600	2150	2150	2150	2150	2150
Drehgestellbauart	Görlitzer	Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.
Länge { zwischen den Puffern	23500	21500	21500	19650	19600	20440
des Kastens	22200	20200	20200	18350	18350	19140
Äußere Kastenbreite	2870	2870	2870	2930	3000	2915
lichte Länge	—	1655/1305	1220	1600	Vollabt. 2125 *) Halbabt. 1280 1915 *)	2050
Abteile { lichte Breite	—	1920	1920	2050	2030	1980
Lichte Breite des Ganges	674 (M) **)	771 (S) **)	771 (S)	700 (S)	700 (S)	750 (S)
Anzahl { Abteile	18	10	12	9 Halb-	6 Voll- 2 Halb-	7
Plätze 1. Klasse	4	10 oder	—	18	—	42
" 2. "	14	20	—	—	56	—
" 3. "	—	—	36	—	—	—
" 4. "	—	—	—	—	—	—
Wascheinrichtung **)	Jedes Abteil und Aborte	Jedes Abteil und Aborte	2 in Aborten 2 in bes. Räumen	Jedes Abteil und Aborte	In Aborten	In Aborten
Bremse	Kunze-Knorr S, Hardy	Kunze-Knorr S	Kunze-Knorr S	Bozic, Hardy	Knorr, Hardy	Westinghouse
Beleuchtung	Elektrische Maschine	Elektrische Maschine	Elektrische Maschine	Elektrische Maschine	Preßgas	Elektrische Maschine
Heizung	Warmwasser	Warmwasser	Dampf Pintsch	Hochdruck-Dampf	Hochdruck-Dampf	Dampf Friedmann
Baustoff des Kastengerippes	Eisen	Eisen	Eisen	Eisen	Holz †)	Eisen
Dachform	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Oberlicht	Tonnen
Leergewicht	50000	46000	42000	42500	39000	41000
Besondere Einrichtungen	Reibungspuffer Bauart Uerdingen	Reibungspuffer Bauart Uerdingen	Reibungspuffer Bauart Uerdingen	Schlaf- einrichtung in allen Abteilen	Schlaf- einrichtung in 2 Halb- und 2 Voll- Abteilen	1 Dienst- abteil, Achslager Cosmovicz

*) Abteile mit Schlafeinrichtung. — **) (M) = Mittelgang, (S) = Seitengang.

***) Nr. 10, 12, 14, 16 haben 1 Abort, Nr. 15 keinen, die übrigen 2 Aborte. — †) Auch die Bekleidung Holz, bei den übrigen Wagen Eisenblech.

Bearbeitung im Feuer sind fast vollständig vermieden. Fast alle Teile bestehen aus Walzeisen und ebenen Blechen. Alle Eisenteile entsprechen den Dinormen. Die Anzahl verschiedener Abmessungen ist sehr gering. Die Eckverbindungen sind einfach gestaltet und stimmen soweit möglich miteinander überein.

Untergestell, Dach, Seiten- und Stirnwände sind zu einem Brückenträger fest miteinander verbunden. Die Seitenwände sind tragend ausgebildet worden, d. h. sie bilden mit dem Dachrahmen und den Langträgern des Untergestells zusammen den seitlichen Rahmen des Brückenträgers. Die Langträger des Untergestells brauchten deshalb nicht mit einem Sprengwerk versehen zu werden. Die Rungen bestehen aus Z-Eisen.

Sie dienen gleichzeitig zur Aufnahme der Holzfutter, die für die Führung der herablassbaren Fenster und zur Befestigung der inneren Schalung nötig sind. Die Bekleidungsbleche sind mit den Rungen, dem Dachrahmen und einem in Fensterbrüstungshöhe liegenden Längsgurt aus L-Eisen vernietet. Die Rungen sind außen an die aus U-Eisen bestehenden Langträger des Untergestells angenietet. Die Bekleidungsbleche sind mit diesen durch Z-Eisen verbunden. Schrägstreben und Knotenbleche sind nicht vorhanden. Sie werden durch die Bekleidungsbleche ersetzt. Hierdurch wird eine große Festigkeit bei geringem Gewicht erreicht. Der Dachrahmen ist aus einem L- und Z-Eisen zusammengesetzt. Bezweckt wird mit dieser

die ausgestellten Wagen.
Maße in mm.

7	8	9	10	11	12	13	14 ††)	15 ††)	16 ††)
Rumänische Staatsbahn	Deutsche Reichsbahn	Deutsche Reichsbahn	Jugoslavische Staatsbahn	Deutsche Reichsbahn	Deutsche Reichsbahn	Deutsche Reichsbahn	Jugoslavische Staatsbahn		Nordhausen — Wernigerode E.
D-Zugwagen			Durchgang-	Abteil-	Durchgang-	Nebenbahn-	Kleinbahnwagen		
			Personenzugwagen			wagen			
1./2. Kl. 4	1./2. Kl. 4	3. Kl. 4	1./2. Kl. 2	4. Kl. 2	4. Kl. 2 + 2	2./3. Kl. 4	2. Kl. 4	2./3. Kl. 4	2. Kl. 4
15 400	15 330	15 330	7 600	8 500	je 8 200	10 000	10 550	10 070	10 400
13 250	13 180	13 180	—	—	—	8 000	9 200	8 770	9 000
2 150	2 150	2 150	—	—	—	2 000	1 350	1 300	1 400
Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.	Deutsche Reichsbahn, amerik.	—	—	—	Deutsche Reichsbahn, Nebenbahn	Amerikanisch (Diamond)	Amerikanisch (Diamond)	Besondere Bauart
20 440	20 610	20 610	13 320	13 920	25 400	14 400	14 650	12 370	14 270
19 140	19 310	19 310	12 050	12 620	je 11 900	13 100	13 700	9 470	11 000
2 915	2 935	2 935	3 000	2 660	3 040	3 100	2 400	2 150	2 523
2 050	2 100 1 560	1 560	1 975	1 525 †††)	Voll: 1 480 Halb: 1 200	2 000	1 838	1 700 1 450	1 646
1 980	1 980	1 980	2 200	2 505	2 900	2 271 2 951	1 650	2 080	2 400
749 (S)	786 (S)	786 (S)	630 (S)	505 (M)	540 (M)	650 (S) 620 (M)	600 (S)	490 (M)	460 (M)
7	7 1/2	9 1/2	4 1/2	8	8 Voll- 4 Halb- 2 Stehräume	6	6	6	6
18	12	—	9	—	—	—	—	—	—
32	33	—	24	—	—	16	36	12	46
—	—	76	—	—	—	36	—	24	—
—	—	—	—	66	101 Sitzpl. 41 Stehpl.	—	—	—	—
In Aborten	In Aborten	In Aborten	Im Abort	—	—	—	Im Abort	—	—
Westinghouse, Hardy	Kunze-Knorr S	Kunze-Knorr S	Bozic	Kunze-Knorr P	Westinghouse	Kunze-Knorr P	Hardy	Handspindel	Körting
Elektrische Maschine	Elektrische Maschine	Elektrische Maschine	Prefsgas	Prefsgas	Prefsgas	Prefsgas	Azetylen	Elektrische Sammler	Elektrische Maschine
Dampf	Dampf	Dampf	Hochdruck-Dampf	Dampf	Hochdruck-Dampf	Dampf	Hochdruck-Dampf	Prefskohlen	Dampf
Friedmann	Pintsch	Pintsch	Holz	Pintsch	Holz	Pintsch	Holz	Holz	Pintsch
Eisen	Eisen	Eisen	Oberlicht	Eisen	Holz	Eisen	Oberlicht	Oberlicht	Eisen
Tonnen	Tonnen	Tonnen	18 800	Tonnen	Tonnen	Tonnen	19 300	10 300	Tonnen
4 1000	4 2500	4 1500	18 800	17 500	2 × 17 000	19 500	19 300	10 300	16 100
1 Dienst- abteil, Achslager Cosmovicz	Reibungs- puffer Bauart Uerdingen	Reibungs- puffer Bauart Uerdingen	Sonnendach Geschlossene Vorbauten	Handbremse an Stirnwand, zu bedienen vom End- abteil aus	2 Wagen kurz gekuppelt, verbunden durch Faltenbälge	3. Klasse geschlossener Vorbau, 2. Klasse offene Bühne	Mittelpuffer, geschlossene Vorbauten	Mittelpuffer, offene Bühnen	Mittelpuffer, offene Bühnen

††) Spurweite für lfd. Nr. 1—13 Regelspur 1435 mm, für Nr. 14 760 mm, Nr. 15 750 mm, Nr. 16 1000 mm.

†††) Abteile mit Eingangstür.

Ausführung eine einfache Herstellung — Seitenwände und Dach getrennt — bei geringem Gewicht und großer Festigkeit.

Die äußeren Langträger des Untergestells dienen außer zur Aufnahme senkrechter Lasten zur Übertragung der Zug- und Stofskräfte. Die mittleren Langträger dienen vorwiegend als Fußbodenträger, sind deshalb verhältnismäßig schwach ausgebildet. Die Wagen deutscher Bauart unterscheiden sich hierdurch im wesentlichen von den amerikanischen, bei denen außerordentlich schwere Mittelträger vorgesehen sind*). Sie

*) Ein von der Linke-Hofmann-Lauchhammer A. G. entworfener und gebauter eiserner D-Zugwagen amerikanischer Bauart für die Chilenische Staatsbahn war im Modell ausgestellt.

sind deshalb erheblich leichter, ohne eine geringere Widerstandsfähigkeit zu besitzen. Um Stofskräfte sicher auf die äußeren Langträger übertragen zu können, wurde das Endfeld des Untergestells sehr kräftig ausgebildet. Das Kopfstück besteht aus zwei starken ungleichschenkligen Winkeleisen. Es ist mit der nächsten Querverbindung, an der die Gelenke für die Außenpuffer angebracht sind, durch kräftige Schrägstreben, die aus U-Eisen bestehen und durch Zugbänder, die aus L- und Flacheisen zusammengesetzt sind, verbunden. Auf diese Weise ist ein kräftiges Fachwerk gebildet worden, das Stöße aus allen Richtungen — auch von einem Mittelpuffer aus — sicher auf die äußeren Langträger überträgt.

Um Raum für die Einstiegsritte zu gewinnen, mußten die äußeren Langträger schräg nach vorn verlaufend abgelenkt werden. Schrägstreben zur Übereckversteifung besitzt das Untergestell nicht. Diese wird vielmehr nach einem Vorschlag der Waggon- und Maschinenbau A. G. Görlitz, durch wenige, aber kräftige Querverbindungen, die mit starken Knotenblechen in großer Länge an den Langträgern befestigt sind, erreicht. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß diese Ausführung der Verwendung von Schrägstreben überlegen ist. Die Langträger werden sehr gut gegen Ausknicken gesichert. Die Zugvorrichtung greift an beiden Drehstuhlträgern, die in wagrechter Richtung sehr stark bemessen sind, an. Die Zugkräfte werden mithin ebenfalls sehr sicher übertragen.

Die Dachspriegel bestehen aus Z-Eisen, die mit dem Dachrahmen vernietet sind. Äusserer Dachbelag, Fußboden und die inneren Schalungen sind wie bisher üblich in Holz gefertigt. Die Stirnwände sind besonders kräftig ausgebildet worden und oben mit den Seitenwänden, um die durch die Türöffnungen hervorgerufene Schwächung unschädlich zu machen, durch ein kräftiges Blech verbunden (Rammdach).

Diese Bauart der eisernen Personenwagen ist von der früheren preussisch-hessischen Staatsbahn im Laufe von über 15 Jahren entwickelt worden und hat die Erwartungen und die gestellten Forderungen in jeder Beziehung aufs beste erfüllt.

Ein in Seddin ausgestellter eiserner D-Zugwagen zeigt eine abweichende Bauart. Grundsätzlich wird auch bei dieser daran festgehalten, die Seitenwände zum Tragen heranzuziehen. Als Obergurt dient aber nicht der Dachrahmen, sondern ein in der Fensterbrüstungshöhe liegendes U-Eisen. Verbunden ist dieses mit dem als Untergurt dienenden Langträger des Untergestells durch Winkeleisenstützen und Flacheisenstreben. Die Bekleidungsbleche sind nicht mit den Eisenteilen vernietet, sondern an Holzfutter angeschraubt. Sie werden also nicht für die Lastaufnahme benutzt. Bei Beschädigungen können sie leichter ausgewechselt werden. Die Bauart hat aber den Nachteil, daß die Wagen bei gleicher Festigkeit schwerer oder bei gleichem Gewicht weniger widerstandsfähig sind als die, die nach deutscher Einheitsbauart gebaut sind. Auch dürfte die Herstellung teurer werden. Für die Unterhaltung von Hauptbahnwagen dürfte der Vorteil kaum nennenswert sein. Wie die Erfahrungen der Deutschen Reichsbahn lehren, brauchen bei leichten Beschädigungen die Bekleidungsbleche nicht abgenietet zu werden. Leichtere Eindrückungen können ausgebeult werden. Größere Beschädigungen können durch Ausschneiden und Einschweißen instandgesetzt werden*). Genietete Bleche halten einen Anprall naturgemäß besser aus als angeschraubte. Ihre Beschädigung wird meist geringer. Bei sehr schweren Stößen wird das Gittertragwerk wahrscheinlich auch so stark beschädigt werden, daß seine Wiederherstellung der Ausbesserung genieteteter Bleche, die aus gleichem Anlaß beschädigt sind, mindestens gleichkommt. Im Vollbahnbetrieb sind derartige Beschädigungen im übrigen so selten, daß sie im Vergleich mit dem Aufwand für die sonstige Wagenunterhaltung kaum ins Gewicht fallen. Für Straßenbahnen in größeren Städten mit starkem Fuhrwerkverkehr, bei denen Blechbeschädigungen häufig in größerem Umfange vorkommen, kann diese Bauart eine gewisse Bedeutung erlangen. Ebenso ist sie für Wagen, bei denen eine äußere Holzbekleidung angewendet werden muß, geeignet.

Eine weitere Abweichung von der deutschen Einheitsausführung zeigte ein in natürlichen Abmessungen ausgestelltes Modell für ein Schlafwagendoppelabteil. Im wesentlichen ist hier die deutsche Bauart beibehalten worden. Abweichend ist jedoch die Ausbildung des als Obergurt der Seitenwand dienenden Dachrahmens. Ein 3 mm starkes im Bogen gemessen etwa

500 mm breites Rammblech verbindet die Ecksäulen der beiden Stirnwände über die ganze Wagenlänge. Mit den aus Z-Eisen bestehenden Dachspriegeln ist es vernietet. In der Langrichtung sind diese Bleche unabhängig von den Seitenwandblechen mit einem äußeren mit den Bekleidungsblechen und den Rungen vernieteten Obergurteisen und an der anderen Kante mit einem mit den Spriegeln vernieteten durchlaufenden Z-Eisen, das bis an die hölzerne Dachschalung reicht, vernietet. Durch diese Ausführung soll eine bessere Längsversteifung des Daches erreicht, d. h. die Rammigkeit erhöht werden. Der Raum über den Fenstern, der bei der anderen Ausführungsart durch den Steg des Z-Eisens abgeschlossen wird, bleibt frei. Deshalb ist es möglich, nach oben öffnende Fenster höher zu heben, d. h. bis an das Dachblech. Ein Nachteil derartiger Fenster — zu geringe Öffnung in geöffnetem Zustand — wird hierdurch verringert. Diesem Umstande ist aber keine zu große Bedeutung beizulegen, da derartige Fenster andere erhebliche Nachteile aufweisen, so daß sie deutschen Ansprüchen nicht genügen. Ob für die senkrechte Lastaufnahme eine gleiche Festigkeit erzielt wird, wie bei dem Obergurt der deutschen Einheitsbauart erscheint zweifelhaft. Das obere Langblech dürfte vielmehr lediglich als Diagonalversteifung der Spriegel zur Wirkung kommen. Bei großen Druckbeanspruchungen des Obergurtes dürfte die Gefahr bestehen, daß die Bleche an der oberen Kante Falten bilden. Das an der oberen Kante vorgesehene Z-Eisen dürfte für die senkrechte Beanspruchung bedeutungslos sein, da es zu weit außerhalb der Schwerpunktenebene der Seitenwand liegt. Vorteilhaft könnte die Ausführung sein, wenn das Blech das ganze Dach bedeckt. Aussichtsreiche Versuche mit einem vollständig eisernen Dach werden von der Deutschen Reichsbahn gegenwärtig ausgeführt. Von Wert ist ein solches aber nur, wenn es lediglich mit einem Schutzanstrich versehen ohne besondere Schutzmaßnahmen gegen Geräusche, Wärmeeinflüsse wie z. B. Belegen mit Filz oder anderen Stoffen den Ansprüchen genügt. Sonst wird es unwirtschaftlicher als das mit einer geeigneten Decke versehene aus Holzbrettern bestehende Dach. Z. Zt. läßt sich noch nicht übersehen, ob das vollständig eiserne Dach Vorteile bietet, oder ob erhebliche Nachteile gegen diese Bauart sprechen.

D-Zugwagen hölzerner Bauart wurden nur noch in einer Ausführung, die auch sonst in jeder Beziehung als veraltet anzusprechen war — der Wagen hatte z. B. Lüftungsaufbau, Gasbeleuchtung und Hochdruckdampfheizung — gezeigt. Er besaß ein eisernes Untergestell mit aufgesetztem hölzernen Wagenkasten. Außen war der Wagen mit Eichenholzverschalung, die in rötlichem Ton lackiert war, versehen. Der Wagenkasten ist mittels kräftiger Zugstangen, die durch Dachrahmen und Langträger gehen, mit dem Untergestell verankert. Derartige Ausführungen dürften allgemein bekannt sein, so daß es sich erübrigt, hier weiter darauf einzugehen.

Ein für Nebenbahnstrecken der Deutschen Reichsbahn bestimmter vierachsiger Durchgangswagen (Nr. 13 der Übersicht 1) ist grundsätzlich in gleicher Weise aufgebaut, wie die D-Zugwagen. Ebenso lehnte sich die Ausführung eines vierachsigen Kleinbahnwagens (Nr. 16 der Übersicht 1) eng an die Bauart der D-Zugwagen an.

Bei den ausgestellten Personenzugwagen ist besonders bemerkenswert, daß sie alle nur zwei Achsen besitzen. Dreiachsige Wagen werden entsprechend den neueren Erfahrungen wohl nur dann noch gebaut, wenn die Gewichtsverhältnisse es erfordern, oder wenn sie in Schnellzüge eingestellt werden sollen, da die Vorschriften für solche z. Zt. im allgemeinen zweiachsige Wagen noch nicht zulassen. Die Einführung der dritten Achse war anfangs auch lediglich darauf zurückzuführen, daß die Gewichte für die damals vorhandenen Baustoffe für Achsen usw. zu groß wurden, nicht wie heute noch vielfach irrtümlich angenommen wird, weil es möglich wäre, die Federung

*) Glasers Annalen 1923, Heft 1109.

zu verbessern. Auch die vielfach verbreitete Annahme, daß der zweiachsige Wagen den Oberbau mehr beansprucht, als der dreiachsige dürfte nicht zutreffen. Dies müßte sich auch in einer größeren Abnutzung der Radreifen zeigen. Diese tritt aber, wie jahrelange Vergleichsversuche bewiesen haben, nicht ein. Im übrigen ist die Beanspruchung des Oberbaues durch die gut gefederten Personenwagen mit geringem Achsdruck gegenüber den Güterwagen, die in viel größerer Zahl verkehren und viel höhere Achsdrücke haben, und der Lokomotiven so unwesentlich, daß sie für die Erwägung ob zwei oder drei Achsen zu verwenden sind, belanglos ist. Der einzige ausgestellte Personenzugwagen, der einen neuzeitlichen Aufbau besitzt (Nr. 11 der Übersicht 1) ist der in Abb. 3

Abb. 3. Eiserner Einheitsabteilwagen der Deutschen Reichsbahn.

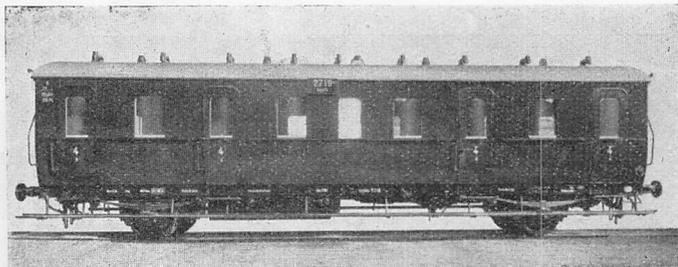


Abb. 4. Eiserner Einheitsabteilwagen der Deutschen Reichsbahn; Kastengerippe und Untergestell.



dargestellte Einheitsabteilwagen 4. Klasse der Deutschen Reichsbahn. Kastengerippe und Untergestell zeigt Abb. 4. Grundsätzlich entspricht der Aufbau dem der D-Zugwagen. Die äußeren Langträger des Untergestells dienen ebenfalls neben der Aufnahme senkrechter Lasten zur Übertragung der Zug- und Stofskräfte. Die Zugvorrichtung greift an einem kräftigen

in der Wagenmitte befindlichen kastenartigen Querträger an. Schrägstreben sind wie bei D-Zugwagen durch kräftige Querverbindungen, die in großer Länge mit starken Knotenblechen an den Langträgern befestigt sind, ersetzt. Die Mittellangträger tragen vorwiegend den Fußboden, konnten also verhältnismäßig schwach gewählt werden. Das Untergestell ist nach Vorschlägen der Waggon- und Maschinenbau A. G. Görlitz, ausgebildet worden*). Achshalter und Federböcke sind an besonderen Hilfsträgern, die mit dem Kopfstück, das aus zwei sehr kräftigen ungleichschenkligen L-Eisen besteht, und einem Querträger verbunden sind, befestigt. Äußerst starke Eckverbindungen und das widerstandsfähige Kopfstück ermöglichen eine unbedingt sichere Übertragung der Kräfte von den Puffern und den Achshaltern auf die äußeren Langträger. Bei einigen schweren Unfällen hat das Untergestell bereits seine hervorragenden Widerstandsfähigkeiten bewiesen.

Die Seitenwände sind wie die der D-Zugwagen tragend ausgebildet worden. Ein Sprengwerk zur Versteifung der Langträger des Untergestells ist ebenfalls nicht vorgesehen. Die Rahmen für die Drehtüren sind aus Z-Eisen gebogen und dienen als Rungen. Mit dem als Oberring dienenden aus Z-Eisen bestehenden Dachrahmen sind sie durch L-Eisen verbunden. Die an den herabblafsaren Fenstern befindlichen Rungen bestehen ebenfalls aus Z-Eisen. Im übrigen entspricht die Bauausführung des Kastengerippes und Untergestells der der D-Zugwagen.

Die anderen ausgestellten zweiachsigen Personenzugwagen und Kleinbahnwagen zeigen in ihrem Aufbau nichts bemerkenswertes. Sie besitzen die früher übliche Bauform, d. h. eisernes Untergestell mit durch Sprengwerk verstärkten Langträgern und darauf aufgesetzt ein mit Blech verkleidetes hölzernes Kastengerippe. Derartige Ausführungen dürften allgemein bekannt sein. Im einzelnen soll deshalb diese Bauart nicht weiter erörtert werden.

3. Schlafwagen.

Ein besonders umfangreiches Bild vom gegenwärtigen Stand des europäischen Personenwagenbaues zeigten die ausgestellten Schlafwagen. Es wurden drei verschiedenartige Schlafwagen, zwei D-Zugwagen mit Schlafeinrichtung und zwei Modelle einer neuartigen Ausführung von Doppelabteilen, die vollständig betriebsfertig ausgestattet waren, gezeigt.

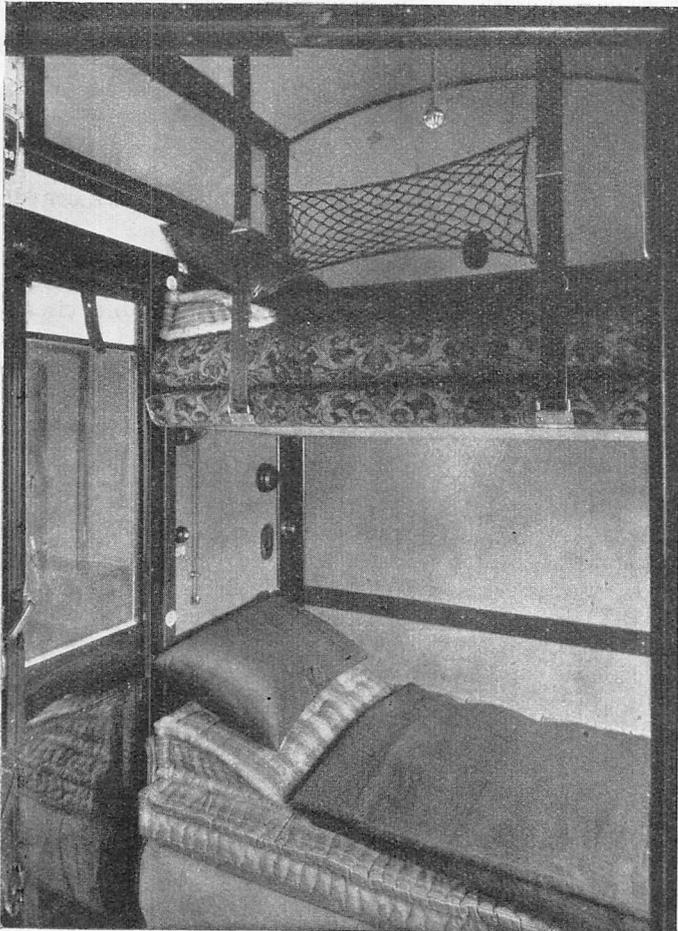
Der Einheitsschlafwagen 1./2. Klasse der Deutschen Reichsbahn (Nr. 2 der Übersicht 1) entspricht in bezug auf seinen Grundriß, der aus Abb. 1, Taf. 3 zu ersehen ist, im wesentlichen der letzten preussisch-hessischen Ausführung. Abweichend von dieser ist das Tonnendach, das zweiachsige Drehgestell und das eiserne Kastengerippe. Den Querschnitt eines Doppelabteils zeigt Abb. 5 der Tafel. Die wesentlichsten Merkmale und die Hauptabmessungen sind aus den Abbildungen zu ersehen. Die Zwischenwände verlaufen in ihrem mittleren Teil schräg. Hierdurch wird eine sehr günstige Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Grundfläche erreicht. Die Gesamtlänge zweier nebeneinander liegenden Abteile betrug bei den älteren preussisch-hessischen Schlafwagen, die eine gerade Zwischenwand hatten, 2760 mm. Die gesamte Grundfläche war zwar ausreichend, der lichte Abstand zwischen Sitzen und Wand war jedoch so knapp, daß das Be- und Entkleiden und das Waschen mit Unbequemlichkeiten verknüpft waren. Durch die geringe Verlängerung von 100 mm für ein Abteil und die Schrägstellung des mittleren Teiles der Wand wurde eine ganz erhebliche Verbesserung erreicht. In jedem Abteil befindet sich nunmehr ein Raum von der reichlichen Länge von 1655 mm, der ein sehr bequemes Be- und Entkleiden sowie Waschen zuläßt. Auf der anderen Seite ist nur eine Länge nötig, die

*) Siehe Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1921, Nr. 20.

für das Sitzen bei Tagesfahrten ausreicht. Hierfür genügt die vorhandene Länge von 1305 mm vollständig.

Der Wagen enthält zehn Abteile, einen Dienstraum, zwei Aborte und zwei Vorräume. Die Abteile sind gegen den Seitengang durch Drehtüren abgeschlossen. An den Endabteilen besitzt der Seitengang verschließbare Drehtüren. In der Tafelabbildung 5 ist ein Abteil für Tagesfahrt, das andere für die Nacht hergerichtet, dargestellt. Sitzbank und Rücklehne sind mit Gobelinstoff überzogen. Für die Nacht wird die Rücklehne hochgeklappt, der Sitz umgedreht. Mit dem erforderlichen Zubehör werden auf diese Weise Sitz- und Rücklehne als Betten hergerichtet. Für Reisende 2. Klasse werden beide Betten, für Reisende 1. Klasse wird nur das untere belegt. Textabb. 5 und 6 zeigen die Ausstattung des Abteils. In einer Ecke

Abb. 5. Einheitsschlafwagen 1./2. Klasse der Deutschen Reichsbahn; Abteilausstattung.



sind die Waschränke eingebaut. Die Waschbecken werden bei Nichtgebrauch hochgeklappt. Die Abb. 6 zeigt ein von der Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G. vorgeschlagenes versuchsweise ausgeführtes klappbares Waschbecken, das sich infolge seiner Lagerung im Schwerpunkt leicht bewegen läßt.

Für die Unterbringung von Gepäck sind Räume über dem Seitengang, der eine Zwischendecke erhalten hat, geschaffen worden.

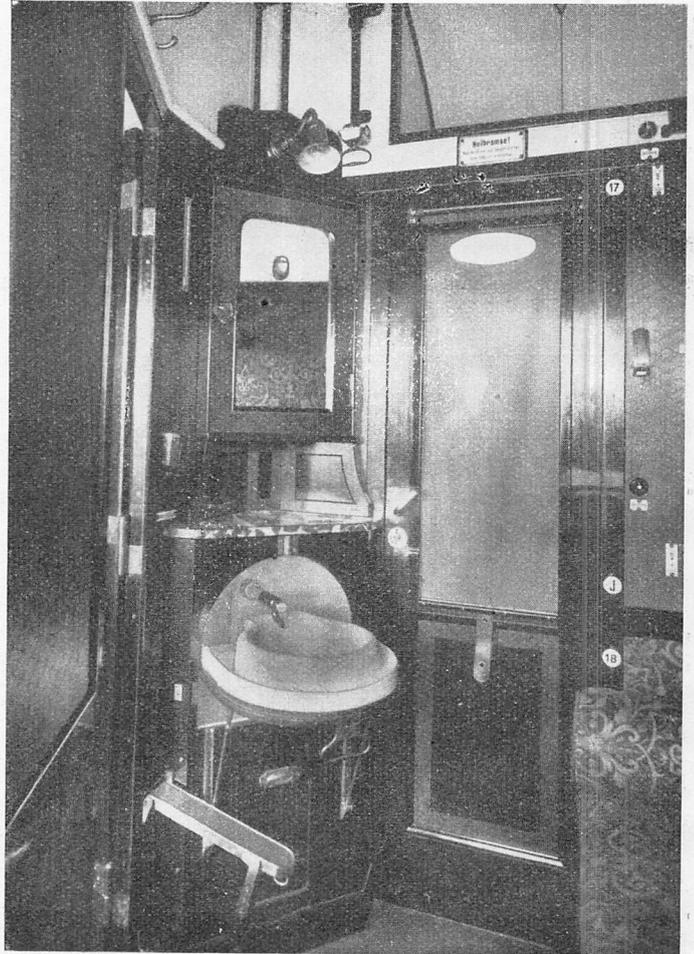
Zwischen zwei Abteilen befinden sich teilweise doppelflügelige Drehtüren. Durch ihre Öffnung kann bei Bedarf ein großer Raum hergestellt werden.

Mit Berücksichtigung der während ihres Entwurfes und Baues geltenden technischen Vorschriften kann man diese Wagen in ihrer Art als das in bezug auf die Bequemlichkeit und Wirtschaftlichkeit vollkommenste bezeichnen. Die Länge war

so bemessen, wie es die von ihr abhängigen Breitenabmessungen, die ein Mindestmaß nicht unterschreiten dürfen, zuließen. Inzwischen sind jedoch die für die Längen- und Breitenmaße geltenden Bestimmungen der »Technischen Vereinbarungen« neu aufgestellt worden*). Die neuen Werte lassen erheblich günstigere Abmessungen für den Bau von Drehgestellwagen zu.

Um die Vorteile der neuen Vorschriften nutzbar zu machen und ohne Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit weitere Bequemlichkeit zu schaffen, haben die Wagenbauanstalten Van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz, und Waggon- und Maschinenbau A. G. Görlitz, neue Entwürfe für Schlafwagen 1./2. Klasse aufgestellt. Je ein betriebsfertig hergestelltes Modell eines Doppelabteils war in Seddin ausgestellt. Die vorgeschlagenen

Abb. 6. Einheitsschlafwagen 1./2. Klasse der Deutschen Reichsbahn; Abteilausstattung.



Grundrisse und die Hauptabmessungen sind aus Abb. 2 und 3, Taf. 3 zu ersehen.

Die größere Länge der Wagen ermöglicht es die Länge der Abteile zu vergrößern und elf statt zehn Abteile vorzusehen. Das Gesamtgewicht des Wagens wird zwar naturgemäß vergrößert, nicht aber das für die Wirtschaftlichkeit maßgebende auf einen Platz entfallende Gewicht, das wie aus Übersicht 2 zu ersehen ist, sogar noch verringert werden kann. Viele Teile von großem Gewicht, wie Drehgestelle, Stirnwände, Zug- und Stofsvorrichtungen, Bremse usw. sind nämlich fast unabhängig von der Wagenlänge. Deshalb wird mit zunehmender Länge das auf einen Platz oder auf 1 m Wagenlänge ent-

*) V. Nachtrag der „Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen“ vom Februar 1924.

Übersicht 2. Gegenüberstellung der Abmessungen von Schlafwagenabteilen 1./2. Klasse.

Lfd. Nr.	Ausführung	Länge mm			Anzahl		Gewicht kg	
		eines Abteils	zweier Abteile zusammen	des Wagenkastens	Abteile	Plätze	ganzer Wagen	auf 1 Platz
1	Ältere preussisch-hessische	1380	2760	19200	10	20	44500*)	2225
2	Einheit Deutsche Reichsbahn	1305/1655	2960	20200	10	20	46000	2300
3	Vorschlag Van der Zypen und Charlier	1320/1820	3140	22150	11	22	48900*)	2223
4	Vorschlag Görlitz	1575	3150	22152	11	22	48900*)	2223

*) Ermittelt unter Annahme gleicher Bauart wie unter laufender Nr. „2“ (z. B. gleiche Drehgestelle, Bremse, Zug- und Rostvorrichtungen, Tonnendach, eisernes Kastengerippe usw.)

fallende Gewicht kleiner. Es ist also wirtschaftlich, einen Wagen so lang, wie es die Breitenabmessungen zulassen, zu bauen.

Im Gegensatz zu der Einheitsausführung der Deutschen Reichsbahn sieht der Entwurf Van der Zypen & Charlier, Abb. 3, Taf. 3 die Verbindungstür zwischen zwei Abteilen senkrecht zur Längsachse des Wagens vor. Die an die Tür sich anschließenden Wandteile sind dagegen schräg und zwar nach beiden Seiten in verschiedener Richtung verlaufend angeordnet worden. In die auf diese Weise entstehenden Ecken an der Außen- und an der Seitengangwand sind die Waschränke eingebaut worden. Die Grundfläche ist ausreichend geräumig. Die Benutzung der Waschtische scheint jedoch sehr erschwert zu sein, da sie in der Ecke schlecht zugänglich sind. Störend wirkt der in das Nebenabteil hineinragende Teil der schrägen Wand.

Da durch die Verlängerung des Abteils eine ausreichend große Grundfläche entstanden ist, verzichtet der Entwurf der Waggon- und Maschinenbau A. G. Görlitz, Abb. 2, Taf. 3 auf die Schrägstellung der Zwischenwand. Das Waschbecken ist fest. Es ist bequem und leicht zugänglich. Durch eine Klappe kann es verdeckt werden. Wird es nicht benutzt, so kann die Klappe als Tisch oder Gepäckablageplatz Verwendung finden. An der Fensterseite ist der Sitzbank gegenüber noch ein fester Sitz und dazwischen ein Klappstuhl angeordnet worden. Beide Reisende eines Abteils können also bequem gegenüber sitzen und Fensterplätze einnehmen. Bei Tagesfahrten können sich drei Reisende sitzend in einem Abteil aufhalten. Vorteilhaft ist, daß der Grundriß aller Abteile vollständig gleichmäßig ist. Ein derart ausgestattetes Abteil wird den verwöhntesten Wünschen Rechnung tragen. Es dürfte das vollkommenste sein, was sich bei Beibehaltung der bisherigen europäischen Grundform von Schlafwageneinrichtungen 1./2. Klasse bei Wahrung größter Wirtschaftlichkeit erreichen läßt.

Ein erheblicher Nachteil wird jedoch durch alle derartigen an sich begrüßenswerten Verbesserungsvorschläge nicht aus der Welt geschafft. Dieser besteht darin, daß sich bei Verwendung als 2. Klasse zwei Schlaflager in einem Abteil übereinander befinden. Beide Reisende eines Abteiles sind auf die gemeinsame Benutzung der vorhandenen Einrichtungen für Licht, Heizung, Lüftung und insbesondere auch der Wascheinrichtung von einander abhängig und auf gegenseitige Verständigung angewiesen. Letzteres wird meist nur unter Zurückstellung persönlicher Wünsche möglich sein. Infolge der Anordnung der Schlaflager übereinander und der notwendigen Herrichtung der Tagessitze für den Nachtgebrauch ist dem einzelnen Reisenden die Möglichkeit genommen, dem persönlichen Bedürfnis entsprechend, sein Schlaflager aufzusuchen, ohne sich zuvor mit seinem Mitreisenden darüber verständigt zu haben. Haben beide Mitreisende dasselbe Reiseziel, so wird es sehr unangenehm empfunden, daß in dem Abteil nur eine Wascheinrichtung vorhanden ist. Ist das Reiseziel verschieden, so kann eine Störung selbst bei größter Rücksichtnahme des Aussteigenden gegenüber dem Zurückbleibenden kaum vermieden werden.

Um diese Mängel zu beseitigen, ohne hierdurch die Wirtschaftlichkeit zu verringern, mußte deshalb erstrebt werden, die gleiche Bettenzahl, die erfahrungsgemäß benutzt wird, in Einzelräumen unterzubringen. Diese Aufgabe ist von dem in Seddin ausgestellten, in Abb. 1—3, Taf. 4 dargestellten, von der Waggonbauanstalt Wegmann in Cassel entworfenen und gebauten Schlafwagen (Nr. 1 der Übersicht 1) in hervorragender Weise gelöst worden. Nach bisherigen Erfahrungen werden meist bis vier Abteile von Reisenden 1. Klasse, die übrigen sechs von Reisenden 2. Klasse belegt. Im ganzen sind demnach meist sechzehn Betten in einem Wagen in Benutzung. Entsprechend ist der neue Entwurf aufgestellt worden. Er sieht vier Abteile 1. und vierzehn Abteile 2. Klasse vor. Statt des Seitenganges erhielt der Wagen einen Mittelgang von 675 mm Breite und 1920 mm Höhe. Diese Abmessungen sind für einen Schlafwagen, bei dem der Gang nur für den Verkehr einer sehr geringen Zahl von Reisenden in Frage kommt, als ausreichend zu betrachten. Von dem Mittelgang aus sind rechts und links durch Drehtüren die Abteile zu erreichen. Auf der einen Seite befinden sich zehn Abteile 2. Klasse und ein ausreichend großer mit allen neuzeitlichen Einrichtungen ausgestatteter Dienstraum, auf der anderen vier Abteile 1. und vier Abteile 2. Klasse. Ferner sind auf jeder Seite noch zwei bequem und behaglich ausgestattete Tagesräume vorgesehen. In diesen ist zur Einnahme von Speisen und zum Aufenthalt bei Tagesfahrten bequeme Sitzgelegenheit für zwölf Personen vorhanden. Durch eine entsprechende Verteilung dieser Räume wird eine ausreichende Tagesbeleuchtung des Mittelganges erreicht. An beiden Wagenenden befinden sich vom Gang aus zugängliche Aborte, der Heizkessel für die Warmwasserheizung und ein großer Aufbewahrungsschrank für Wäsche usw.

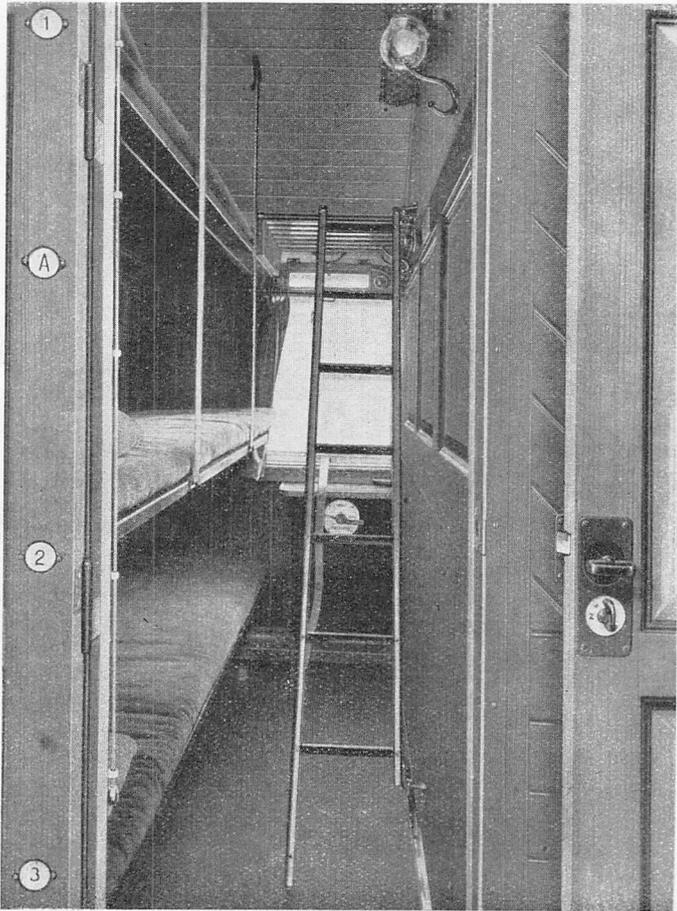
Die Abteile der 1. Klasse besitzen eine Länge von 2540 mm, eine Breite von 1020 mm und eine Höhe von 2200 mm, sind also sehr reichlich bemessen. Die Schlaflager sind gleichlaufend mit dem Mittelgang angeordnet. Sie lassen sich durch wenige einfache Handgriffe in einen klubsesselartigen äußerst bequemen Sitz für den Gebrauch bei Tag herrichten.

Die Unterbringung von achtzehn Betten in Einzelkabinen wurde dadurch ermöglicht, daß die Schlaflager 2. Klasse über den Mittelgang quer zur Fahrtrichtung hoch gelegt wurden. In den Abteilen 2. Klasse ist ein besonderer Polstersitz im unteren Eingangsraum bequem am Außenfenster gelegen, angeordnet worden. Ein angenehmer Aufenthalt bei Tagesfahrt wird hierdurch geschaffen. Will der Abteihinhaber sein Schlaflager aufsuchen, so klappt er den Tagessitz hoch und kann dann über eine von der Wand herunterklappbare bequeme Leiter zum Schlaflager emporsteigen. Durch entsprechende Anordnung der Lampen und Schalter kann das Licht sowohl vom Schlaflager aus, als auch vom unteren Tagesraum aus, ein und ausgeschaltet werden. In gleicher Weise können die Luftsauger bedient werden.

Sowohl zwei Abteile 1. wie zwei solche 2. Klasse sind durch Türen getrennt, durch deren Öffnung ein vereinter großer Raum hergestellt werden kann.

In allen Abteilen befinden sich feste Waschtische, die durch eine Klappe verdeckt und dann als Tisch verwendet werden können.

Abb. 7. Einheitsschlafwagen 3. Klasse der Deutschen Reichsbahn; Abteilausstattung für Nachtfahrt.



befinden sich Luftöffnungen, die durch Schieber geöffnet und geschlossen werden können. Eine gute und schnelle Lüftung ist hierdurch ermöglicht, wenn bei Nachtfahrt oder ungünstiger Witterung die herabbläsbaren Fenster nicht geöffnet werden können. Der auf einen Reisenden entfallende Luftraum in einem Abteil beträgt etwa 5,5 cbm. Er ist größer als in den Schlafwagen jetziger Bauart. Die mittlere lichte Höhe über dem Schlaflager 2. Klasse ist mit etwa 800 mm ungefähr gleich der im unteren Lager der jetzt gebräuchlichen Schlafwagen. Nach dem Fußende fällt sie allerdings infolge des gewölbten Daches ab, ist aber auch dort noch durchaus ausreichend.

Vor den Tagessitzen der 2. Klasse ist ein Klapp Tisch vorgesehen. Den Tagessitzen gegenüber an der Tür zum Nachbarabteil kann ein Sitz aufgestellt oder an der Wand ein Klappsitz angeordnet werden, so daß bei Tage zwei Reisende einander gegenüber sitzen können.

Die Textabb. 8 bis 10 zeigen die Ausstattung des Wagens.

Für die Reisenden bietet der Wagen die denkbar größten Vorteile ohne wesentliche Nachteile zu zeigen. Ein kleiner Nachteil könnte darin zu suchen sein, daß bei Tagesfahrten die Gegend nur an einer Seite besichtigt werden kann. Dieser Umstand kann jedoch als schwerwiegend kaum anerkannt werden, da im Schlafwagen die Tagesfahrten zu den Ausnahmen zu rechnen sind, für die meisten Reisenden außerdem die bequemen Tagesräume, die Aussicht nach beiden Seiten ermöglichen, zur Verfügung stehen.

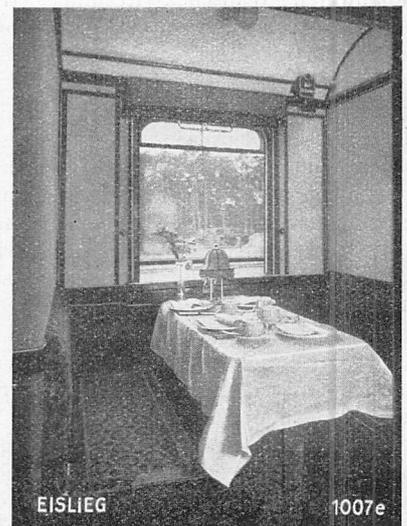
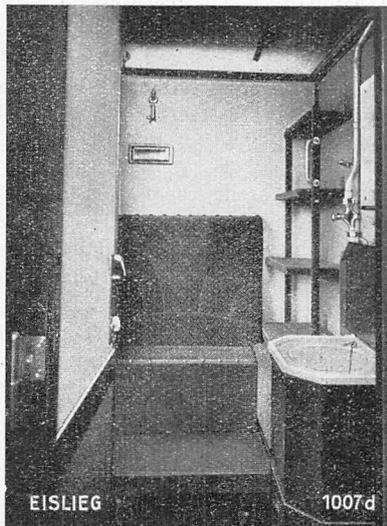
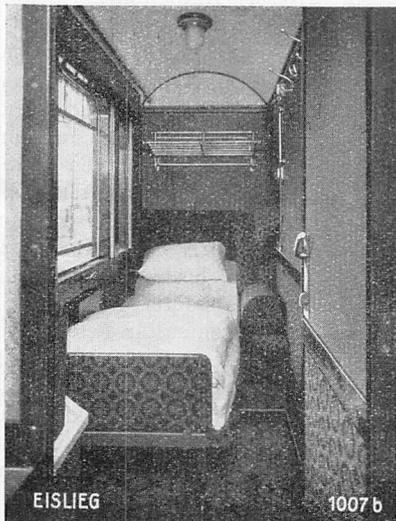
Das Gewicht des Wagens beträgt etwa 50 000 kg gegenüber 46 000 kg der neusten Einheitsbauart. Bei einem Vergleich muß man aber annehmen, daß in einem Regelwagen vier Abteile von Reisenden 1. Klasse, im ganzen also 16 Plätze belegt sind, während der neue Wagen 18 Plätze besitzt. Bei ihm beträgt also das auf einen Platz entfallende Gewicht 2780 kg gegenüber 2870 kg beim Einheitswagen, ist also geringer als bei diesem. Zu beachten ist auch noch, daß der neue Wagen besonders reichlich bemessene Nebenräume (Tagesabteile usw.) besitzt, die bei weiteren Ausführungen, falls das Gesamtgewicht verringert werden soll, weggelassen oder kleiner gemacht werden könnten, ohne daß hierdurch gegen die Wagen anderer Bauart eine Verschlechterung geschaffen würde.

Abb. 8—10. Schlafwagen 1./2. Klasse Bauart Wegmann; Abteilausstattung.

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

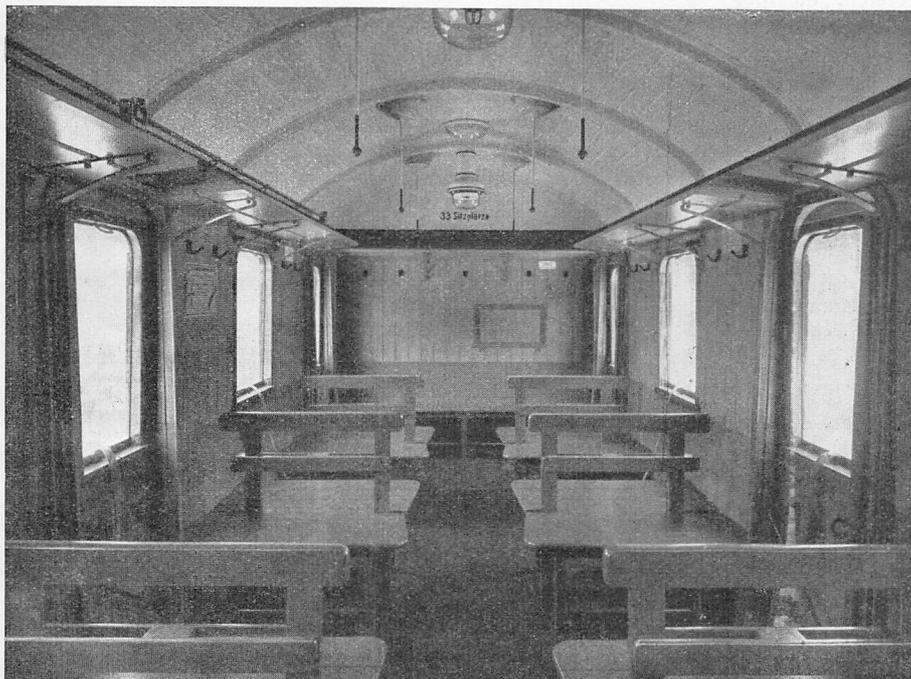


Auf eine besonders günstige Lüftung ist großer Wert gelegt worden. An den Schlaflagern 2. Klasse entlang, ist ein besonderer Luftkanal, an dem die Luftsauger Bauart Wendler angebracht sind, entlanggeführt. In den Abteilen

Außer den beschriebenen reinen Schlafwagen 1./2. Klasse waren in Seddin noch zwei D-Zugwagen ausgestellt, bei denen alle oder einige Sitze als Schlaflager hergerichtet werden können und zwar ein Wagen 1. Klasse (Nr. 4 der

Übersicht 1) und ein Wagen 2. Klasse (Nr. 5 der Übersicht 1). Beide sind für die jugoslawischen Staatsbahnen bestimmt. Der Wagen 1. Klasse besitzt neun Abteile, in denen für Tagesfahrten je zwei Sitzplätze auf einer Seite vorgesehen sind. Die Rücklehne kann für Nachtfahrten hochgeklappt werden, so daß zwei Nachtlager entstehen. Jedes Abteil besitzt aufklappbare Waschbecken. Die Einrichtung ist ähnlich wie bei den preussisch-hessischen Schlafwagen älterer Bauart. Jedoch ist die Länge der Abteile 1600 mm gegenüber 1380 mm bei diesen. Die verfügbare Länge des Wagens von 19650 mm ist mit 18 Plätzen gegenüber den oben beschriebenen Schlafwagen sehr unwirtschaftlich ausgenutzt worden, ohne daß besondere Vorteile erzielt werden konnten. Der beschriebene Einheitsschlafwagen 1./2. Klasse der Deutschen Reichsbahn und nach den beiden erörterten neuen Vorschlägen gebaute Wagen bieten bei erheblich besserer Ausnutzung des verfügbaren Raumes und des Gewichtes mindestens die gleichen Bequemlichkeiten.

Abb. 11. Einheitsabteilwagen 4. Klasse der Deutschen Reichsbahn; Inneneinrichtung.



Gegenüber dem großen Angebot an Raum mutet es eigenartig an, daß der Wagen mit der unangenehm wirkenden und längst als unzulänglich erkannten Hochdruckdampfheizung ausgerüstet ist.

Der Wagen 2. Klasse besitzt in der Mitte zwei Halbabteile, die durch eine Doppelschiebetür von einander getrennt sind. Diese und die an beiden Seiten angrenzenden Vollabteile lassen sich in gleicher Weise wie bei dem 1. Klasse-Wagen zu Schlafabteilen herrichten. Gegenüber der 1. Klasse sind sie einfacher eingerichtet. Wascheinrichtung ist nur in den Aborten vorhanden. Die Halbabteile haben die für Tagesfahrten sehr geringe Länge von 1280 mm, während die Vollabteile mit 2125 mm reichlich lang sind.

Die Einrichtung des ausgestellten Einheitsschlafwagens 3. Klasse der Deutschen Reichsbahn zeigen die Abb. 4 und 6, Taf. 3 und Textabb. 7. Der Wagen besitzt 11 Halbabteile. In jedem können drei Schlaflager übereinander hergerichtet werden. Das obere Lager ist fest eingebaut. Das mittlere kann heruntergeklappt werden. Bei Tageseinrichtung bietet es eine Rücklehne für das als Sitzbank dienende untere Lager. Dieses ist bei einigen Wagen fest ausgebildet worden. Bei anderen läßt es sich, wie aus der

Textabbildung zu erkennen ist, für Tagesfahrt anheben, um eine bequemere Sitzhöhe zu erreichen. Die Grundform des Wagens (Längen- und Breitenabmessungen) entspricht genau dem Einheitsschlafwagen 1./2. Klasse. Gepäck kann in reichlich bemessenen Räumen über dem Seitengang untergebracht werden. Über den Lagern konnten nur schmale Gepäcknetze angebracht werden. Zum Aufsteigen auf das mittlere und obere Lager dient eine an der Zwischenwand angebrachte Leiter, die zusammengeklappt und durch Drehung dicht an die Wand gelegt werden kann, so daß sie bei Nichtgebrauch nicht stört. Geheizt wird der Wagen durch Dampfheizung, Bauart Pintsch. Wascheinrichtung befindet sich außer in den Aborten in zwei besonderen Räumen. Für die Lüftung dienen Luftsauger, Bauart Wendler, und Klappen über den herabbläsbaren Fenstern. Als Schlaflager dienen Plüschpolster, die mit Roßhaar gefüllt sind. Die ersten derartigen Wagen befinden sich bereits seit Ende des Jahres 1921 in Betrieb und erfreuen sich großer Beliebtheit. Die Einrichtung hat sich so gut bewährt, daß sie bei mehreren weiteren Bestellungen fast unverändert wieder ausgeführt wurde.

4. D-Zugwagen.

Über die ausgestellten D-Zugwagen ist außer dem, was bereits unter »2.« gesagt worden ist, nicht viel zu berichten. Gegenüber den Ausführungen der einzelnen früheren deutschen Staatsbahnen sind die Einheits-D-Zugwagen der Deutschen Reichsbahn länger ausgeführt worden ohne daß das Gesamtgewicht — unter Voraussetzung gleicher Ausstattung — gestiegen wäre. Die Wagen sind also erheblich wirtschaftlicher geworden. Die auf einen Platz entfallenden Gewichte sind bei den neuesten Ausführungen außerordentlich gering. Die Abteile 1. Klasse sind jetzt in der Wagenmitte untergebracht worden, während sie sich früher meist an den Enden befanden. Gegenüber bisher vier, enthalten sie jetzt sechs bequeme Sitzplätze. Im übrigen dürfte die Einrichtung der Einheits-D-Zugwagen, die im wesentlichen der früheren preussisch-hessischen gleicht, hinreichend bekannt sein, so daß hier weiteres nicht erörtert zu werden braucht.

Für die ausgestellten ausländischen D-Zugwagen gilt das gleiche, was von den deutschen Wagen gesagt wurde. Von diesen unterscheiden sie sich nur unbedeutend in der Ausstattung.

5. Personenwagen.

Von den ausgestellten Personenzugwagen bietet bemerkenswertes Neues nur der Einheitsabteilwagen der Deutschen Reichsbahn (Nr. 11 der Übersicht 1). Bei ihm sind Vorteile des Durchgangswagens mit denen des Abteilwagens geschickt vereinigt worden. Abb. 3 zeigt die Ansicht, Abb. 11 die Inneneinrichtung des Wagens. Wie früher schon bei den Wagen 4. Klasse süddeutscher Staatsbahnen ist für jeden Reisenden ein Sitzplatz vorgesehen. Ein Mittelgang ermöglicht den Ausgleich der Reisenden innerhalb des Wagens während der Fahrt. Deshalb brauchte nicht für jedes Abteil eine Eingangstür vorgesehen zu werden. Die Hälfte genügt um schnellste Abwicklung auch des stärksten Verkehrs zu gewährleisten. Für die Eingangsabteile ist eine besonders große Länge vorgesehen. Zwei Aborte sind in der Mitte des Wagens angeordnet. Der Raum wird hierdurch in zwei Hälften eingeteilt. Eine gute Querversteifung des Wagens läßt sich durch die Verbindung in den Abortwänden vorsehen. Zwischen den Aborten be-

findet sich ein Durchgang, der durch eine Drehtür abgeschlossen werden kann.

Bemerkenswert ist die Unterbringung der Handbremse. Ein Bremserhaus ist nicht mehr vorgesehen. Die Handbremse ist vielmehr in gleicher Ausführung wie bei offenen Güterwagen an der Stirnwand des Wagens angebracht. Sie wird vom Innern des Endabteils durch eine Öffnung in der Wand, die durch eine Klappe abgeschlossen werden kann, bedient.

Gepäckbretter sind nur an den Seiten- und Querwänden vorgesehen. Weitere Gepäckstücke können unter der Hälfte der Sitzbänke, die von Heizkörpern frei gelassen worden ist, untergebracht werden. Die Sitze sind dem Wesen der 4. Klasse entsprechend einfach, aber doch den Bedürfnissen entsprechend ausgebildet. An der Gangseite erhalten sie nur zwei Füße. Die Mitte ist frei, so daß die Gepäckstücke bequem untergeschoben werden können.

Von dem Personenzugwagen bemerkenswert ist noch der für den starken Nahverkehr in der Umgebung von Stuttgart bestimmte Doppel-Durchgangswagen (Nr. 12 der Übersicht 1). Eine ausführliche Erörterung erübrigt sich, da vor einiger Zeit ein erschöpfender Aufsatz in Heft 11, Seite 252 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift erschienen ist. Deshalb soll hier nur kurz das wesentliche angegeben werden.

Bei starkem Verkehr sollen möglichst viele Personen untergebracht werden können. Das Aus- und Einsteigen darf aber nur kurze Zeit in Anspruch nehmen. Deshalb wurde der Wagen als Durchgangswagen mit Seitentüren ausgeführt. Eingang und Ausgang sind getrennt angeordnet. Für ersteren sind an beiden Enden des Wagens geschlossene Bühnen mit seitlichen Drehtüren vorgesehen. Für den Ausgang dienen in der Mitte des Wagens Doppeltüren. Vor den Ausgangstüren ist ein Stehraum vorgesehen, in dem die Reisenden sich vor dem Aussteigen sammeln können.

Zwei Wagen sind durch die bei den Doppelwagen der Berliner Stadtbahn erprobte Kurzkupplung, sowie Übergangsbrücke und Faltenbalg miteinander verbunden. Eine Tür ist zwischen beiden nicht vorgesehen, so daß beide Wagen zusammen als ein großer Raum betrachtet werden können.

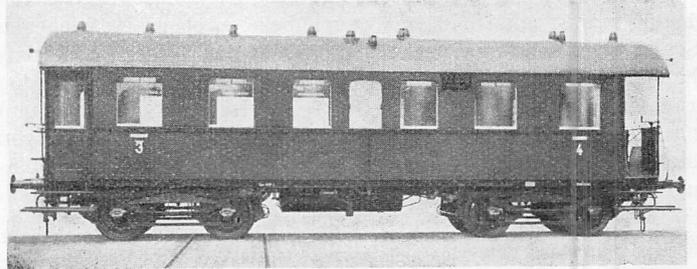
Der Doppelwagen hat im ganzen 101 Sitzplätze. In den freien Ausgangsräumen und in den geschlossenen Vorbauten an den Wagenenden sind noch bequem Stehplätze für 41 Personen vorhanden.

Der Wagen besitzt für starken Nahverkehr großer Städte zweifellos Vorteile. Ein Nachteil besteht jedoch in der Unterbrechung der Seitenwände durch die wittleren Drehtüren. Infolge der großen Breite des Wagens dürfen diese, um Platz für die Trittstufen zu erhalten, nicht in der Seitenwandebene untergebracht werden, müssen vielmehr zurückstehen. Für die Ausbildung eines eisernen Kastengerippes ist dies außerordentlich störend. Die Seitenwände lassen sich nicht so einfach in gleicher Weise tragend ausbilden, wie es mit großem Erfolge bei den Einheitswagen der Deutschen Reichsbahn geschehen ist. Entweder werden die Wagen in eiserner Bauart erheblich schwerer als diese, oder die Festigkeit ist wesentlich geringer. Gerade für Wagen, die für den Nahverkehr mit dichter Zugfolge bestimmt sind, muß mit größtem Nachdruck die widerstandsfähige eiserne Ausführung des Kastengerippes gefordert werden. Es fragt sich, ob nach den guten Erfahrungen, die mit dem Einheitsabteilwagen 4. Klasse gemacht worden sind, sich nicht eine ähnliche Ausführung wird finden lassen, die den Forderungen des Stuttgarter Nahverkehrs gerecht wird, ohne die Vorzüge des neuzeitlichen eisernen Personenwagens aufzugeben.

Eine für vollspurige Bahnen eigenartige Ausführung zeigt der in Abb. 12 dargestellte vierachsige Nebenbahnwagen der Deutschen Reichsbahn (Nr. 13 der Übersicht 1). Im allgemeinen werden für Nebenbahnen mit gutem

Erfolg zweiachsige Durchgangswagen mit 6,5 m und neuerdings 6,2 m Achsstand verwendet. Für einige Strecken mit besonders ungünstigen Verhältnissen, z. B. Wiesbaden—Langenschwalbach, war es jedoch erforderlich, eine Sonderbauart mit Drehgestellen in Dienst zu stellen*). In bezug auf die Einrichtung und die Ausstattung des Wagens ist besonderes nicht zu sagen. Er

Abb. 12. Vierachsiger Einheitsnebenbahnwagen der Deutschen Reichsbahn.

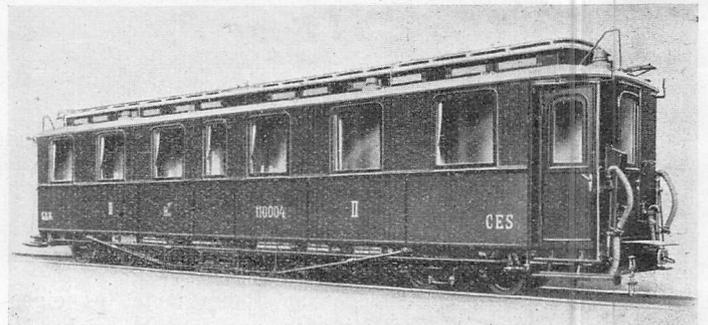


entspricht im allgemeinen in dieser Beziehung den bekannten Wagen der früheren preussisch-hessischen Staatsbahn. Das Kastengerippe ist mit Berücksichtigung der geringeren Beanspruchungen infolge kleinerer Länge nach der Bauart der D-Zugwagen ausgeführt worden. Auf geringes Gewicht ist mit Rücksicht darauf, daß der Wagen vorwiegend auf Gebirgsstrecken läuft, besonders großer Wert gelegt worden.

6. Kleinbahnwagen.

Von den Kleinbahnwagen ist der für die jugoslavische Staatsbahn bestimmte vierachsige Durchgangswagen 2. Klasse (Nr. 14 der Übersicht 1, der in Abb. 13 dar-

Abb. 13. Vierachsiger Kleinbahnwagen der jugoslavischen Staatsbahn.



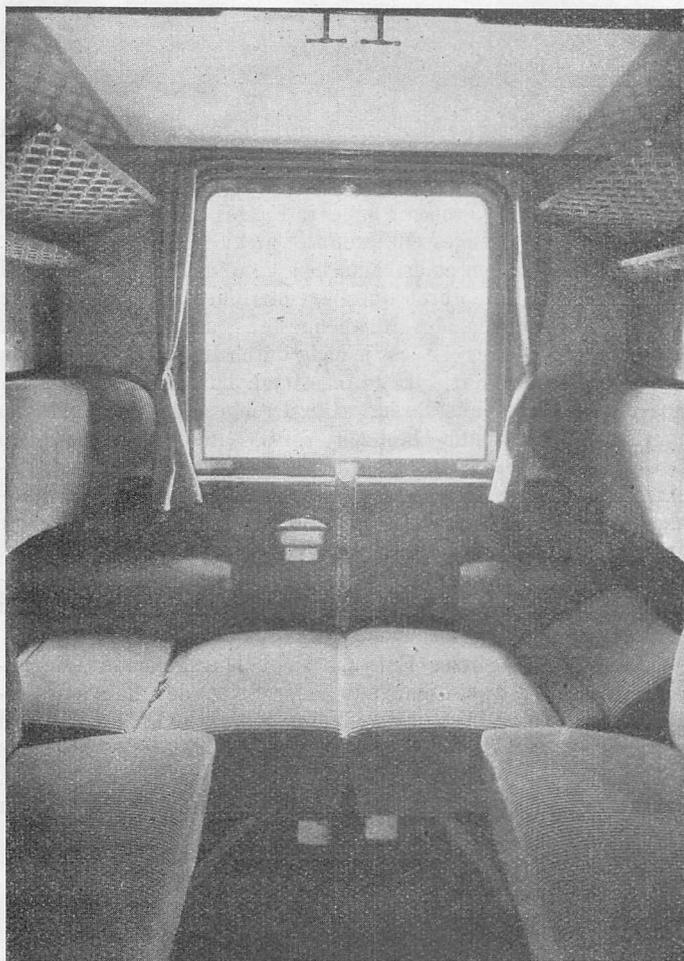
gestellt ist, deshalb bemerkenswert, weil er eine für Kleinbahnen — gemessen an deutschen Verhältnissen — besonders gute innere Ausstattung besitzt. Dies dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß in Jugoslavien mit Kleinbahnen erheblich größere Strecken zurückgelegt werden müssen als in Deutschland. Die Abteile sind wie bei D-Zugwagen von einem geschlossenen Seitengang aus durch Schiebetüren zugänglich. Sie sind mit gepolsterten Plüschsitzen ausgestattet. Die beiden an der Außenwand gegenüber liegenden Sitze lassen sich herausziehen und ergeben ein bequemes Schlaflager. Die Endbühnen sind geschlossen. Im Abort befindet sich eine Wascheinrichtung. Die Ausstattung eines Abteils zeigt Abb. 14.

Durch seinen den neuesten Erfahrungen entsprechenden Aufbau des eisernen Kastengerippes und seine besonders gefällige und zweckmäßige Ausstattung fiel der in Abb. 15 dargestellte

*) Ob derartige Drehgestellwagen gegenüber zweiachsigen Wagen tatsächlich, wie angenommen wird, in bezug auf Schienen- und Radreifenabnutzung und Laufwiderstand Vorteile bietet, erscheint zweifelhaft. Eingehende Versuche sollen demnächst Klärung herbeiführen.

von der Waggonfabrik Wismar entworfene und gebaute Kleinbahnwagen 2. Klasse der Nordhausen-Wernigeroder Eisenbahn (Nr. 16 der Übersicht 1) auf. Das Kastengerippe ist ganz aus Eisen hergestellt und unter Berücksichtigung der kleineren Last und geringeren Länge nach der Art der Hauptbahnwagen der Deutschen Reichsbahn durchgebildet. Der innere Raum ist durch eine in der Mitte befindliche Wand in zwei Hälften eingeteilt. Der Einstieg erfolgt von den Stirnseiten aus über offene Endbühnen. Der Wagen ist mit wendbaren Sitzkissen, die auf einer Seite mit braungestreiftem Plüsch, auf der anderen mit braunem Leder überzogen sind, ausgerüstet.

Abb. 14. Vierachsiger Kleinbahnwagen der jugoslawischen Staatsbahn; Abteilausstattung



Über allen Sitzen befinden sich Gepäcknetze. Für eine Kleinbahn ungewöhnlich ist die Ausstattung mit elektrischer Maschinenbeleuchtung und mit Dampfheizung Bauart Pintsch. Neben einer Handspindelbremse besitzt der Wagen Luftsaugbremse Bauart Körting.

Mit Berücksichtigung des großen Fassungsvermögens von 46 Sitzplätzen, der verhältnismäßig schweren Ausstattung und der großen Widerstandsfähigkeit des Wagenkastens kann man das Gewicht des Wagens von 16 100 kg als sehr günstig bezeichnen.

7. Drehgestelle.

Mit Ausnahme des von der Wagenbauanstalt Wegmann in Cassel gebauten Schlafwagens waren die ausgestellten D-Zugwagen mit dem bisherigen Einheitsdrehgestell der Deutschen Reichsbahn, das in Abb. 16 dargestellt ist, ausgerüstet. Die Bauart dieses Drehgestells ist von der früheren

preussisch-hessischen Staatsbahn entwickelt worden. Der Grund für die Einführung war, eine weiche Abfederung, die die anderen in Deutschland und auch in den meisten übrigen europäischen Ländern verwendeten Drehgestelle vermissen ließen, zu schaffen.

Um die seitlichen Stöße abzufangen, ist die Wagenlast in derselben Weise wie bei den anderen Ausführungen auf einer Wiege schwingend gelagert. Die Arbeit des Hebens und Senkens der Last infolge Schwingens der Wiege wird durch die Kräfte, die durch die seitlichen Stöße hervorgerufen werden, geleistet. Diese werden mithin zum großen Teil, ehe sie auf den Wagenkasten einwirken können, vernichtet. Die senkrechte Abfederung ist doppelt. Die Wiege besteht aus zwei Balken. Der obere, auf dem die Wagenlast ruht, wird durch quer liegende Blattfedern von dem unteren getragen. Die Last soll im wesentlichen von dem Drehstuhl aufgenommen werden.

Abb. 15. Vierachsiger Kleinbahnwagen der Nordhausen-Wernigeroder Eisenbahn.

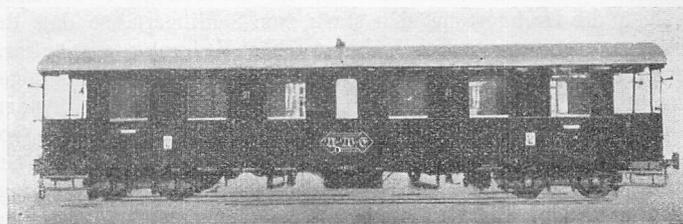
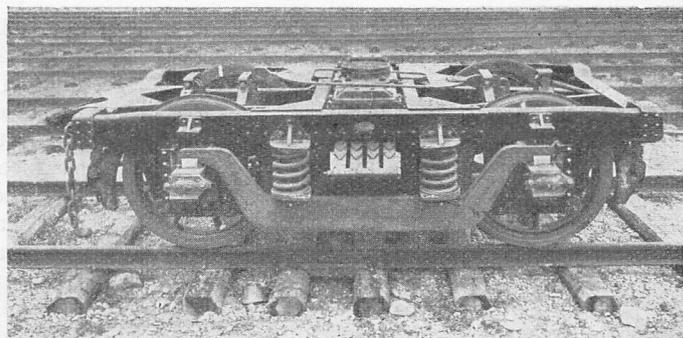


Abb. 16. Einheitsdrehgestell der Deutschen Reichsbahn, amerikanische Bauart.



Deswegen wird zwischen den unteren und oberen Gleitstücken, die an den äußeren Enden der Wiege die Last abstützen, ein Luftspalt von 0,5 bis 2 mm vorgesehen. Der untere Wiegebalken ist auf eine Schneide, die in die an Querverbindungen des Rahmengestells aufgehängten Pendel eingehängt sind, gelagert. Das Rahmengestell ist gegen die Achsen durch Spiralfedern abgedefert. Diese ruhen auf einem, beide Achslager verbindenden Balken, der infolge seiner eigenartigen Form als »Schwanenhals-träger« bezeichnet wird. Um die infolge mangelnder innerer Reibung der Spiralfedern fehlende Dämpfung der Schwingungen so weit möglich zu erzeugen, werden mehrere ineinander liegende Federn von verschiedenen Abmessungen angeordnet.

Um eine Rückstellung und eine Hemmung der Schwingungen der Wiege zu erzielen, wurden bis vor einiger Zeit die Pendel schräg aufgehängt und zwar so, daß der Schnittpunkt ihrer verlängerten Mittellinie in 4000 mm Höhe der Wagenmitte liegt. Diese Ausführung zeigt aber Mängel. Die Rückstellung erfolgt ruckartig. Die Wiege stellt sich beim Ausschlagen schräg ein. Schlagen beide Wiegen nach verschiedener Richtung aus, so wird ihre Lage gegeneinander gekreuzt, d. h. die Schräglage besitzt bei beiden verschiedene Richtung. Die Wiegen suchen demnach das Untergestell des Wagenkastens zu verdrehen. Dies

äußert sich in unangenehmen Zitterbewegungen. Um die Nachteile zu beseitigen, werden die Pendel nicht mehr schräg, sondern nach der von Othegraven angegebenen Bauart senkrecht aufgehängt. Die Rückstellung wird durch eine walzenlagerartige Aufhängung erreicht. Ausführlich hat Othegraven die Ausführung selbst in Band 53 (1916 Seite 225 u. f.) dieser Zeitschrift beschrieben. In längerem Versuchsbetrieb hat sich die Othegravensche Pendelaufhängung so gut bewährt, daß sie für Wagen der Deutschen Reichsbahn nunmehr allgemein eingeführt worden ist.

Der Zweck mit dem Drehgestell amerikanischer Bauart einen weichen Lauf zu erzielen ist voll erreicht worden. Es besitzt aber eine Anzahl erheblicher Mängel. Die ungünstige Übertragung der Last von der Wiege zu den Achslagern bringt es mit sich, daß der Achsstand auf eine geringe Länge beschränkt bleiben muß. Bei den Einheitsdrehgestellen der Deutschen Reichsbahn beträgt er 2150 mm. Eine Vergrößerung ist nicht möglich, da die Abmessungen des Schwanenhalsträgers trotz hoher Beanspruchung bereits so groß sind wie es die räumlichen Verhältnisse zulassen. Infolge des kleinen Achsstandes neigen die Drehgestelle sehr stark zum Schlingern, so daß das Fahren trotz der angenehmen weichen Federung oft äußerst unangenehm ist. Auf ebenen Flachlandstrecken mit wenig Bögen macht sich der Fehler nicht allzu sehr bemerkbar. Anders aber in gebirgsreichen Gegenden mit vielen Krümmungen von kleinem Halbmesser. Hier laufen die Wagen häufig sehr unruhig. Verstärkt wird der Fehler noch dadurch, daß die geringe Hemmung der Blattfedern sich sehr unangenehm durch lang andauerndes senkrecht schwingen und seitliches Schwanken bemerkbar macht. Deshalb hat sich das amerikanische Drehgestell in Ländern mit vorwiegend gebirgsreichen Strecken nicht einführen können.

Ein großer Nachteil ist, daß die Federn nicht nachstellbar ausgeführt werden können. Nach dem Zusammenbau läßt sich an der Federung nichts mehr ändern. Trotz besten Stahls und sorgfältigster Herstellung läßt es sich aber nicht immer erreichen, daß alle Federn gleich hoch stehen. Auch läßt es sich nicht vermeiden, daß die Federn sich nach dem Einbau um einige Millimeter setzen. Besonders unangenehm ist dies deshalb, weil das Setzen unberechenbar und bei allen Federn verschieden ist. Die Folge davon ist, daß meist die Federn eines Drehgestells eine verschieden große Pfeilhöhe besitzen, so daß der Rahmen schief steht. Eine Einstellung des Pufferstandes und eine Geradestellung des Wagenkastens läßt sich infolgedessen nur durch Verstellung der Wiegenpendel, die mit Gewinde und Muttern versehen sind, ermöglichen. Für den ruhigen Lauf der Wagen ist aber die richtige Höhe der Federn und eine gut ausgerichtete Lage des Rahmengestells von größter Wichtigkeit.

Große Schwierigkeit bereitet die Auswechslung der Bremsklötze, da sie durch den Schwanenhalsträger und die Spiralfedern verdeckt sind.

Das Rahmengestell ist gegen die Achslager in größerer Entfernung von diesen abgestützt. Infolgedessen kippt es beim Bremsen. Es muß deshalb gegen das Untergestell des Wagenkastens durch besondere Böcke abgefangen werden.

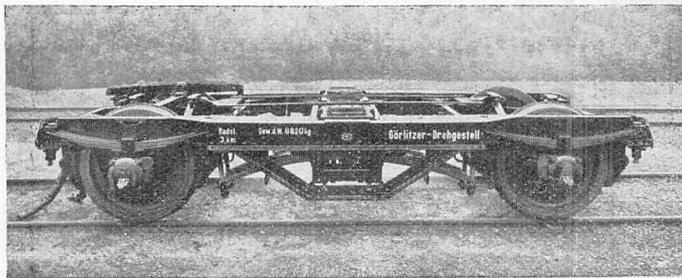
Das Rahmengestell besteht aus vierteiligen schwer herzustellenden Prefsblechen. Es ist infolgedessen teuer in der Fertigung und besonders in der Unterhaltung. Die Werkstätten können die Teile selbst nicht herstellen, müssen sie vielmehr von auswärts beziehen. Die Unterhaltung ist deshalb sehr kostspielig. Infolge der hohen und ungünstigen Beanspruchungen sind Anbrüche, die Ersatz von Teilen nötig machen, nicht selten.

Die Untersuchung der einzelnen Teile ist wegen des unübersichtlichen Aufbaues sehr erschwert.

Erwägungen, die Nachteile zu beseitigen, ohne den Vorteil des weichen Laufes aufzugeben, führten zum Entwurf eines

vollständig neuartigen Drehgestells, das in Abb. 17 dargestellt ist. Es ist von der Waggon- und Maschinenbau A. G. Görlitz, entworfen und gebaut worden. Der von der Wagenbauanstalt Wegmann in Cassel ausgestellte neuartige Schlafwagen ist mit diesem Drehgestell ausgerüstet.

Abb. 17. Görlitzer Drehgestell.

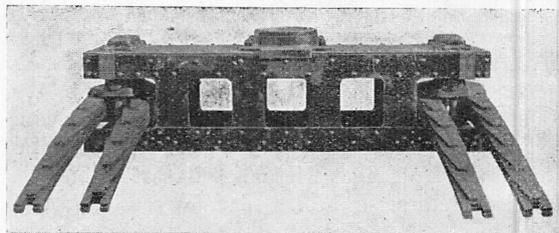


Es erschien notwendig, die Spiralfedern zu beseitigen und den Achsstand wesentlich zu vergrößern, um den erwünschten Zweck zu erreichen. Als Ersatz für die Spiralfedern kamen nur Blattfedern von großer Länge in Frage. Eine Verbesserung der bekannten Drehgestelle konnte nicht zum Ziele führen. Das meist neben dem amerikanischen gebräuchliche Drehgestell besitzt ebenfalls eine durch querliegende Blattfedern abgefederte an Querverbindungen des Rahmengestells aufgehängte Wiege. Gegen die Achslager ist es jedoch durch auf diese gelagerte Blattfedern abgefedert. Der Achsstand läßt sich bei dieser Bauart sehr groß ausführen. Die Drehgestelle der früheren bayerischen Staatsbahn besitzen z. B. einen Achsstand von 3500 mm. Das Gewicht des Rahmens wächst jedoch mit zunehmender Länge erheblich. Eine Vergrößerung der Federlänge ist bei dieser Bauart nicht möglich, da kein Raum hierfür vorhanden ist.

Die Nachteile, die sich aus dem Aufbau des Rahmengestells ergeben, zeigen sich bei diesen Drehgestellen nahezu ebenso, wie bei dem amerikanischen Bauart.

Der neue Görlitzer Entwurf sieht längsliegende Wiegenfedern vor. Je zwei sind auf jeder Seite des Rahmens angeordnet worden. Auf diese Weise wurde es möglich, eine äußerst einfache Aufhängung der Wiege, die, wie Abb. 18 zeigt, nicht aus zwei Balken, sondern aus einem aus Blechen und Walzeisen zusammengesetzten Brückenträger besteht, zu

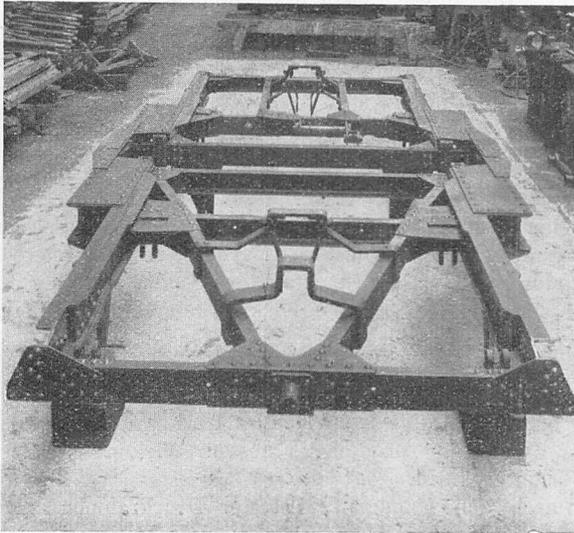
Abb. 18. Görlitzer Drehgestell; Wiege.



schaffen. Über die Bunde der beiden Federn wurde ein Querbalken gelegt. Auf diesem ruht der an beiden Enden mit einem Bund versehene Tragbolzen, über den an beiden Enden die Pendel gehängt werden. Diese Aufhängung ist außerordentlich einfach und trotzdem sehr zuverlässig. Verschraubungen, Splinte, Unterlagscheiben usw. sind nicht mehr vorhanden. Der Bolzen wird einfach von oben aufgelegt und die Pendel werden übergehängt. In Ruhelage hängen die Pendel senkrecht. Die Othegravensche Aufhängung ist sinngemäß angewendet worden. Sie konnte aber wesentlich vereinfacht werden. Bei den bisherigen Drehgestellbauarten hingen die Pendel je für

sich an einzelnen Bolzen, die unabhängig voneinander an Querverbindungen befestigt waren. Bedingung für ein gutes Arbeiten der Othegravenschen Aufhängung ist aber, daß die Achsen der Hängebolzen genau gleichlaufend sind. Othegraven sieht deshalb eine kugelförmige Lagerung der Bolzen vor, die ein selbsttätiges Einstellen in genau gleicher Richtung gewährleistet. Beim Görlitzer Drehgestell hängen zwei Pendel aber auf denselben Bolzen, der ohne Schwierigkeit genau senkrecht zur Schwingungsebene gelegt werden kann. Die Bedingung für gute Wirkung ist also ohne jedes Hilfsmittel erfüllt.

Abb. 19. Görlitzer Drehgestell; Rahmen.



Die Wiege hängt auf Schneiden, die in Langlöcher der Pendel eingehängt sind. Eine Höheneinstellung an den Pendeln ist nicht vorgesehen. Also auch die Aufhängung ist erheblich einfacher als bisher und doch vollkommen sicher.

Die Wiegenfedern sind an Querträgern des Rahmengestells aufgehängt. An denselben sind die Träger, an denen die auf den Achslagern zwecks Abfederung des Rahmens liegenden Blattfedern angehängt sind, befestigt. Die Mitte zwischen zwei Wiegenfedern liegt in derselben Ebene wie die Schwerlinie des Achsfederträgers. Die Lastübertragung von der Wiege bis zu den Achslagern ist mithin die denkbar günstigste. Infolgedessen kann der Rahmen sehr leicht ausgeführt werden. Nur bei Federbruch legt sich der Wagenkasten in der Mitte auf den Rahmen auf. Für diesen seltenen Fall kann aber eine höhere Beanspruchung als üblich zugelassen werden. Es ist also möglich, einen sehr großen Achsstand und lange Federn vorzusehen, ohne das Gewicht gegenüber dem amerikanischen Drehgestell wesentlich zu vergrößern. Bei der in Seddin ausgestellten Ausführung beträgt das Gewicht bei einem Achsstand von 3600 mm und einer Federlänge von 2100 mm nur 6820 kg. Es ist also nur unwesentlich größer als das eines amerikanischen Drehgestells, das mit einem Achsstande von 2150 mm für einen gleichartigen Wagen etwa 6500 kg beträgt. Das Gewicht von anderen Drehgestellen mit 3,6 m Achsstand würde für gleiche Lastverhältnisse erheblich größer sein.

Der Aufbau des Rahmens ist außerordentlich einfach. Er ist aus Abb. 19 zu ersehen. Er ist ausschließlich aus in den Dinormen vorgesehenen Blechen und Walzeisen zusammengesetzt. Alle Teile sind gerade. Prefsteile und Gußstücke sind fast vollständig vermieden. Die Abmessungen sind

mit denen, die für den Bau des Wagenkastens und Untergestells benötigt werden, in Übereinstimmung gebracht worden. Herstellung und Unterhaltung sind mithin wesentlich einfacher und billiger. Unter gleichen Voraussetzungen für Herstellung und Beschaffung ist das Görlitzer Drehgestell heute etwa 12 v. H. billiger als das amerikanische Einheitsdrehgestell der Deutschen Reichsbahn.

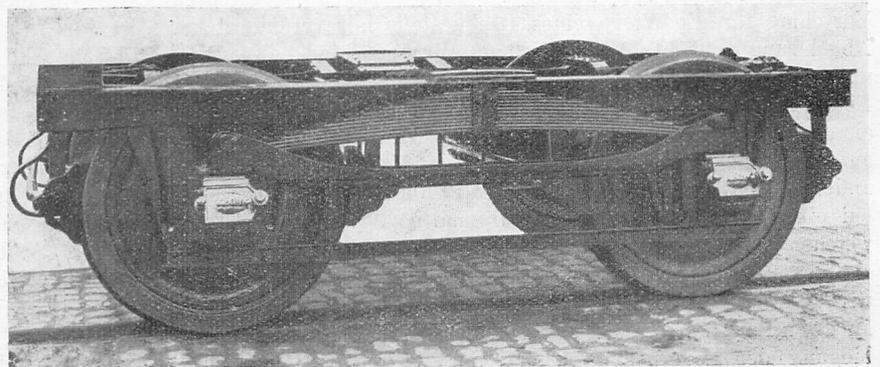
Um die Wiegenfedern in ihrer günstigsten Lage unterbringen zu können, konnten die äußeren Langträger nicht mehr gerade durchgeführt werden. Sie mußten in Achshalterträger und eigentliche Langträger aufgelöst werden. Hiermit wurde gleichzeitig erreicht, daß die Länge der Wiege vergrößert und die Gleitstücke, die den Wagenkasten abstützen, weiter nach außen gelegt werden konnten. Für den Lauf des Wagens ist dies deshalb vorteilhaft, weil die seitlichen Schwankungen des Kastens gemildert werden.

Die Bremsklötze können beim Görlitzer Drehgestell in kürzester Zeit, ohne den Wagen dem Betriebe zu entziehen, ausgewechselt werden. Alle Federn sind einzeln nachstellbar.

Der erste mit Görlitzer Drehgestellen ausgerüstete D-Zugwagen ist seit Januar 1924 im Betrieb, drei weitere seit Juni. Die bisherigen Erfahrungen zeigen bereits, daß die Erwartungen voll erfüllt werden können. Bei richtiger Bemessung der Federn wird der weiche Lauf des amerikanischen Drehgestells erreicht. Die diesem anhaftenden Nachteile sind beseitigt worden, ohne daß hierdurch andere Fehler geschaffen wären.

Der vierachsige Nebenbahnwagen der Deutschen Reichsbahn (Nr. 13 der Übersicht 1) besitzt ein Drehgestell das sich in längerem Betriebe bewährt hat. Es ist in Abb. 20 dargestellt. Zweck seines Entwurfes war, seiner Verwendung entsprechend ein besonders leichtes Drehgestell mit kleinem Achsstand zu schaffen. Die Wagen laufen mit geringer Geschwindigkeit auf Strecken mit besonders zahlreichen Krümmungen von kleinem Halbmesser und mit vielen starken Steigungen. Auf die Wiege konnte verzichtet werden. Der Achsstand beträgt 2000 mm. Der Wagenkasten ruht mit der Drehpfanne auf dem festen Hauptquerträger des Drehgestell-

Abb. 20. Nebenbahndrehgestell der Deutschen Reichsbahn.



rahmens. Er ist seitlich mit Rollen auf dem Drehgestellrahmen geführt*).

Auch bei diesem Drehgestell bestand das Bestreben, um den Lauf ohne Verwendung von Wickelfedern so weich wie möglich zu machen, Blattfedern von großer Länge anzuordnen. Sie sind 2000 mm lang. Auf jeder Seite ist eine vorgesehen. Sie ruhen an den freien Enden unmittelbar auf den Achslagern. Der Drehgestellrahmen stützt sich auf die Bunde der Tragfedern. Gegen Kippen ist das Drehgestell federnd abgefangen. Auf eine zweite Federung ist verzichtet worden. Der Lauf der Wagen ist bei den in Frage kommenden Strecken und Geschwindigkeiten befriedigend.

*) Vergl. Fußbemerkung auf Seite 28.

Zwei der ausgestellten Kleinbahnwagen (Nr. 14 und 15 der Übersicht 1) besitzen Drehgestelle amerikanischer Bauart (Diamond). Die Seitenträger sind in bekannter Weise aus Flacheisen zusammengesetzt. An den Querverbindungen ist eine Wiege mit zwei Doppelblattfedern auf jeder Seite aufgehängt. Für die einfachen Verhältnisse, für die derartige Wagen bestimmt sind, scheint die Ausführung der Drehgestelle den Ansprüchen zu genügen. Auffallend ist die Verwendung einer Wiege bei der sonst so einfachen Ausgestaltung und insbesondere gegenüber der etwas unzureichend erscheinenden senkrechten Abfederung.

Nach anderen Grundsätzen sind die Drehgestelle des in Abb. 15 dargestellten Kleinbahnwagens (Nr. 16 der Übersicht 1) gebaut. Auf eine Wiege ist verzichtet worden, was bei den vorliegenden Verhältnissen zweifellos gerechtfertigt erscheint. Dagegen ist auf eine gute Abfederung der senkrechten Lasten großer Wert gelegt worden. Die seitlichen Langträger des Rahmengestells sind aus Blechen hergestellt worden. Querträger, Schrägstreben usw. bestehen aus Walzeisen. Der Achsstand beträgt 1400 mm. Der Rahmen ist auf die Achslager mit 900 mm langen achtagigen Blattfedern gelagert. Zwischen diesen und der Aufhängung sind Spiralfedern angeordnet worden.

Eine vollständig neuartige Ausführung eines Drehgestells wurde im Modell vorgeführt. Alle bisher üblichen Abfederungen hatten den Nachteil, daß die Beanspruchung des Federstahls bei leerem und belastetem Wagen große Unterschiede aufweist. Bei Wagen mit großem Eigengewicht und verhältnismäßig geringer Nutzlast z. B. Schlaf- und D-Zugwagen macht sich dieser Mangel weniger bemerkbar, da die Unterschiede nicht allzu erheblich sind. Anders aber bei Wagen, die bei einfacher Ausstattung und großem Fassungsraum ein im Verhältnis zur vollen Last sehr geringes Eigengewicht haben wie Wagen für Stadtbahnen und für großstädtischen Vorortverkehr. Die Federung muß naturgemäß für die größte Last berechnet werden. Infolgedessen laufen derartige Wagen entsprechend der niedrigen Federbeanspruchung bei kleiner Belastung härter als bei Vollast. Um diesem Übelstande abzuwehren hat Direktor Kreissig der Waggonfabrik Uerdingen (Rhein) den in Abb. 7 bis 10, Taf. 3 dargestellten Vorschlag für die Wiege eines Drehgestells mit veränderlicher Abfederung gemacht. An den Drehgestellrahmen sind die Lenker a und an diesen die Lenker b und c angebracht. An letzteren ist die Feder f gelenkig eingehängt. Der Mittelteil dieser Feder stellt einen Träger gleicher Festigkeit dar*). Die Feder ist in bezug auf Wirkungsweise und gleichmäßige Beanspruchung jeder anderen Blattfeder überlegen. Bei Mittelbelastung ist sie weich, bei einseitiger Belastung jedoch dreimal härter, so daß sie eine weiche Abfederung gestattet, jedoch eine übermäßige Schrägstellung des Kastens verhindert. Die zu übertragende Last wird durch die Pendel d, die an die Wiege angelenkt sind, an zwei Punkten auf die Federn übertragen. Je nach Durchbiegung der Federn ändert sich der wirksame Hebelarm L, L₁ derart, daß bei jeder Belastung eine gleiche Abfederung gewährleistet wird.

Wie erwähnt, kann die vorgeschlagene Bauart insbesondere für Wagen, die dem Massenverkehr dienen, eine große Bedeutung erlangen. Deshalb hat die Deutsche Reichsbahn von der Waggonfabrik Uerdingen (Rhein) einen Triebwagenversuchszug für die elektrische Berliner Stadt- und Vorortbahn bauen lassen, der mit Drehgestellen mit der von Kreissig vorgeschlagenen Wiegenabfederung ausgerüstet ist. Betriebserfahrungen liegen noch nicht vor, da der Zug erst kürzlich abgeliefert worden ist.

8. Neuerungen der Ausstattung.

Von den bisher nicht allgemein bekannten Neuerungen der Ausstattung, die in vorstehenden Erörterungen nicht erwähnt

sind, da sie für Wagen jeder Bauart von Bedeutung sind, waren besonders bemerkenswert die herablaßbaren Fenster, die nach einem neuen Entwurf der Firma Julius Pintsch A. G., Berlin ausgeführt worden sind. Der von Wegmann, Cassel, ausgestellte Schlafwagen (Nr. 1 der Übersicht 1) war mit diesem Fenster, das in Abb. 4 bis 7, Taf. 4 dargestellt ist, ausgerüstet. Es soll durch seine äußerst zweckmäßige Durchbildung die zahlreichen Mängel, die allen bisher bekannten Bauarten herablaßbarer Fenster anhaften, beseitigen. Der Rahmen wird in einem geraden Fensterlauf geführt. Riemen oder Gurte sind nicht vorhanden. Durch eine sinnreiche Vorrichtung wird eine sichere Feststellung in jeder Höhenlage erreicht. Die untere Leiste des Rahmens hat in ganzer Breite eine nach außen vorstehende Übersetznase. An ihr sind zwei geschlitzte Mitnehmerbleche und ein hakenförmiges Auslöseblech angebracht. Der Rahmen wird durch einen ganz aus Holz hergestellten Druckrahmen angepreßt. Dieser hängt oben an zwei Doppelgelenkbändern und wird durch Schraubenfedern herabgedrückt. In der Mitte der unteren Querleiste ist der Druckrahmen mit einem Hebelwerk versehen. Letzteres besteht aus einem Bock, der an einer Winkelschiene angeschraubt ist. Die Winkelschiene ist in Brüstungshöhe in die innere Wandverschalung eingelassen und an den Enden mit den Fenstersäulen verschraubt. An den Bock ist ein Handgriff angelenkt, der einen Kulissenstein trägt. Unter der unteren Druckrahmenquerleiste ist ein abgebogenes Blech angeschraubt, auf dessen wagrechttem Führungsstift der durch eine Schraubenfeder einseitig belastete Kulissenstein geführt wird. Außerdem ist noch ein Wechselhebel vorgesehen, dessen Wirkung weiter unten noch erläutert wird.

Durch den Handgriff wird der Druckrahmen angehoben und unter Mitwirkung der oberen Doppelgelenkbänder in seiner ganzen Höhe von der Fensterebene abgezogen. Ist das Fenster geschlossen, so greifen zwei an der Unterleiste des Druckrahmens befindliche Blechwinkel in Schlitzbleche, die am Fensterrahmen befestigt sind, ziehen ihn von der Brüstungsleiste ab, so daß das Fenster in den Schacht hinabgleitet.

Für Fenster mit einer Breite bis 600 mm wird ein Ausgleich des Gewichtes nicht mehr vorgesehen, da er entbehrlich ist. Um das Fenster vor zu schnellem Herabfallen zu schützen, ist die in Abb. 7, Taf. 4 dargestellte Fangvorrichtung, die auf einfache und doch zuverlässige Weise wirkt, vorgesehen. Das Fenster wird so abgebremst, daß es in jeder Lage stehen bleibt und durch leichten Druck gesenkt werden kann. An der Grundplatte der Fangvorrichtung ist ein mit zwei geneigt angeordneten Schlitzlöchern versehener Hebel angelenkt, dessen unteres Ende durch eine Schraubenfeder nach der Fensterebene zu bis gegen einen Anschlag an der Grundplatte gedrückt wird. In den beiden Schlitzlöchern ist eine mit Zapfen versehene Rolle gelagert, die sich frei auf- und abwärts bewegen kann. Diese Rolle legt sich in ihrer tiefsten Stellung gegen den Fensterrahmen und preßt ihn gegen eine Seite des Führungsfalzes, entsprechend der Spannung der Schraubenfedern. Wird das Fenster geschlossen, so lösen sich die Bremsvorrichtungen beim Anheben dadurch, daß die Rollen in den Schlitzlöchern des Hebels nach oben rollen. Das Fenster läßt sich also leicht ohne Reibung heben. Kurz bevor das Fenster in seiner Schließstellung über die Brüstungsleiste übersetzt, wird die Griffmuschel des Hebelwerks durch das an der Unterleiste des Fensterrahmens angebrachte Winkelblech durch den bereits erwähnten Wechselhebel ausgelöst und der Druckrahmen legt sich fest an den Fensterrahmen an, nachdem er sich gesenkt hat.

Der Fensterrahmen kann aber auch in jeder Stellung durch den Druckrahmen angepreßt werden, wenn der Griffmuschel des Hebelwerks nach oben gedreht wird. Durch Anlegen des Druckrahmens wird das Fenster vollkommen festgestellt, so daß ein Klappern ausgeschlossen ist. Der Druckrahmen und die nach außen liegenden Flächen des Führungsfalzes

*) Siehe Glasers Annalen Nr. 1134 vom 15. September 1924.

werden mit Tuchstreifen beklebt. Hierdurch wird eine sehr gute Abdichtung erreicht.

Fenster mit einer größeren Breite als 600 mm erhalten die beschriebene Fangvorrichtung nicht. Ihr Gewicht wird durch die in Abb. 8, Taf. 4 dargestellte, von der Firma Wegmann, Cassel, vorgeschlagene Einrichtung ausgeglichen. Wegen des großen Gewichtes dieser Fenster ist ein derartiger Ausgleich nötig. Gegenüber anderen, bisher ausgeführten, diesem Zweck dienenden Vorrichtungen zeichnet sich die dargestellte durch Einfachheit und doch größte Sicherheit aus. Der Ausgleich ist unabhängig von einer Federspannung. Er ist in jeder Stellung von gleicher Größe. Der große Durchmesser der Rollen läßt die Verwendung sehr starker Seile, deren Beanspruchung sehr günstig ist, zu. Wegen seiner Lage über der Fensterbrüstung ist das Gewicht jederzeit leicht zugänglich.

Von anderen Neuerungen in der Ausstattung ist noch der für Schiebetüren neuerdings mit bestem Erfolge verwendete in Abb. 9 und 10, Taf. 4, dargestellte Kugelrollenlauf der Dowaldwerke, Bremen, zu erwähnen. Die Rollenachse, die mit der Rolle aus einem Stück hergestellt ist, ist beiderseits auf Kugeln gelagert und in einem geschlossenen mit der Tür verschraubten Gehäuse gelagert. Sie läuft sehr leicht. Gegen alle schädlichen Einflüsse von außen ist die Kugellagerung gut geschützt. Die Ausführung ist sehr leicht und billig. Eine Wartung ist nicht erforderlich. Wird die Lagerung mit gutem Starrfett eingefettet, so ist anzunehmen, daß die Laufzeit unbegrenzt ist. Der Einfluß von Seitendrücken ist ausgeschaltet. Die Tür hängt stets senkrecht. Ein Verkanten, Klemmen oder Ecken kann nicht eintreten, da die Tür um den Auflagepunkt auf der Laufschiene querbeweglich ausschlagen kann, soweit sie nicht durch Führungsschienen oder andere Bauteile begrenzt wird. Die Bauhöhe ist gering, der Einbau sehr einfach.

Die Schiebetüren der ausgestellten D-Zugwagen waren mit Dowald Kugelrollenlager ausgerüstet. Sämtliche Schiebetüren der für die elektrische Berliner Stadtbahn bestimmten Triebwagenzüge und der Einheitsdurchgangswagen der Deutschen Reichsbahn besitzen Dowald Kugelrollenlauf. Ebenso ist bereits eine größere Anzahl Gepäckwagen und bedeckte Güterwagen damit ausgerüstet.

Erwähnenswert ist noch die Dampfheizung Bauart Pintsch, mit der sechs von dreizehn mit Dampf geheizten Wagen ausgerüstet waren. Von den übrigen besaßen zwei Friedmannheizung und fünf die veraltete Hochdruckheizung. Die Pintschheizung ist in Nr. 9 vom 15. September 1923 dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben worden*). Deshalb sollen hier nur kurz ihre wesentlichen Vorteile angegeben werden. Die Pintschheizung ist eine sich selbst regelnde Umlaufdampfheizung. Sie ist für alle Wagenarten verwendbar. Sie arbeitet unabhängig vom Druck in der Hauptleitung. Für die Heizleistung ist es gleichgültig, ob der Hauptleitungsdruck 0,3 oder 4 at beträgt.

Der Dampfverbrauch ist sehr gering. Für jeden Wagen wird nur an einer Stelle selbsttätig die für die gewünschte Erwärmung des Wagens erforderliche Dampfmenge aus der Hauptleitung entnommen.

Die Dampfentnahme wird durch einfache Leitungsrohre geregelt, die in das Rohrnetz eingeschaltet sind und durch die der Dampf zuletzt strömt. Diese Rohre wirken bei ihrer Erwärmung durch ihre Ausdehnung drosselnd auf ein Ventil im Dampfeinlaßregler. Gegen äußere Einflüsse empfindliche Teile, wie Sperrflüssigkeiten (Quecksilber) oder Membrane usw. sind nicht vorhanden. Infolge der selbsttätigen Regelung ist eine Einstellung der Heizung in den Abteilen nicht mehr erforderlich. Sehr angenehm wirkt die Heizung deshalb, weil der Druck in den Heizkörpern sehr gering, die Temperatur an ihren Wandungen deshalb niedrig ist.

Mit der Pintschheizung in Verbindung mit den Pintsch-Metallkugeln-Röhrenkupplungen**) läßt sich ein D-Zug von 15 Wagen oder ein Personenzug von 22 Wagen vollkommen gleichmäÙig von der Lokomotive aus heizen.

Von den sonstigen Neuerungen waren besonders bemerkenswert die Bremsen und die Zug- und Stossvorrichtungen. Auf dieses umfangreiche Gebiet kann im Rahmen dieses Aufsatzes jedoch nicht eingegangen werden, insbesondere auch deshalb, weil das meiste, was darüber zu berichten ist, auch für Güterwagen von Bedeutung ist.

*) Siehe auch Glasers Annalen, Jahrgang 1924, Heft 1124.

**) Glasers Annalen, Jahrgang 1919, Heft 1009.

Gleisumbau auf gewalzter statt gestampfter oder unterkrampter neuer Schotter-Bettung.

Von Oberregierungsbaurat a. D. Wöhrle, Nürnberg.

In den letzten Jahren wurden im bayerischen Netz der Deutschen Reichsbahn nach dem Vorgange anderer Länder Versuche gemacht, bei Gleisumbauten der Hauptbahnen — statt des bisherigen Verfahrens, das verlegte Gleis mit der Stopfhacke zu stopfen bzw. durch die Baulokomotiven die Bettung zu dichten — die Bettung zu stampfen und auf diese die Schwellen ohne weitere Stopfarbeit zu verlegen.

Die Ausführung erfolgte in der Weise, daß nach Abhub der alten zu erneuernden Bettung der Bahnkörper eingeebnet und überstampft, hierauf die neue Bettung (Schotter) in etwa drei Lagen bis auf Schwellenunterkante eingestampft und schließlich das neue Gleis verlegt, ausgerichtet und eingebettet wurde. Zum Stampfen wurden alte Wagenpuffer verwendet.

Nach den bisherigen Beobachtungen können diese Versuche noch nicht als abgeschlossen gelten.

Die Gruppenverwaltung Bayern ordnete deshalb an, weitere Versuchsstrecken anzulegen und die Beobachtungen gegenüber einer gleichlangen, anschließenden Vergleichsstrecke im gewöhnlichen Stopfverfahren zu erweitern und fortzusetzen.

Der alte Grundsatz, daß Maschinenkräfte billiger und zuverlässiger als Menschenkräfte sind einerseits, andererseits die Überlegung, daß bei Gleisumbauten früher in der Hauptsache den Lokomotiven und Wagen, die zuerst das neu verlegte Gleis befahren, das »Stampfen« der lockeren Bettung überlassen

wurde und erst danach die saubere Regulierung mittels der Stopfhacke erfolgte, veranlaßte mich den Versuch zu machen, die Bettung eines Holzoberbaues zu walzen, statt zu stampfen.

Begünstigt wurde der Versuch dadurch, daß das umzubauende Gleis der Doppelbahn außer Betrieb gesetzt werden konnte.

Die 1 km lange Versuchsstrecke liegt auf leichtem Sandboden, in Steigungen von 1 : 287 und 1 : 260, $\frac{1}{3}$ der Länge in einer Krümmung mit 900 m Halbmesser und $\frac{2}{3}$ in der Geraden.

In Verwendung stand eine Dampfstraßenwalze mit 8 Tonnen Betriebsgewicht.

Der Arbeitsvorgang war folgender:

Das Gleis wurde nach Höhe und Richtung neu abgesteckt. In Abständen von etwa 3 m wurden zu beiden Seiten der Gleisachse unter Berücksichtigung der Überhöhungen und Überhöhungsrampen Höhenpfähle angebracht. Nach Abhub der alten, unbrauchbaren Bettung und Einebnen des Bahnkörpers wurde eine Schicht Schotter mit etwa 15 cm Stärke eingebracht und festgewalzt (Abb. 1). Sodann kam eine zweite Schicht mit ungefähr gleicher Stärke zur Einbettung, die auf Höhe der Schwellenunterkante eingewalzt wurde (Abb. 2). Tiefere Stellen wurden durch Nachstreuen von Schotter und Nachwalzen ausgeglichen. Das Bestreben, das Schotterbett in Schwellenmitte etwas tiefer zu halten um ein »Reiten« der

Schwellen zu vermeiden, stiefs zunächst auf Schwierigkeiten. Es sollte zuerst dadurch erreicht werden, dafs das Schwellenlager unter den Schienen auf etwa 80 cm Breite mit einem Kleingeschläge von 25—30 mm Korngröfse aufgeschüttet und abgeglichen würde. Die gewalzte Oberfläche war aber so tadellos eben und fest, dafs hiervon Abstand genommen und dafür die Bettungsmittle durch Einbringen einer geringeren Schotter-schicht tiefer eingewalzt wurde.

Abb. 1.

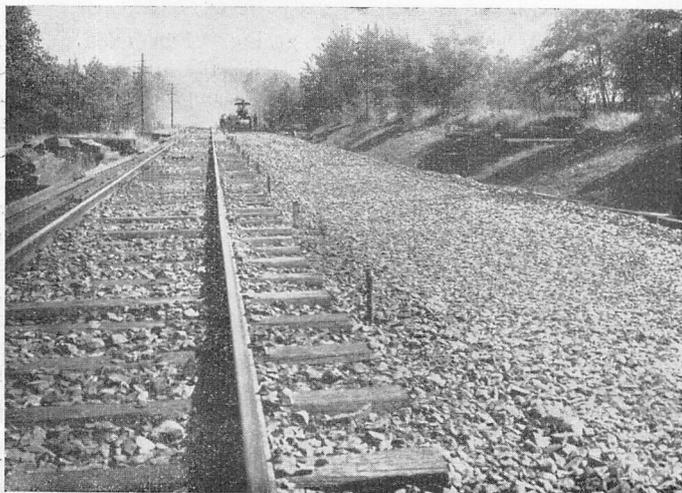


Abb. 2.



Die grölste Schwierigkeit verursachte die große Verschiedenheit in der Stärke der angelieferten Schwellen. Diese mußten genau ausgesucht und in Gruppen von 1 cm Höhenunterschied verlegt werden. Voraussetzung für eine »Walzung« ist, dafs genau gleich hohe Schwellen angeliefert werden.

Nach vollständiger Herstellung der Schwellenlagerfläche wurde das neue Gleis verlegt und eingebettet (Abb. 3). Eine Nacharbeit wurde nicht vorgenommen. Kleinere Unebenheiten in der Höhenlage, die auch beim sorgfältigsten Walzen nicht zu vermeiden sein werden, die aber immerhin höchstens 1—2 cm betragen, liefs man absichtlich bestehen, um die tadellos gewalzte Fläche nicht zu verletzen und das Gefüge der gewalzten Bettung nicht zu verändern. Jede Schotter-schicht wurde solange gewalzt bis die Oberfläche ganz eben war und infolge der fortschreitenden Zusammendrückung der ganzen Bettung die oberen Schottersteine (Basalt) zu brechen begannen. Bemerkenswert ist, dafs die Schotter-schicht auf Sandboden nach

den Beobachtungen nicht unter 15 cm betragen darf, da andernfalls sich der Sand durchdrückt und mit dem Schotter vermischt.

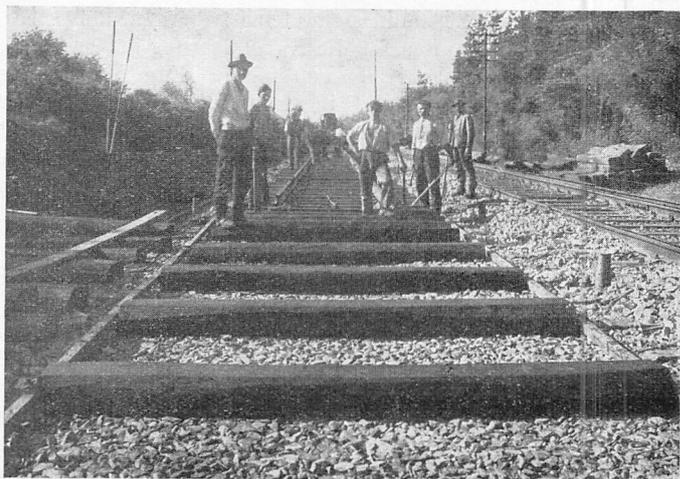
Das Schotterbett wurde jeweils auf eine Breite bis 10 cm über den Schwellenkopf hinaus gewalzt. Hierbei bildete sich bei der ersten gewalzten Schicht auf der Fußbankseite ein kräftiger Wulst, beim Walzen der zweiten Schicht wurde dieser Wulst wesentlich kleiner und es erfolgte kein seitliches Ausweichen mehr (siehe Abb. 1 und 2).

Die Inbetriebnahme des Gleises erfolgte am 22. Juli 1924, der Umbau der 1 km langen Strecke erforderte 20 Arbeitstage, die Walzung selbst 100 Stunden.

An Personal waren vorhanden: 2 Partieführer, 1 Maschinist, 28 Hilfsarbeiter.

Das Gleis fährt sich bis heute gut und liegt ruhig. Nacharbeiten wurden nicht nötig und es steht fest, dafs die bei Gleisumbauten sonst fast regelmäßig notwendige Nachregulierung vor dem Winter nicht notwendig war, was als wirtschaftlicher Vorteil angesprochen werden muß. Nach den aus-

Abb. 3.



geführten Höhenmessungen ist bis heute eine erhebliche Veränderung am Gleis trotz der täglich verkehrenden 30 Züge nicht feststellbar.

Nach den durchgeführten Höhenmessungen beträgt die Einsenkung des Gleises in der Walzstrecke seit August bis heute fast gleichmäßig 15 mm. Eine Nachregulierung hat in dieser Zeit nicht stattgefunden.

Zum Vergleich wurden die gleichen Messungen auch in der mit der Hacke gestopften 1 km langen Anschlussstrecke durchgeführt. Die Einsenkung dieses Gleises war allerdings bis heute nicht wesentlich größer und betrug durchschnittlich 15—20 mm, sie war aber viel ungleichmäßiger und es muß berücksichtigt werden, dafs dieses Gleis in den ersten zehn Tagen der Inbetriebnahme ständig nachreguliert und auf die plangemäße Höhe gebracht wurde, die Senkung gegenüber dem Zustand vor der Inbetriebnahme — nur so ist ein Vergleich zutreffend — also wesentlich höher angenommen werden muß.

Die Arbeiten wurden durch einen Unternehmer mit den gleichen Stundeneinheiten, wie beim Stopfverfahren und in der gleichen Zeit ausgeführt. Der Unternehmer erhielt für seine Leistungen: Abbruch und Abfuhr des alten Gleises, Abhub und Abfuhr der alten Bettung, Entladen, Einbringen und Festwalzen der neuen Bettung, Verlegen und Einbetten des neuen Gleises im Durchschnitt neun Stunden für den laufenden Meter.

Die Bahnmeisterei hatte vorher die Oberbaustoffe verteilt, die Einrichtungen für den eingleisigen Betrieb ausgeführt und zu den Vertragsarbeiten die Aufsichtsorgane für die Sicherheit

der Arbeiter und des Betriebs gestellt. Nach Hinzurechnung der Leistungen der Bahnmeisterei und unter Berücksichtigung der geleisteten Zuschläge zu den Unternehmerlöhnen für soziale Lasten und Verdienst errechnen sich die Herstellungskosten für einen laufenden Meter Gleisumbau mit vollständiger Bettungs-erneuerung (ausschließlich der Oberbaustoffkosten) im Walzverfahren auf rund 1,7 Bahnarbeitertagwerke. Der Schotterbedarf war etwa 10⁰/₀ größer als beim Stopfverfahren.

Als vorläufiges Gesamturteil ergibt sich: da das Walzverfahren ungefähr die gleichen Kosten wie das Stopfverfahren erforderte, ferner die gleiche Arbeitszeit nötig war und schließlich die Senkung des Gleises während des Betriebes in beiden Fällen nahezu die gleiche ist, kann als wirtschaftlicher Vorteil zunächst nur der Umstand gebucht werden, daß erst in einem

späteren Zeitraum als dies bei gestopften Gleisen üblich ist, eine Nachregulierung notwendig wird, ferner eine wesentlich gleichmäßigere Dichtung wie bei gestopften Gleisen erzielt und voraussichtlich eine zweckmäßigere und billigere Nachregulierung durch Einschütten von Grus unter die Schwellen möglich wird. Möglich ist, daß bei größerer Erfahrung des Unternehmers und durch Verwendung von Spezialwalzen mit leicht beizubringenden Betriebsstoffen (Benzin, Benzol etc.) eine weitere Verbilligung und Beschleunigung der Arbeit erzielt wird.

Es erscheint wünschenswert, daß auch von anderer Seite die Versuche fortgesetzt werden, um ein endgültiges Urteil darüber zu gewinnen, ob das Walzverfahren dem bisher üblichen Dichten der Bettung durch die Lokomotive wirtschaftlich wesentlich überlegen ist.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Oberbau.

Neue Ziele der Bewirtschaftung des deutschen Oberbaues.

Über diesen Gegenstand hat Ministerialrat Kurth in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Nr. 38 vom 20. September 1924 beachtenswerte Ausführungen gemacht, denen wir kurz folgendes entnehmen.

In der Gleisbewirtschaftung muß maßgebend sein, daß das teuerste dann das billigste ist, wenn hierdurch ein Minderaufwand an Unterhaltungskosten erzielt oder die Erneuerung hinausgeschoben werden kann. Andererseits ist zu berücksichtigen, daß eine gewisse Anzahl von ausgebildeten Arbeitskräften immer vorhanden sein muß, und daß die Lebensdauer der Baustoffe nicht über ein bestimmtes Maß hinaus verlängert werden kann, wie dies besonders beim Schwellenmaterial durch die Witterungseinflüsse der Fall ist. Mehraufwendungen dürfen aber nicht gescheut werden, wenn es gilt, als unzweckmäßig erkannte Anordnungen zu beseitigen.

Die Einführung von starken Eisenschwellen wurde in Preußen dadurch erreicht, daß wegen der kräftigeren Form an der Zahl gespart werden konnte. Auch der jetzt in Aussicht genommene Reichsbahnoberbau wird sich bei erhöhter Tragfähigkeit nicht höher stellen als jetzt bestehende Oberbauformen. Die einzelnen Teile des Oberbaues, besonders das Kleineisenzeug ist so auszubilden, daß es bei zu großer Abnutzung durch Aufarbeitung wieder verwendungsfähig gemacht werden kann. Durch richtige Bemessung kann dies bei Laschen, Klemmplättchen, Weichenzungen usw. nach Neubearbeitung erreicht werden, ohne daß Neubeschaffung nötig wird. Lieferung der Stoffe von vorgeschriebener Beschaffenheit, plangemäße und sorgfältige Unterhaltung und ständige Überwachung des Verbrauchs sind wichtige Punkte der Gleiswirtschaft.

Eine vollkommene Ausnutzung der Stoffe ist nur möglich bei vollkommenem Verständnis des Unterhaltungspersonals bezüglich der Wirkung der einzelnen Teile und des Zusammenwirkens aller. Dieses Verständnis muß geweckt werden durch Belehrung an Ort und Stelle, wo sich Mißstände zeigen, und durch theoretische Unterweisung des Personals. Lichtbilder und Filme werden hier zweckmäßig Verwendung finden. Der theoretischen und praktischen Fortbildung des Personals wird daher in Zukunft ein besonderes Augenmerk geschenkt werden müssen.

Die Benützung von Arbeitsmaschinen (Gleisstopfmaschinen, Schwellenbohrmaschinen usw.) hat gezeigt, daß die Maschinenarbeit die Handarbeit an Güte übertrifft, wozu noch die Ersparung an Arbeitskosten kommt. Planmäßigkeit der Arbeit wird die Wirtschaftlichkeit der Bauausführungen erhöhen. Durch die 1923 vorgeschriebene „Planmäßigkeit der Gleispflege“*) soll erreicht werden, daß die Gleise je nach der Stärke des Betriebs zwei und mehr Jahre unberührt liegen bleiben können. Als sehr wirtschaftlich hat sich das Aufpressen alter Oberbauteile bewährt, das der Abnutzung des im Gleis liegenden Materials Rechnung trägt, während die sonst üblichen Blechbeilagen wegen des raschen Verschleißes unzweckmäßig sind.

Besondere Beachtung verdient die Behandlung der Holzschwellen. Die Wirkung der Schwellentränkung kann erhöht werden, wenn

*) Organ 1923, Seite 187.

schon vor der Tränkung die Bohrung der Schraubenlöcher vorgenommen wird, was in Zukunft entgegen den vielen jetzigen Oberbauformen bei der Verwendung des Reichsbahnoberbaues vereinfacht ist. Neben dem Vorteil der Imprägnierung der Schraubenlöcher werden die Arbeitskosten verringert und die Genauigkeit der Ausführung gegenüber der Vornahme an der Baustelle erhöht. Als gutes Mittel, Schwellen, die durch mechanische Abnutzung stark mitgenommen sind, wieder brauchbar zu machen, haben sich im Gegensatz zu den Einschraubdübeln die Einschlagdübel bewährt, die an Ort und Stelle in die Schwelle eingetrieben werden können. Vorwiegend in Bayern wurde bisher das sogenannte Aufsattlungsverfahren nach Rambacher angewendet, das im Einschleiben von Hartholzplättchen in die Weichholzschwelle besteht und welches das Schienenauflager nicht nur wieder brauchbar macht, sondern es auch härtet.

Die Bedeutung einer richtigen Gleiswirtschaft ergibt sich daraus, daß der Anteil der Ausgaben für den Oberbau rund 11⁰/₀ der Gesamtausgaben der Betriebsverwaltung und rund 85⁰/₀ der für die Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen vorgesehenen Summe beträgt. Wa.

Versuche der Einführung von Eisenbetonschwellen in Rußland.

(Technika i Ekonomika 1924, Nr. 7. N. J. Nirkow)

Wer die Ablehnung, die die Eisenschwelle in Rußland bisher gefunden hat und noch findet (vergl. Organ 1924, S. 263), kennt, wird erstaunt sein, zu erfahren, daß Rußland doch keineswegs so konservativ bei seiner Holzschwelle verharrt, wie wir anzunehmen geneigt sind, sondern daß es schon eine ganze Reihe von Versuchen mit Eisenbetonschwellen gemacht hat und noch macht. Soviel mir bekannt, lagen im früheren Rußland nur an einer Stelle Eisenschwellen bei Kielnaj in Polen. Der Grund, daß hier Eisenschwellen verwendet wurden, mag in diesem ehemaligen Grenzbezirk wohl ein militärischer gewesen sein, da die Eisenschwellen nicht wie die Holzschwellen einfach von russischer Spur auf Regelspur umgenagelt werden können. Daß Rußland, das rund ein Drittel der Wälder der ganzen Erdkugel besitzt, sich trotzdem noch für etwas anderes als Holzschwellen interessiert, liegt einmal daran, daß der Waldreichtum Rußlands ungleich verteilt ist und daß die waldlosen Gebiete der Süd-, Jekaterinen-, Wladikawas-, transkaukasischen, Taschkenter-, mittelasiatischen Bahnen u. a. sich wirtschaftlich, und weil dort keine Gefahr der Frosthügelbildung besteht, für Einführung der Eisenbetonschwelle eignen. Weiterhin ist zu beachten, daß auch in Rußland die Holzpreise steigen, während andererseits Rußland, namentlich im Kaukasus, Stoffe besitzt, die sich für Herstellung von Eisenbetonschwellen eignen. Rußland war vor dem Weltkrieg Hauptlieferant der ganzen Erde für Asbest. Gerade die Asbestschwelle ist es denn auch, auf die sich verschiedene ältere und neuere Versuche mit Eisenbetonschwellen beziehen.

Die ersten Versuche machte Rußland schon 1903 mit einer Eisenbetonschwelle Oldenberger in einer finnländischen Station mit ungünstigem Erfolg. Eine Eisenbetonschwelle, in der eine verkehrt mit dem Kopf nach unten gestellte Schiene einbetoniert

Die Dreizylinder-Bauart stellt für Amerika immer noch etwas Neues vor. Deshalb entschloß sich die Baufirma zu eingehenden Versuchsfahrten mit der Lokomotive und zwar nicht in der seither üblichen Weise durch Fahrten vor einem Zug oder auf dem Prüfstand, sondern durch Abbremsen der angewendeten Zugkraft in einer eigens zu diesem Zweck angehängten elektrischen Lokomotive. Man benützte hierzu die Versuchsstrecke der General Electric Company in Erie und eine neue 3000 V Gleichstromlokomotive der Mexikanischen Eisenbahn-Gesellschaft, die gerade fertiggestellt war. Mit Hilfe der genau anzeigenden elektrischen Meßgeräte liefs sich die Zugkraft der Lokomotive viel besser feststellen, als dies mit mechanischem Meßgerät möglich war. Der Eigenwiderstand der Dampflokomotive wurde durch besondere Ablaufversuche ermittelt, derjenige der elektrischen Lokomotive durch eine ähnliche Versuchsfahrt, bei welcher eine elektrische Lokomotive zog, die andere bremste. Der Unterschied beider Leistungen ergab dann die Verluste. Kurven und Steigungen wurden entsprechend berücksichtigt.

Die Lokomotive lief bei allen Geschwindigkeiten bis hinauf zu 100 km/Std. sehr ruhig. Sie erreichte die größte Leistung von 2284 PSI bei einer Geschwindigkeit von 55 km/Std. mit einer Füllung von 49,8%, einen besten mechanischen Wirkungsgrad von 92,3% bei einer Leistung von 1364 PSI, einer Geschwindigkeit von 24 km/Std. und mit einer Füllung von 72,8%. Ebenso wie bei den zuvor gebauten Dreizylinderlokomotiven fiel auch bei der neuen Lokomotive vor allem die Befähigung auf, große Lasten sicher anzuziehen und rasch zu beschleunigen.

R. D.

Die erste Diesel-elektrische Lokomotive in Amerika.

(Engineering 1924, Band 118, Nr. 3075.)

In Amerika ist vor kurzem die erste Diesel-elektrische Lokomotive in Betrieb gekommen. Sie ist von der General Electric Company im Verein mit der Ingersoll-Rand Company gebaut worden und dient als Verschiebelokomotive in den Werkstätten der letztgenannten Gesellschaft in Philippsburg.

Die Lokomotive ist regelspurig, wiegt betriebsfähig 60 t und ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Die Kräfteerzeugungsanlage liegt mit der Welle in der Längsrichtung der Lokomotive und besteht aus einer kompressorlosen, sechszylindrischen Ölmaschine von 300 PS-Leistung, mit welcher ein Gleichstromerzeuger unmittelbar gekuppelt ist. Die Ölmaschine hat Umlaufschmierung und Wasserkühlung. Die Rückkühlanlage ist auf dem Dach untergebracht, ebenso ein Schalldämpfer für den Auspuff. Zum Antrieb dient an jeder Achse ein besonderer Motor, dem der Strom nach dem Leonard-System zugeführt wird. Die General Electric Company hat diese Bauart von ihren petrol-elektrischen Triebwagen übernommen, wo sie sich seit vielen Jahren gut bewährt haben soll.

Der Brennstoffvorrat der Lokomotive soll für 48 Stunden Verschiebedienst ausreichen und der Ölverbrauch nur etwa 0,2 kg/PS_e in der Stunde betragen.

R. D.

Werkstättenwesen; Stoffprüfung.

Oberflächenhärtung durch Nitrieren.

(Kruppsche Monatshefte Dezember 1924.)

Die Einsatzhärtung mit Kohlenstoff hat vielfach Nachteile bei schwierigen Konstruktionsteilen. Diese Nachteile (Verderben vorher sauberer Oberflächen, Verziehen, Härterisse) sucht die Firma Krupp mit ihrem patentierten Verfahren der Oberflächenhärtung durch Nitrieren zu vermeiden. Bei diesem Verfahren dringt an Stelle des Kohlenstoffes Stickstoff in die Oberfläche der Teile ein, wodurch bei gewissen Stahlsorten die gleiche Wirkung erzielt wird. Vorteilhaft ist dabei, daß die Härtung ohne Abschrecken durch bloßes Erhitzen auf Temperaturen unter 580° eintritt, daß die eingesetzten Teile infolgedessen spannungs- und verziefungsfrei sind, die Oberflächen sauber bleiben und keine Härterisse mehr auftreten. Für das Verfahren sind Sonderstähle erforderlich, die von Krupp in Festigkeits-

Versuchsfahrten mit einer 1 E - h 2 Lokomotive der Pennsylvania Bahn.

(Railway Age 1924, 2. Halbj., Nr. 15.)

Die Pennsylvaniabahn hat im Verlauf der letzten Jahre 598 Stück 1 E - h 2 Güterzuglokomotiven in Dienst gestellt. Bei allen ist ein größter Füllungsgrad von 50% vorgesehen. Anfangs wurden die Lokomotiven mit Großrohrüberhitzer gebaut*), die letzten 475 Stück dagegen haben seit 1923 Kleinrohrüberhitzer und dazu noch den Speisewasservorwärmer von Worthington erhalten. Die Zahl der Heizrohre und Rauchrohre, deren Durchmesser und die Größe der Heizfläche haben sich wie folgt geändert:

	Alte Ausführung mit Großrohrüberhitzer	Neue Ausführung mit Kleinrohrüberhitzer	
Anzahl der Heizrohre	244	114	Stck.
Durchmesser derselben (außen)	57	57	mm
Anzahl der Rauchrohre	48	200	Stck.
Durchmesser derselben (außen)	140	82,5	mm
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse	26,7	26,7	qm
Feuerberührte Heizfläche der Rohre	340	381	"
Heizfläche des Überhitzers	136,0	224,0	"
Heizfläche im Ganzen	502,7	631,7	"

Mit einer der neuen Lokomotiven wurden umfangreiche Versuchsfahrten angestellt, vor allem, um den Einfluß von Kleinrohrüberhitzer und Speisewasservorwärmer auf die Leistungsfähigkeit der Lokomotive festzustellen. Dabei zeigte sich, daß der Kessel der neuen mit Kleinrohrüberhitzer ausgerüsteten Lokomotive trotz der wesentlich größeren Verdampfungs- und Überhitzungsheizflächen nicht merklich leistungsfähiger war als der alte Kessel mit Großrohrüberhitzer. Die Verwendung des Vorwärmers dagegen ergab eine Kohlenersparnis bis zu 14%. Da bei früheren Versuchsfahrten mit der älteren Ausführung die Feuerung von Hand beschiekt worden war, während die neuen Lokomotiven Doppel-Rostbeschicker haben, konnte man weiterhin die interessante Tatsache feststellen, daß bei Verwendung des Rostbeschickers der Kohlenverbrauch um rund 10% stieg. Der Gewinn, den man mit dem Einbau des Vorwärmers erzielte, wird also annähernd ausgeglichen durch den Verlust, der sich aus der Verwendung des Rostbeschickers ergibt.

Die Quelle macht in einer größeren Zahl von Diagrammen noch nähere Angaben über die Zusammenhänge von Verbrennung und Verdampfung, den Unterdruck in der Rauchkammer, den Blasrohrdruck mit und ohne Vorwärmer, den Kohlenverbrauch mit und ohne Rostbeschicker sowie über die Beziehungen von Zugkraft, Geschwindigkeit und Füllung.

R. D.

*) Organ 1921, S. 250.

stufen von 50 bis 100 kg/qmm geliefert werden, und die sich hinsichtlich Dehnung und Zähigkeit wie Chromnickelstähle verhalten. Die nitrierte Härteschicht wird bis 1,5 mm stark. Ihre Oberfläche ist jedoch spröde, so daß sich das Verfahren für Schneid- und Schlagwerkzeuge nicht eignet. Doch ist der Härteübergang ein allmählicher; Abblättern tritt nicht ein. Besonders beachtenswert ist, daß die nitrierte Oberfläche selbst bei Temperaturen bis 500° keine Verminderung der Härte erleidet. Anwendbar ist das Verfahren recht vielseitig, vor allem in Fällen, bei denen ein Verziehen der eingesetzten Teile vermieden werden muß, also bei hochbeanspruchten Getrieben, Kurbelwellen, Spindeln, Zapfen, Schwingen und deren Steine, und schließlich bei Lehren und Endmalfen. Abgesehen von den angegebenen Vorteilen sollen auch die Kosten der Nitrierung geringer sein als beim Einsatzverfahren.

Sch.

Bücherbesprechungen.

Merkbuch für die Fahrzeuge der Reichsbahn. I. Dampflokomotiven und Tender (Regelspur).

Nach dem Übergang der früheren Ländereisenbahnen auf das Reich machte sich das Bedürfnis bemerkbar, das bisherige Merkbuch für die Fahrzeuge der Preufs.-Hess. Staatsbahn auf alle Reichsbahnfahrzeuge auszudehnen und in getrennte Merkbücher für Dampf-

lokomotiven, elektrische Lokomotiven, und Triebwagen, Personen-, Gepäck- und Güterwagen sowie für Schmalspurfahrzeuge zu unterteilen, um die Handlichkeit zu wahren.

Der erste Teil: „Dampflokomotiven und Tender (Regelspur)“ liegt jetzt fertig vor. Das im Din-Format A. 5. ausgeführte Buch enthält hinter dem Inhalts-Verzeichnis für die Übergangszeit eine

Suchliste, die das Auffinden der einzelnen Länderlokomotiven nach ihren früheren Bezeichnungen erleichtert. Dann folgen Erläuterungen über die neue Gattungsbezeichnung und Nummerung der Reichsbahnlokomotiven und über Abkürzungen im Teil B, ferner sind die „abgekürzten Bezeichnungen für Lok. und Tender“ nach dem neuerlichen Beschluss des V. D. E. V. angegeben.

Der Teil B enthält Angaben über Bezeichnung, Abmessungen und Gewichte für etwa 250 Gattungen von Reichsbahnlokomotiven, die nach den neuen Bauartnummern geordnet sind. Im Kopfe der einzelnen Seiten ist zuerst die neue Bauart-Unterbauart-Nummer, darunter die Betriebsgattung (z. B. P 35. 17.) und die frühere Länderbezeichnung angegeben. Der übrige Inhalt ist gegen früher erheblich erweitert und den praktischen Bedürfnissen angepasst worden. Neu aufgenommen sind u. a. Kesselgewicht, Angaben über Ausrüstungsteile, Abbremsung und Kurvenbeweglichkeit; weggefallen ist dagegen die Zeile „Zylinderzugkraft“. Hinter den Lokomotiven folgen die entsprechenden Angaben für mehr als 80 Bauarten von Tendern mit 45 Bildern.

Der Rest des Buches, Teil C, umfaßt Leistungstabellen für etwa 200 verschiedene Lokomotiv-Bauarten. Die Tabellen sind einheitlich nach dem älteren Strahlischen Verfahren für den Beharrungszustand neu errechnet; die angegebenen Zuglasten können auch unter ungünstigen Verhältnissen mit Sicherheit bewältigt werden.

Das Buch entspricht den praktischen Anforderungen im Büro und Betrieb; es hat alle Aussicht, wie sein Vorgänger, das Vademecum des techn. Reichsbahnbeamten zu werden. Es wird auch an nicht der DRG. Angehörige zum Preise von 5 *M* vom Eisenbahn-Zentralamt Berlin abgegeben. Thl.

Mehrstiellige Rahmen. Gebrauchsfertige Formeln zur Berechnung mehrfach statisch unbestimmter rahmenartiger Stabsysteme. Von Prof. Dr. Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Techn. Hochschule Darmstadt. Erste Auflage. Berlin 1924. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. Geheftet 24.— *M*, gebunden 26.— *M*.

Das soeben erschienene Werk des bekannten Verfassers, der schon mit seinem bereits in vierter Auflage vorliegenden Buche „Rahmenformeln“ einen bemerkenswerten Erfolg errungen hat, stellt eine wertvolle Ergänzung jener Formelsammlung dar, die sicher dieselbe Beachtung finden wird. Die im Vorworte vom Verfasser ausgesprochene Absicht, daß mit dieser Veröffentlichung dem Bedürfnis der entwerfenden Ingenieure nach gebrauchsfertigen Formeln auch für die hauptsächlichsten Fälle der mehrstielligen und mehrstöckigen Rahmen entsprochen werden soll, muß als wohl gelungen und äußerst verdienstvoll bezeichnet werden. Man braucht nur darauf hinzuweisen, daß 469 Belastungsfälle untersucht und 95 Einflußlinien dargestellt worden sind, um zu veranschaulichen, welche Riesenarbeit sich hinter den verhältnismäßig einfach aufgebauten Formeln verbirgt und wie bedeutend der Ertrag dieser Arbeit ist, der dem Leser nahezu mühelos in den Schoß fällt. Gerade heute, wo die Notlage unserer wirtschaftlichen Verhältnisse die äußerste Ausnutzung aller Kräfte und Baustoffe gebieterisch verlangt, ist ein Werk, das durch Mechanisierung der für die hochgradig unbestimmten Bauweisen recht umständlichen und zeitraubenden Rechenarbeit den Arbeitsaufwand für den Entwurf auf ein Mindestmaß einschränkt und wertvolle Kräfte für andere Aufgaben freimacht, sehr zu begrüßen und verdient weitgehendste Beachtung in der Fachwelt. Das 423 Seiten starke Buch behandelt zunächst die zwei-, drei- und vierfeldrigen Rahmen mit wagrechten Riegeln und die elastisch drehbaren Stützen mit Fußgelenken. Daran reihen sich die Formelergebnisse über drei- und vierstiellige Hallenrahmen mit gebrochenen Querriegeln, sowie über vierstiellige Rahmen mit überhöhtem Mittelstück und geeigneten Querriegeln der Aufsenfelder, ebenfalls sämtlich mit Gelenklagerung. Die letzten Kapitel erstrecken sich auf die Berechnung eines zweistöckigen Gelenkrahmens mit wagrechten Riegeln und auf zwei- und dreifeldrige rechteckige Silozellen. Alle Untersuchungen sind unter den üblichen rechnerischen Voraussetzungen auf die am häufigsten in der Anwendung vorkommenden Belastungsfälle einschließlich der Temperatureinwirkungen ausgedehnt und hinsichtlich der Momentenverteilung durch Abbildungen eingehend erläutert. Die mehrfeldrigen Rahmen mit wagrechten Riegeln, die insbesondere im Brückenbau ein großes Anwendungsgebiet finden, sind durch Beigabe von Einflußliniengleichungen für Momente und Querkräfte den besonderen Belastungsverhältnissen der Brücken angepaßt worden. Er-

wünscht wäre bei diesen Rahmenformen auch die Aufnahme der Fälle mit elastischer Einspannung der Stützenfüße, da diese Anordnung im Eisenbetonbrückenbau bevorzugt wird und dadurch ein lehrreicher Vergleich über den Einfluß der Lagerung auf die Momentenverteilung ermöglicht würde.

Das Zurechtfinden in dem Stoffe ist dadurch sehr erleichtert, daß das Inhaltsverzeichnis wiederum in Abbildungen, nicht in Worten angegeben worden ist und durch Einzeichnung einer gestrichelten Hilfslinie und von Richtungspfeilen in das Rahmenschema die Wirkungsweise der Momente bzw. der Auflagerkräfte maßgebend festgelegt wird.

Das inhaltreiche, vom Verlag vorbildlich ausgestattete Buch ist uneingeschränkter Anerkennung wert und wird jedem Eisen- und Eisenbetonfachmann als vorzügliches Hilfsmittel für Entwürfe, Ausführungen und Überprüfung von Berechnungen empfohlen. Karig.

Theorie der Schüttelschwingungen und Untersuchung der Schüttelerscheinungen von elektrischen Lokomotiven mit Parallelkurbelgetrieben von A. Wichert, Oberingenieur, Direktor der Brown, Boveri & Cie., Mannheim-Käferthal (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens Heft 266). 120 Seiten mit zahlreichen Zeichnungen und Diagrammen. Preis Goldmark 12.— (VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin S. W. 19, Beuthstr. 7).

Die Elektrisierung der Bahnen ist in der Neuzeit eine Frage von größter wirtschaftlicher Bedeutung geworden. Es haben daher eine ganze Reihe von Bahnverwaltungen schon kurz nach der Jahrhundertwende Versuche mit elektrischen Lokomotiven vorgenommen. Dabei hat man allseits nach anfänglich befriedigenden Erfahrungen recht ungünstige mit Triebwerken der Lokomotiven mit Parallelkurbelgetriebe gemacht Neigung zu Heißlaufen und Triebwerkzerstörungen recht bedenklicher Art kamen vor. Dabei beschränkten sich die schlechten Erfahrungen nicht auf bestimmte Bauarten, sondern sie traten bei einzelnen Lokomotiven eines Typs auf, während sie bei anderen Maschinen desselben Typs ausblieben. Diese auffallenden Erscheinungen waren nicht eindeutig und ließen sich nicht unter die Schwingungserscheinungen ähnlicher Art einreihen. Heute kann man sagen, daß es sich hierbei um zwei neue Schwingungsformen handelt, nämlich um Schwingungen, deren Eigenschwingungsdauer sowohl mit dem Ausschlage als auch mit der Zeit veränderlich ist. Man hat die ganze Gruppe dieser Schwingungserscheinungen durch die Bezeichnung „pseudo-harmonische Schwingungen“ besonders gekennzeichnet und die bei Lokomotiven beobachteten dynamischen Vorgänge Schüttelschwingungen genannt.

Gekennzeichnet werden diese Schüttelschwingungen dadurch, daß in Resonanzfälle kein Hochschaukeln der Schwingungsausschläge eintreten kann, es sei denn, daß die Frequenz des schwingungserregenden Teils gleichzeitig gesteigert wird. Andererseits können sich Schüttelschwingungen bei allen Frequenzen der periodischen Erregung zwischen Null und der Eigenfrequenz eines gleichen aber spielfreien Systems in Resonanz befinden. Diese und andere Tatsachen bringen es mit sich, daß den Schüttelschwingungen auf rein mathematischem Wege sehr schwer beizukommen ist. Wichert wählt daher im vorliegenden Werke ein besonderes zeichnerisches Verfahren. Dieser Notbehelf hat den Vorzug, leicht übersichtlich zu sein und da Wichert eine große Anzahl praktischer Erfahrungen auf diesem Gebiete bringt und überdies ein erprobter Weg gezeigt wird, der zu schüttelfreien Antriebsmaschinen führt, so ist die Arbeit für jeden Maschineningenieur von Wichtigkeit, zumal die Schüttelerscheinungen nicht auf Lokomotiven mit Parallelkurbelgetriebe beschränkt sind. Es kann vielmehr angenommen werden, daß bei einem großen Teile der im Maschinenbau zur Verbindung umlaufender Massen dienenden Vorrichtungen die Vorbedingungen für Schüttelschwingungen erfüllt sind.

In den einzelnen Abschnitten behandelt Wichert nach einer rückblickenden Einleitung das Wesen der Schüttelerscheinungen, die Schüttelschwingungen bei elektrischen Lokomotiven, wobei er auf die verschiedenen Antriebe eingeht, Mittel für die Beseitigung angibt und über Messungen und Versuche berichtet. Ein Nachtrag enthält die Erfahrungen und Entwürfe seit 1921; ein ausführliches Quellenverzeichnis gibt einen Überblick über die Arbeiten auf diesem wichtigen Gebiete.