

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

87. Jahrgang

1. Juli 1932

Heft 13

Konstruktionsgrundlagen der D-Zug-Stahlwagen der französischen Bahnverwaltungen *).

Von Chefingenieur M. J. Vallancien, Vorstand der Abteilung für Personen- und Güterwagenbau.

Office Central d'Etudes de Matériel de Chemins de fer (O. C. E. M.).

(Grands Réseaux Français.)

Aus dem Französischen übersetzt von Oberingenieur Georg Schneider, M.A.N. Nürnberg.

Hierzu Tafel 21 bis 23.

Als im Jahre 1919 die französischen Bahnverwaltungen zur Erhöhung der Reisesicherheit den Entschluß faßten, in Zukunft nur noch Ganzmetallpersonenwagen bauen zu lassen, konnte Frankreich an Fahrzeugen dieser Bauweise nur die aufweisen, welche die Staatsbahn ab 1910 auf der elektrisch betriebenen Strecke Paris-Invalides—Versailles laufen ließ. Diese waren nach dem damals gültigen amerikanischen Grundsatz gebaut: ein äußerst widerstandsfähiger Gestellrahmen, der alle aufkommenden Beanspruchungen aufnehmen soll, trägt einen verhältnismäßig leichten Kastenaufbau aus Blech. Diese Bauweise findet man übrigens auch an den seit 1924 in Dienst gestellten, also ganz neuzeitlichen Wagen der Compagnie Internationale des Wagons-Lits (s. Textabb. 18, S. 252).

Aber solche Fahrzeuge werden meist außergewöhnlich schwer, viel schwerer als gleich große hölzerne Wagen.

Es sei hier noch erwähnt, daß die Paris-Orléans-Bahn bereits seit langem auf den Hauptstrecken Wagen mit Holz-

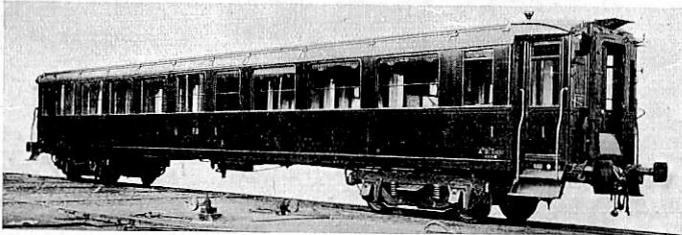


Abb. 1. D-Zugwagen 1./2. Klasse der P. O.-Bahn.

Stahl-Gerippe verkehren ließ, die ohne nennenswerten Gewichtsmehraufwand schon eine größere Sicherheit erwarten ließen, als die Wagen mit hölzernem Gerippe (Textabb. 1).

Diese Bauart, Textabb. 1, schematische Darstellung Abb. 18, S. 252, stellt gewissermaßen eine Stufe auf dem Wege zum Ganzstahlwagen dar.

Das von den französischen Bahnverwaltungen geschaffene Zentralamt für Vereinheitlichung der Fahrzeuge (O. C. E. M.), wurde alsbald auch beauftragt, Entwürfe für Ganzstahlwagen verschiedener Klassen für Haupt- und Vorortstrecken auszuarbeiten; die Nord- und Ostbahn behielten sich hierbei vor, Wagen nach eigenen Entwürfen zu bauen.

Im Rahmen dieser Ausführungen soll lediglich berichtet werden über die allgemeinen Baurichtlinien und deren Anwendung beim Entwurf von Drehgestellwagen mit geschlossenen Vorbauten und Seitengängen, die in Schnell- und Eilzügen verwendet werden, während von der Besprechung der Abteilwagen und der Fahrzeuge für Vorortverkehr abgesehen wird.

In diesem Sinne werden der Reihe nach die baulichen Eigenarten der Wagen des O. C. E. M., der Nord- und Ostbahn behandelt; daran anschließend die von der Gesellschaft Dyle und Bacalan für die Paris-Lyon-Mittelmeer- und für die Paris-Orléans-Bahn gebauten Fahrzeuge. Schließlich sollen noch die Änderungen besprochen werden, die die P. L. M.-Bahn an etwa 500 ihrer Drehgestellwagen mit hölzernen Kasten-

gerippen vornehmen läßt, um sie mit stählernen Kästen auszurüsten zu können.

1. Bauart des O. C. E. M. **)

(s. Taf. 21 und Textabb. 2 bis 5).

a) Vorschriften für den Entwurf:

Die 1919 dem Amt gegebenen Vorschriften verlangten:

1. Die stählernen Wagen dürfen das Gewicht neuzeitlicher, hölzerner Wagen nicht wesentlich überschreiten (40000 bis 43000 kg);

2. Die erforderliche Umstellung darf den auf den Bau von hölzernen Wagenkasten eingerichteten Werken nicht zu große Kosten verursachen.

3. Die neuen Entwürfe müssen den besonderen Wünschen und Betriebsverhältnissen jeder der fünf Verwaltungen leicht angepaßt werden können.

4. Die Gestehungskosten der stählernen Wagen dürfen die der hölzernen nur unwesentlich übersteigen.

Nach eingehenden Untersuchungen und Nachprüfungen kam man, um der ersten Forderung — wegen des Gewichtes — gerecht werden zu können, dazu, Fahrzeuge zu entwerfen, bei welchen der Gestellrahmen untrennbar zum Wagenkasten gehört, weil man dann die Seitenwände des Kastens in ihrer ganzen Höhe als Träger heranziehen konnte. Dieser 1920 vollständig neue Gedanke ist seitdem Gemeingut geworden.

Um sowohl dem ersten Verlangen nach möglichst geringem Eigengewicht als auch den beiden anderen nach Beschränkung des anlässlich der Umstellung zu beschaffenden neuen Arbeitsgerätes sowie leichter Einstellbarkeit auf Sonderbauwünsche nachkommen zu können, hatte das Amt die Wahl zwischen einem Gerippe aus Formeisen und einem aus abgekanteten Blechen, wobei weiter gefordert war, daß diese Stücke mittels einer Maschine hergestellt werden können, welche die Bleche auf etwa 2 m Länge kanten kann.

Wegen der dritten Vorschrift entschied sich das Amt alsbald dafür, die Überhänge für die Wagen aller Klassen zu vereinheitlichen, die einzelnen Drehzapfenabstände aber entsprechend der Anzahl und der für die einzelnen Klassen unterschiedlichen Länge der Abteile festzulegen.

Die größten Schwierigkeiten ergaben sich tatsächlich beim Entwurf und Bau der Wagenenden, der Vorbauten und Aborträume, bei denen rechtwinklige Anschlüsse nicht möglich sind.

Die Einfachheit der angesetzten Teile sowie die Zuhilfenahme gebräuchlicher Arbeitsverfahren würden es wohl ermöglichen, die Gestehungskosten in ungefähr derselben Höhe zu halten, wie bei den hölzernen Wagen (entsprechend der vierten Bedingung), wenn jedem Werk genügend gleichartige Wagen bestellt werden, damit die für die Reihenfertigung erforderlichen Aufwendungen in wirtschaftlicher

*) Dieser von der maßgebenden französischen Stelle uns zur Verfügung gestellte Originalaufsatz war ebenso wie der folgende Aufsatz für den II. Teil des Fachheftes „Personenwagen“ vorgesehen. Da sich das Erscheinen dieses Heftes verzögert, bringen wir die beiden Aufsätze voraus.

**) Vergl. auch *Révue Générale des Chemins de Fer*, Oktober 1925, Februar und Dezember 1927.

Weise abgeschrieben werden können, oder auch, wenn mehrere Werke, die ähnliche Wagen zu bauen haben, sich zusammenschließen, um die gleichen Bauteile von denselben Unterlieferern zu beziehen.

Allgemeine Grundlagen.

Schon bei seinem ersten Entwurfe war das O.C.E.M. bestrebt, den Gestellrahmen so steif zu machen, daß er den in Pufferhöhe aufkommenden Stoßkräften zu entsprechen vermag. Die Seitenwände waren als Hauptträger des Ganzen gedacht, während das Dach nur sehr gering mit herangezogen werden sollte.

Es ergab sich so, daß innerhalb eines Wagenquerschnitts die aufgewendete Baustahlmenge vom Gestell gegen die Seitenwände und von diesen gegen das Dach geringer wurde.

Ein anderer bestimmender Gedanke war, eine durchlaufende Verbindung zwischen den Wagenenden herzustellen, ohne jedwede Verlaschung der Längsträger und oberen Seitenrahmen. Man wollte damit die Senkung des Vorbaus abschwächen, die so oft an Wagen mit hölzernen Kästen beobachtet werden kann, wenn die Vorbauträger an das Untergestell angestückt sind.

Um die Steifigkeit möglichst zu vervollkommen, erstrebte man einen tunlichst über die ganze Steghöhe des Längsträgers und den ganzen senkrechten Schenkel des oberen Seitenrahmenwinkels wirksamen Anschluß der Seitenwandsäulen.

Die Hauptbedenken gegen die Leichtbauweise bringt die Knickgefahr. Um ihr vorzubeugen, legte man kräftige Verstrebungen zwischen die Säulen, in den Ebenen der Seitenwände und zwischen die beiden Seitenwände, in Höhe der oberen Seitenrahmenwinkel.

Um die Kosten für Matrizen zu Preßteilen weitgehend zu sparen, sahen die ersten Entwürfe die Anschlußteile der inneren Wände als Tempergußstücke vor. Die späterhin in Auftrag gegebenen großen Wagenstückzahlen gestatteten jedoch für diese Verbindungsstücke auf nunmehr billigere Abkant- und Preßstücke oder noch einfacher auf gewalztes Stabeisen zurückzukommen und gleichzeitig den Zusammenbau zu vereinfachen.

Außerdem hat das Amt unter Zugrundelegung des vom Internationalen Verein der Eisenbahnverwaltungen angenommenen 3,15 m breiten Querschnittsmaßes für alle neuzubauenden Wagen der verschiedenen Gattungen und Klassen Übersichtszeichnungen erstellt, um damit die Vereinheitlichung der Bauteile und weiterhin Reihenfertigung erreichen zu können. Bei diesen Wagen wurden, wie bereits eingangs erwähnt, die Überhänge (Vorbauten, Aborte) vollständig gleichmäßig gehalten, veränderlich sind nur die Drehzapfenabstände.

Der Übergang zum neuen Querschnittsmaß gestattete für alle Fälle eine ausreichende Gangbreite vorzusehen, sowie die Abteillbreite bei den Wagen aller Klassen einheitlich anzunehmen und zwar wurde diese (quer zur Wagenlängsachse) mit 2,05 m und die Gangbreite mit 0,7 m festgelegt. Auf diese Weise kam man zu einheitlichen Dachbögen, einheitlichen Bestandteilen für die Querwände und bei Untergestellen von gleicher Breite zu einheitlichen Querträgern. Mehr als $\frac{3}{4}$ aller Zeichnungen sind seitdem für die Wagen aller Klassen verwendbar, wodurch den Werken beträchtliche Ersparnisse an Arbeitsgerät, Modellen und Schablonen ermöglicht werden.

Einzelheiten des Entwurfs.

Untergestellrahmen.

Das Untergestell ist (Abb. 2, Taf. 21) möglichst einfach aus Formeisen zusammengesetzt. Die Langträger sind aus einem Stück, die Enden von den Drehpfannenträgern ab nach innen gebogen. Die Drehpfannenträger sind aus Gußstahl. Die Langträger aus U-Eisen $200 \times 76,5 \times 10$ mm und der

Saumwinkel aus $L 60 \times 60 \times 6$ mm sind durch ein wagerechtes, 6 mm dickes Blech verbunden. Diese drei zusammen ergeben den Untergurt des von der Seitenwand gebildeten senkrechten Trägers.

Kasten: (Abb. 3 bis 7, Taf. 21 und Textabb. 5). Gerippe: Der obere Seitenrahmen bildet den Obergurt des Trägers, dessen Untergurt der Langträger ist. Der obere Deckenrahmen besteht aus je einem $L 120 \times 80 \times 10$ und $80 \times 60 \times 8$, deren wagerechte Schenkel miteinander vernietet sind. Die Pfosten des Trägers sind die Säulen zwischen den Fenstern. Sie bestehen aus zwei $L 85 \times 65 \times 50 \times 6$ (Fenster-säulen), auf welche außen das 3 mm dicke Wandverschalungsblech genietet ist. Dies Verschalungsblech soll als Knotenblech die Vereckung des Pfostens verhüten. Es wird versteift durch aufgenietete oder punktgeschweißte, aus Blech gepreßte C -Riegel, deren Enden mit den L -Säulen verbunden sind. Gegen diese C -Riegel legt sich eine innere Zwischensäule, die die Abteilmittelwand besäumt. Die Dachrippen aus $L 50$ sind das Traggerüst für das 1,5 mm starke Blechdach, das ebenfalls zur Aussteifung der Seitenwände dienen soll. Man erhält auf diese Weise ein prismatisches System mit vier kräftigen Rippen, die unter sich kräftig versteift sind.

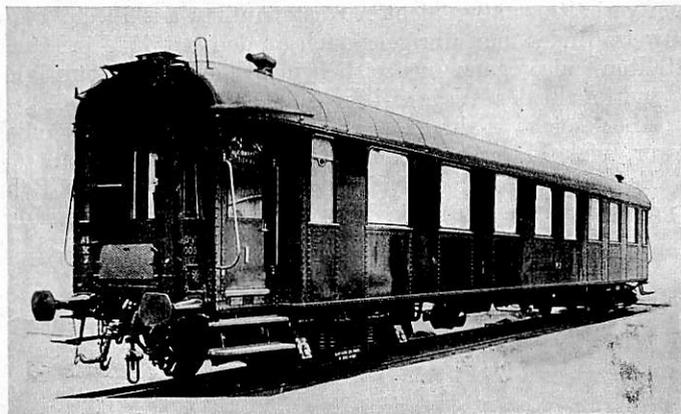


Abb. 2. D-Zugwagen 1./2. Klasse der Südbahn. Bauart O. C. E. M.

Außenverschalung: Bei den ersten Entwürfen waren die Säulen zwischen den Fenstern mit von oben bis unten durchlaufenden Blechen verkleidet und unterhalb jedes Fensters war je eine besondere Füllung. Die Stöße dieser Bleche auf den Säulen wurden durch Deckleisten und mittels Rundkopfnieten verlascht.

Bei den neueren Ausführungen wird die Fläche unterhalb der Fensterbrüstung von einer ungestoßenen Blechtafel bedeckt. Auf dieses Blech sind innen — bei jeder Säule — durch Punktschweißung Verstärkungsschienen aufgebracht, um den Befestigungsnieten durch Blech und Säule außen Senkköpfe geben zu können (Abb. 6, Taf. 21). Man erhält so eine vollständig glatte Fläche aus wagerechten Streifen, deren Anblick schöner wirkt als der der ersten Wagen. Die senkrechten Deckschienen an den ersten Wagen zerschnitten die durchgehende Linie und außerdem waren die sichtbaren Nietköpfe beim Gebrauch der bei einzelnen Verwaltungen eingeführten Reinigungsmaschinen sehr im Wege.

Innenverkleidung (Abb. 4, Taf. 21): Die innere 1 mm starke Blechverkleidung ist auf Holzleisten aus Ulmenholz geschraubt. Man war bestrebt, die Verwendung der bei der Instandhaltung sehr viel Zeit in Anspruch nehmenden Metallschrauben nach Möglichkeit zu beschränken.

Abteilmittelwände (Textabb. 5 und Abb. 3, Taf. 21): Diese bestehen aus 1 mm starken Blechen, welche auf Rahmen aus Winkeleisen genietet sind.

Fußboden (Textabb. 5): Hierzu wurde verzinktes Wellblech verwendet, dessen obere Seite mit Magnesiumzement (Terrazzolith) ausgegossen wird. Das Wellblech wird auf den Gestellrahmen genietet und gibt diesem die nötige Schrägversteifung (Abb. 7, Taf. 21).

Elektrische Schweißung: Auf die elektrische Punktschweißung, die das Amt schon 1920 für die Herstellung der Türen in Aussicht genommen hatte, mußte seinerzeit wegen des noch nicht leistungsfähigen Gerätes wieder verzichtet werden, neuerdings wird sie aber, und zwar nicht nur zum Zusammenbau der Außentüren, sondern auch zur Befestigung gewisser Teile auf den äußeren Seitenwandblechen wieder verwendet.

Wärme- und Kälteschutz: Um den Kälte- und Wärmeschutz des Fußbodens zu verbessern, wurde bei den neuen Konstruktionen an das Wellblech, das zur Aufnahme des Terrazzoliths dient, noch ein ebenes Blech gefügt, um auf diese Weise eine isolierende Luftschicht zu erhalten. Bei allen übrigen Kastenteilen wird der Wärmeschutz schon seit den ersten Ausführungen durch Korkbekleidung erreicht, die zwischen Innen- und Außenwand eingebracht und, an diese angeleimt ist.

Stoßvorrichtung: Hinter den Puffergehäusen wird das Kopfstück durch kräftige Stahlgußkappen verstärkt, welche den Stoß auf die Enden der Langträger und Stoßstreben übertragen, die ihn an den Kastenstirnwandträger weitergeben, von dem er über Längsstreben zum Drehfannenträger (aus Stahlguß) gelangt. Dieser hat ferner auch die Zugkräfte aufzunehmen, die ihm vom Kopfstück aus über zwei Zugstangen zugeleitet werden. Um den Kasten selbst gegen schwerere

hergestellt, welche über die ganze Kopfstückhöhe greifen und als Schild wirken sollen. Diese neuerliche Verbesserung konnte ohne Gewichtsmehrung erzielt werden, durch Ausfall des bei den ersten Wagen gebrauchten Stirnwandgerippes.

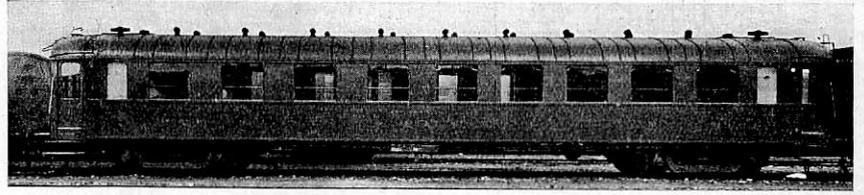


Abb. 3. D-Zugwagen 2./3. Klasse der Staatsbahn. Bauart O.C.E.M.

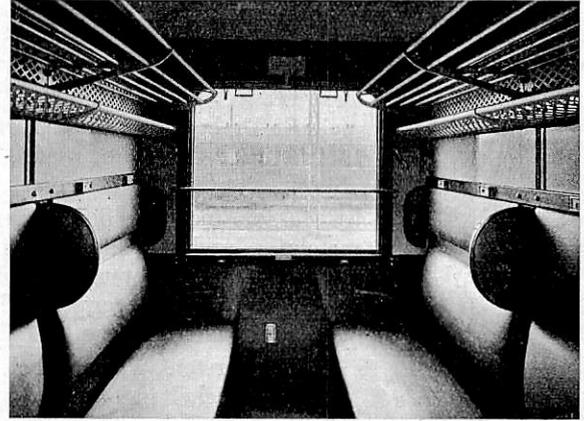


Abb. 4. Abteil 3. Klasse eines D-Zugwagens der Staatsbahn.

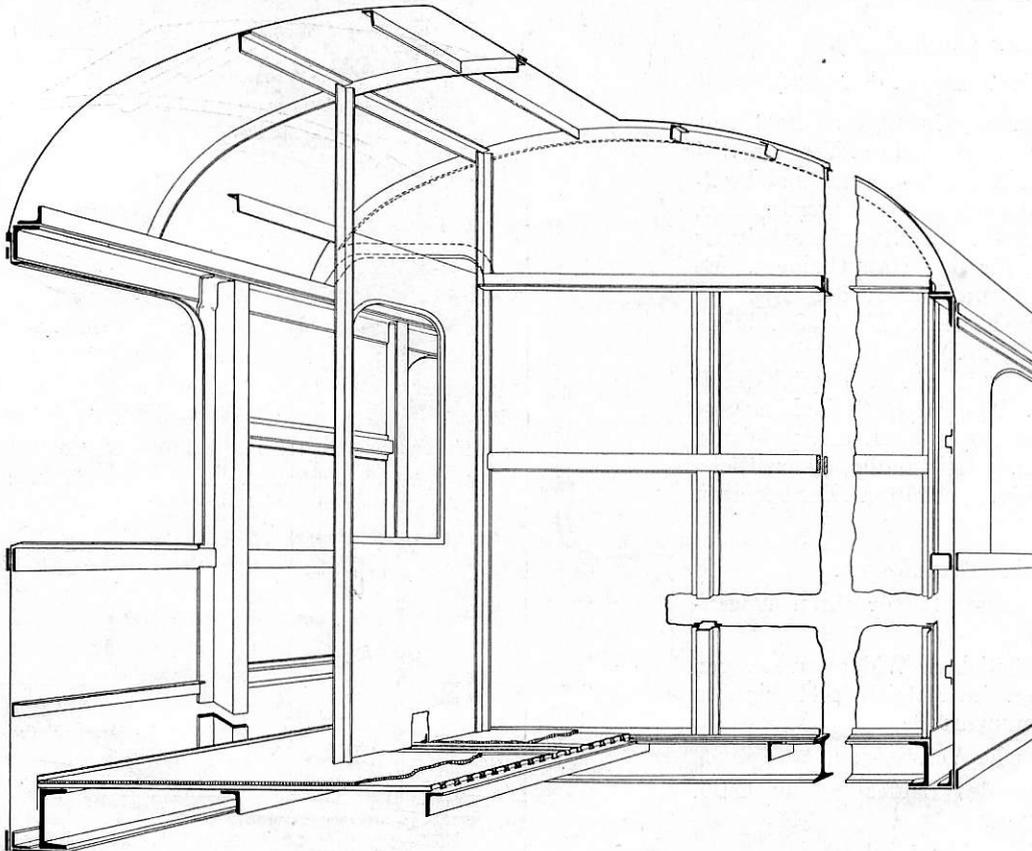


Abb. 5. Gerippe eines O.C.E.M.-Wagens.

Zusammenstöße widerstandsfähig zu machen und das stets zu befürchtende Eindringen der Gestellrahmen hölzerner Wagen in die Rückwände stählerner Wagen zu erschweren, hat man diese Wände als 6 mm starke, ungeteilte Preßstücke

Drehgestelle (Abb. 8, Taf. 21): Das Amt macht seit 1919 Versuche mit dem Drehgestell Y₂ des Pennsylvania-Typs, das Schwanenhalsträger besitzt und dessen Rahmen aus mehreren Stahlgußstücken zusammengesetzt ist. Dieses Modell ist eine

Abart des von der Staatsbahn seit 1910 für ihre Wagen eingeführten Drehgestells. Durch Versuche wurde die Härte bestimmt,

besteht, die unter sich so verschweißt werden, daß die Außenfläche vollständig glatt bleibt (vergl. Textabb. 6 und 8). Die Fensteröffnungen liegen in der neutralen Zone dieses Tragkörpers und haben gerundeten Umfang. Das für diese Röhre verwendete Stahlblech hat durchaus gleiche Stärke. Das eigentliche Untergestell besteht zwischen den Drehzapfen aus Preßträgern; die Überhänge aus zwei starken mit dem Kasten kräftig verbundenen Stahlgußstücken, auf die sich die Stoßkräfte auswirken.

Das Ganze — Untergestell (ausgenommen die beiden Stahlgußstücke an den Enden), Lang- und Querträger, röhrenförmiger Wagenkasten und die inneren Zwischenwände — war aus gebördelten Blechen von großen Abmessungen hergestellt.

Bei dieser Gelegenheit soll noch auf zwei Punkte besonders hingewiesen werden:

Die Annahme einer durchlaufend gleichstarken Röhre, welche nach Ansicht des O.C.E.M. nur unnötige Gewichtssteigerung bringt, konnte von der Nordbahn nur deshalb verwirklicht werden, weil diese infolge der kurzen Strecken und hohen Fahrgeschwindigkeiten auf ihrem Netz mit nur einem Abort statt zwei je Wagen auszukommen vermag, wodurch sowohl die Wagenlänge als auch das Gewicht entsprechend vermindert werden. Andererseits ordnete das von der Nordbahn ins Auge gefaßte Bauprogramm klar und deutlich die Gewichtsfrage der Widerstandsfrage unter.

Die allgemeine Verwendung von großen Preßteilen war nur deshalb möglich, weil die Verwaltung die Maße der Wagen aller Klassen, die sie bauen lassen wollte, endgültig festlegen und die Verwendung derselben Preßstücke bei allen Wagen an-

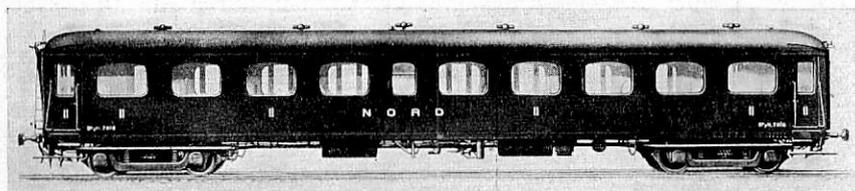


Abb. 6. Wagen 2. Klasse der Nordbahn.

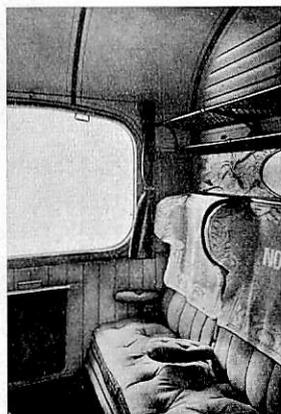


Abb. 7.
Abteil 1. Klasse eines
Wagens der Nordbahn.

die den Tragfedern unter Berücksichtigung der durch die Stahlbauweise herbeigeführten höheren Schwerpunktlage des Wagenkastens zu geben war. Die meisten der Verwaltungen haben bei diesen O. C. E. M. - Wagen eine Anzahl solcher Drehgestelle verwendet, bei denen aber die Rahmen in einem Stück aus Stahl gegossen sind.

Das Einstellen der Pufferhöhe erfolgt durch Beilagen zwischen Schwanenhalsträger und Achslagergehäusen. Die Wiegenpendel haben unveränderliche Länge.

Die ersten Wagen nach dem oben entwickelten Bauplan wurden Anfang des Jahres 1924 dem Verkehr übergeben.

Bauart der Nordbahn*).

(Taf. 22 sowie Textabb. 6 bis 8.)

Nach einem ersten, im Jahre 1923 mit stählernen Abteilwagen gemachten Versuch, bei welchem bereits von Nahtschweißung und Preßteilen ausgiebig Gebrauch gemacht worden war, unternahm die Nordbahn die Entwurfbearbeitung für die D-Zugwagen für ihre Hauptbahnen. Es handelt sich hierbei um Wagen der Type A⁸ (= 8 Abteile erster Klasse), B⁹ (= 9 Abteile zweiter Klasse), A⁵D, B⁵D (= 5 Abteile erster oder zweiter Klasse mit einem Gepäckabteil) (Abb. 1, Taf. 22). Neuartige Gedankengänge wurden neuen Herstellungsweisen angepaßt und dadurch entstanden vollständig neuzeitliche Fahrzeuge, die allen gestellten Forderungen entsprachen.

Allgemeine Grundlagen.

Die Nordbahn erstrebte für ihren Wagenkasten

1. den größtmöglichen Widerstand gegen die Beanspruchungen im Betrieb und für den Fall schwerer Zusammenstöße,
2. die bestmögliche Versteifung,
3. größte Ruhe des Laufes bei höchsten Geschwindigkeiten und
4. geringsten Luftwiderstand.

Um diese Bedingungen zu erfüllen, bildete die Nordbahn den Kasten als durchlaufende Röhre aus, die aus einzelnen Ringstücken

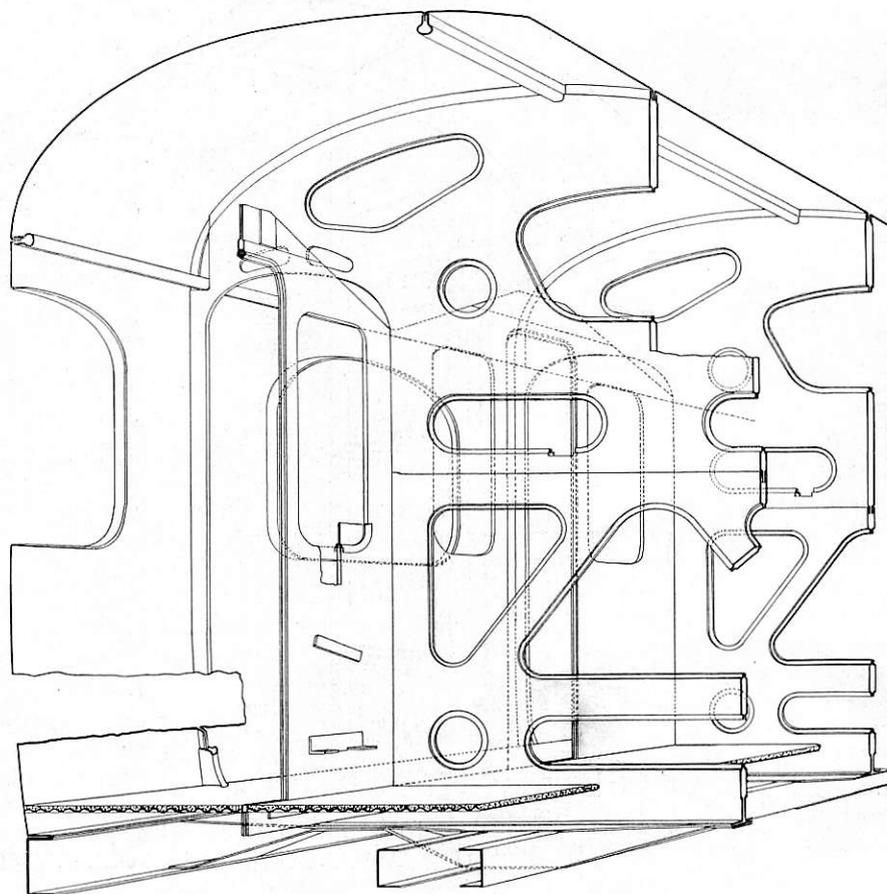


Abb. 8. Gerippe eines Nordbahnwagens.

*) Vergl. auch Rev. gén. Chem. de fer, Febr. 1928: Le nouveau matériel métallique pour trains rapides de la Cie du Nord.

ordnen konnte, wodurch eine günstige Tilgung der Matrizenkosten möglich wurde. Auch bot es keinerlei Schwierigkeit, bei

den Bauanstalten dahin zu wirken, die Preßteile vom gleichen Preßwerk zu beziehen. Zudem geht mit der Verwendung von Preßstücken die Vereinheitlichung von Einzelteilen und eine weitgehende Verminderung der Handarbeit bei der Zurichtung und Montage Hand in Hand.

Einzelheiten des Entwurfs.

Das Untergestell (Abb. 6, Taf. 22) besteht aus zwei in U-Form gepreßten seitlichen und einem gleichfalls aus gepreßten U-Eisen gebildeten kastenförmigen mittleren Langträger. An diese sind die Stahlgußendstücke die die Zug- und Stoßvorrichtungen tragen, angeschlossen. Die Drehzapfenquerträger sind gleichfalls aus Stahlguß. Die Zwischenwände dienen in ihrem unteren Teil einerseits als Querträger für das Untergestell und andererseits als Fußbodenaufleger.

Wagenkasten (Abb. 2 und 3, Taf. 22 und Textabb. 8): Er besteht aus der 4 mm starken äußeren Stahlblechhaut, den Innenwänden, der Innenverschalung und dem Fußboden.

Die Hauptteile der äußeren Verschalung sind die zwei Seitenwände und das Dach. Die Aufbauelemente, aus denen diese drei Teile zusammengefügt sind, haben die Länge des zugehörigen Abteils. Ihre aus vier geraden oder gebogenen Strecken zusammengesetzten Ränder sind im rechten Winkel umgebördelt. Die Ränder der Fensterauschnitte sind ebenfalls umgebogen und tragen so zur Versteifung der Wände bei. Das Dach eines jeden Abteils ist aus zwei Einzelteilen mit umgebördeltem Rande zusammengefügt, deren Stoßfuge am Dache eine über die Wagenlänge durchlaufende Mantellinie bildet. Die äußere Verschalung gibt so an der Innenseite ein Netz von rechtwinkligen Rippen. Die Längsrippen werden durch hohle Leisten umfaßt, deren Schnitt dem Profil eines Schienenkopfes gleicht. Die Querrippen dagegen werden von den beiden Blechen der Abteilwände gefaßt (Abb. 3 und 4, Taf. 22).

Die innere Verschalung ist aus 1,5 mm starkem Blech und auf Eichenholzleisten geschraubt.

Die Zwischenwände, je zwei 3 mm starke durchbrochene Bleche mit umgeschlagenen Rändern werden miteinander verschweißt und vernietet und geben eine Wand von 30 mm Stärke. Die innere Längswand des Ganges ist in gleicher Art aus Blechen mit 20 mm Zwischenraum aufgebaut. Sie nehmen zwischen sich die aus Alpax (Silumin) hergestellten Rahmen der Fenster und Türen auf.

Der Fußboden besteht aus verzinktem, mit Terrazzolith ausgefülltem Wellblech, das gleichzeitig die Rechteckgestalt des Untergestells sichert (Abb. 3, Taf. 22).

Die Tür- und Fensterrahmen aus Aluminiumguß „Alpax“ sind in den Zwischenraum der Seitenwand eingefügt. Die Türen haben innere mittels autogener Schweißung gefertigte Rahmen, auf welche die 1 mm starken Preßblechverschalungen punktgeschweißt werden.

Die gebördelten Bleche der Außenwand werden in gußeisernen Vorrichtungen geschweißt. In die durch die zwei zu verbindenden Bleche gebildete Fuge wird, um Verziehungen vorzubeugen, eine Beilage mit Lichtbogen eingeschweißt. Auf dieser Grundlage führt man die Sauerstoff-Azetylen-schweißung mittels 10 cm langer Stähle aus, die man nachträglich behämmert und glättet und erforderlichenfalls auch noch warm nachrichtet. Dieses Arbeitsverfahren wurde in den Werkstätten der Nordbahn ausgearbeitet und schließlich von allen Wagenbauanstalten übernommen.

Die Türen werden mit elektrischer Punktschweißung ausgeführt. Den Wärmeschutz bewirken gepreßte Korkplatten, welche auf die einander zugekehrten Flächen der äußeren Verschalungsbleche und inneren Wandfüllungen geleimt werden (Abb. 3, Taf. 22).

Stoßfänger: Die äußerst kräftigen Gestellrahmenköpfe aus Stahlguß geben diesem Rammenschutz eine ausgezeichnete Grundlage: Von den Enden der gußstählernen Kopfstücke gehen stumpfwinkelige, aus 6 mm Blech gebogene Ecksäulen bis zu den Stahlgußteilen, welche die Stirnwand an die oberen Deckenrahmen anschließen.

Die Nordbahn hat diesen an und für sich schon außerordentlich starken Rammenschutz weiterhin ausgebaut und durch Verwendung von gelenkig eingefügten Zug- und Spannstangen den Gestellrahmen mit den oberen Enden der Kastentröhre verbunden.

Drehgestelle (Abb. 5, Taf. 22): Die Nordbahn hat ihre Wagen mit Drehgestellen ausgerüstet, die dem Drehgestell Y₂ ähnlich sind, stellt aber den Drehgestellrahmen in einem Stück aus Stahlguß her. Die verwendeten Achslagergehäuse sind System „Isothermos“.

Die ersten Lieferungen mit Seitentüren (Abteilwagen) waren 1923, wie bereits erwähnt, in Dienst gestellt worden. Die Durchgangswagen wurden 1927 in Betrieb genommen.

3. Bauart der Ostbahn*).

(Taf. 23 und Textabb. 9 bis 11.)

Als im Jahre 1926 die Ostbahn dem Bau von Metallwagen näher trat, kam sie durch die Prüfung der verschiedenen ausländischen Wagen zu der Anschauung, daß auch bei einer leichteren Bauart eine entsprechende Festigkeit erreicht werden könne (Abb. 1, Taf. 23). Weiter schien es ihr notwendig, sowohl den Bau als auch die Unterhaltung zu vereinfachen.

Allgemeine Grundlagen.

Um möglichst geringes Gewicht zu erreichen, hat die Ostbahn das ganze Kastengerippe in die Widerstandsberechnung einbezogen, indem sie es als „Röhrenträger“ auffaßte. Als „Träger“, zur Aufnahme von Vertikalkräften und als „Röhre“, zur Aufnahme von Längskräften und bei Unfällen gegebenenfalls auch von Seitenkräften.

Als Träger muß die Konstruktion aus Steg und zwei Gurten bestehen; der Steg wird durch die beiden Seitenwände gebildet, der eine Gurt ist der gewöhnliche zwischen die beiden Langträger eingeschobene Bodentragrost, der andere, obere Gurt ist das Dach.

Alle diese Stücke einschließlich der beiden Langträger, für welche zunächst Formstähle verwendet worden waren, sind aus gepreßten Blechtafeln von tunlichst großen Abmessungen hergestellt, um so mit möglichst wenig Stoßfugen auszukommen, die zudem durch Überlappung und Elektroschweißung abgedichtet werden.

Bei den neuen Bauarten der Ostbahn wird das „Untergestell“, das ist jenes, an seinen beiden Rändern durch die Langträger ausgesteifte Bodenblech von den unteren Teilen der Seiten- und Stirnwandbleche vollständig umhüllt, die zu diesem Zweck herabgezogen und an ihren unteren Kanten unter rechtem Winkel umgebördelt sind. Diese Maßnahme erhöht die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß ganz beträchtlich.

Diese Bauweise bedarf demnach keines eigentlichen Kastengerippes; man kann die Verschalungsbleche schon durch U-förmige Preßstücke genügend aussteifen, die zudem die Bildung von Hohlquerschnitten gestatten und dadurch die denkbar günstigsten Trägheitsmomente bringen. Die Versteifungen der Seitenwände sind unten umgebogen, um das Bodenblech zu versteifen und nebenbei eine weitere Verbindung der Wände mit dem „Untergestell“ zu schaffen.

Infolge dieses Gestellaufbaues kann der Wagen in zwei voneinander gänzlich unabhängigen Teilen erstellt werden.

* Siehe Rev. gén. Chem. de fer — Januarheft 1930: Voitures métalliques de la Cie de l'Est von Duchatel und Forestier.

Um die Fertigung und die Instandhaltung zu vereinfachen, wurde ein einheitliches Gestell für alle Wagen vorgesehen, demzufolge mußte auch der Wagenquerschnitt für alle Wagen gleich werden, nachdem ja die Drehzapfenabstände und Über-

Innenverschalung aufgeben zu dürfen, da sie nicht nur leicht sind, sondern auch behagliche Wirkung ermöglichen und zudem den Fahrzeugen bedeutend besseren Wärme- und Schallschutz verleihen, als sie den Wagen mit Wellblechböden mit Terrazzolithausguß und Wandfüllungen aus Blech eigen sind.

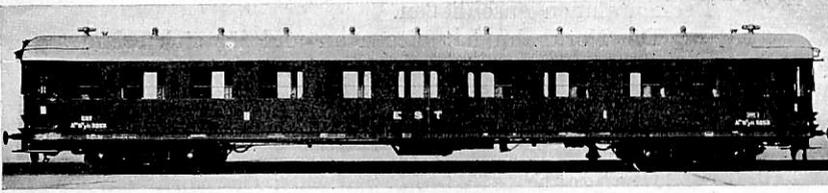


Abb. 9. D-Zugwagen 1./2. Klasse der Ostbahn.

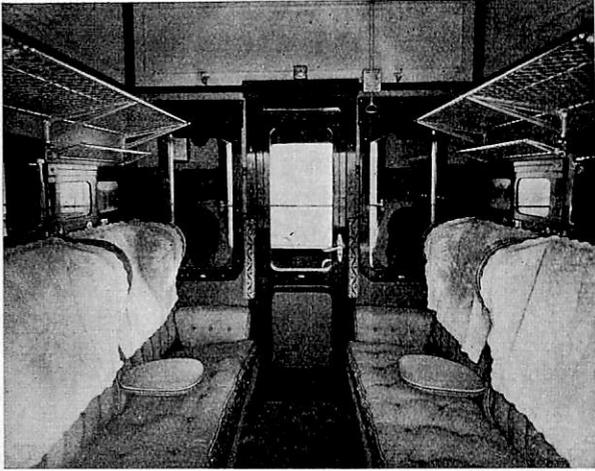


Abb. 10. Abteil 1. Klasse eines Wagens der Ostbahn.

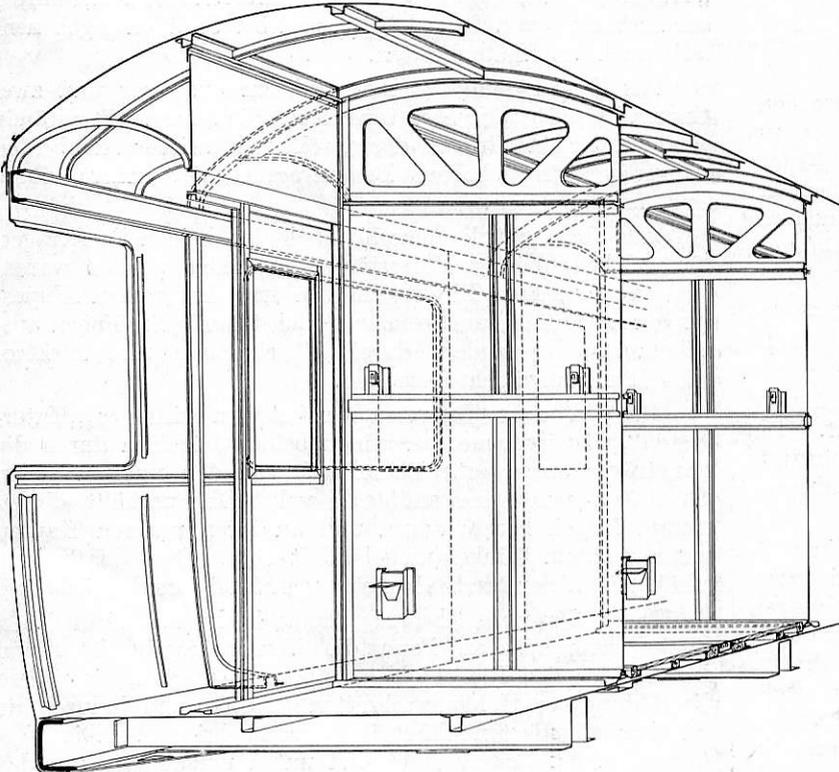


Abb. 11. Gerippe eines Ostbahnwagens.

hänge die gleichen Längen haben. Es können sich somit nur mehr Unterschiedlichkeiten ergeben hinsichtlich der Abteilgröße, der Auskleidung und Ausstattung der einzelnen Klassen.

Alle Innenwände sind aus Metall. Die Ostbahn glaubte jedoch weder den hölzernen Fußboden noch die hölzerne

Ineinanderschieben der Fahrzeuge zu erschweren, hat die Ostbahn folgende Maßnahmen ergriffen:

Die Stirnwände sind aus 6 mm-Blech, das die Kopfträger des Untergestells und die Ecken des Wagenkastens vollkommen umschließt und an ihnen durch mehrfache Reihen von Niet-

Einzelheiten des Entwurfs.

Röhrenträger: Das Bodenblech (der Untergurt des Trägers) aus glatten, 3 mm dicken Tafeln, durch die zwei Längsträger (früher aus Formstahl, jetzt aus 8 mm Blech gepreßt) sowie Längsstreben und Querträger (4 mm Preßblechteilen) versteift, bildet das „Untergestell“.

Das Dach (der Obergurt des Trägers) aus 2 mm starkem Blech ist durch ein Rippennetz aus 2 mm Preßblechstücken ausgesteift und an seinen Rändern durch die oberen Seitenrahmen aus 8 mm Preßblechteilen besäumt (Textabb. 11 und Abb. 5 bis 10, Taf. 23).

Die Seitenwände oder der Steg, ursprünglich in 3 mm-Blech ausgeführt, werden bei den neuen Konstruktionen 4 mm stark gehalten werden, da Bleche von dieser Stärke auf dem Markte in solcher Größe zu haben sind, daß die Seitenwand in Länge zweier Abteile aus einem Stück vom Untergestell bis hinauf zum Dach gebildet werden kann.

Die um den unteren Schenkel der Langträger und der Kopfstücke gebogene Bleche der Seiten- und Stirnwände sind an diesen Teilen des Bodenrahmens durch drei horizontale Reihen versetzter Niet- und Schweißpunkte befestigt.

Die Dachbleche umgreifen die Seitenwände (auf sie geschultert) und werden mit diesen mittels einer durchlaufenden Naht und zwei versetzten Reihen von Schweißpunkten verbunden.

Die Zwischenwände dienen dem Röhrenträger im Sinne des Schiffbaus als Spanten, sie werden durch Preßstücke angeschlossen, die längs der Seitenwände 5 und am Dach 3 mm dick sind.

Schutz gegen Betriebsstöße und Zusammenstöße.

Zur Aufnahme der normalen Betriebsstöße, deren Wucht sich mit den zunehmenden Fahrzeuggewichten und Fahrgeschwindigkeiten stetig steigert und häufig schwere Beschädigungen und kostspielige Instandsetzungen verursacht, legt die Ostbahn an die Gestellenden aus Preßstücken gebildete Stoßkästen von trotz ihres geringen Gewichts großem Trägheitsmoment und großer bis zu den Drehpfannenträgern reichender Länge (Abb. 2, Taf. 23). Sie sollen einen großen Teil der Stoßarbeit durch einfache Formänderungsarbeit vernichten und weiterhin die Stöße in die zwischen den Drehpfannenträgern liegenden Seitenwände des Röhrenträgers ableiten. Diesem Stoßkasten sind die Puffer mit gemeinsamer Blattfeder vorgeschaltet, die bis zum Ende ihres Hubes 600 mkg aufnehmen kann, und weiterhin eine Gummifederung System Spencer, die eine zusätzliche Arbeit von 1600 mkg je Puffer vernichtet. Diese Zusatzfederung wirkt etwa während des letzten Viertels des Hubes der Blattfeder.

Um das Eindringen der Stirnwände, das Abscheren ihrer Anschlüsse am Gestell und das

und Schweißpunkten befestigt ist. Die Aussteifung bringen vier aus 5 mm-Blech gepreßte Kastensäulen (zwei an den Ecken und zwei als Säulen an den Stirnwandtüren), die auf das Bodenblech aufgesetzt und damit verschweißt werden. Die Verbindung der Stirnwandbleche mit den Dach- und Seitenwandblechen sichern durchlaufende Lichtbogenschweißnähte (Textabb. 11).

Die Ostbahn glaubt, daß diese Anordnung ihren Wagen eine Widerstandsfähigkeit verleiht, wie sie früher nicht erreicht werden konnte.

Bemerkenswert ist ferner:

1. Die neuartige Verbindung von Pufferblattfedern mit Schraubenfedern für die Zugvorrichtung, um den schweren und sperrigen Ausgleichhebel der Chevalier-Rey-Anordnung entbehrlich zu machen.

2. Der leichte und gegenseitig unabhängige Ein- und Ausbau der Zug- und Stoßfedern.

3. Die Ausbildung der Stoßfedern als Schleppfedern, deren Enden gegen Gehäuse drücken, welche auf den Pufferstangen befestigt sind.

Die Innenwände werden gemäß den gegebenen Kastenlichtmaßen und den vorzusehenden Tür- und Fensteröffnungen aus 1,5 bis 2 mm starkem Blech geschnitten und durch Rippen, die aus 1,5 bis 3 mm dickem Blech U-förmig gepreßt und mittels Punktschweißung aufgebracht sind, versteift. Die Zwischenwände werden auf rechtwinklig gebogene Blechschienen genietet, die vorher auf die im Gerippe vom Boden zum Dach und wieder zum Boden rings umlaufenden Wulstrahmen geschweißt wurden (Abb. 3, Taf. 23).

Die Wandverkleidung wird fast ausschließlich mittels Holzschrauben auf Leisten aus Ulmen- oder Eichenholz befestigt, die entweder in die U-Rippen auf den Wänden eingepreßt oder an besondere Befestigungswinkel an den Seitenwänden geschraubt sind.

Durch Verwendung des Bodenbleches im Gerippe konnte die Ostbahn eines Terrazzolithbodens entraten und den Gebrauch des Holzbodens beibehalten, der sehr guten Kälte- und Schallschutz gibt (Abb. 4, Taf. 23).

Dieser Fußboden bringt außerdem die Vorteile geringen Gewichtes, sehr billigen Ein- und Ausbaues, der einfachen Befestigung von Teppichen oder Linoleum, und erleichtert auch eine Untersuchung der unteren Teile des Wagenkastens und der unter ihm liegenden elektrischen Leitungen.

Innenverkleidung: Die Ostbahn sieht, wenn Metallwagen so steif gebaut werden, daß Ineinanderschieben nicht mehr möglich ist, und demzufolge bei Unglücksfällen keine Verletzungen durch Splitterung der Hölzer mehr befürchtet zu werden brauchen, keinen Anlaß für die Innenverschalung auf Holz zu verzichten, mit dem bekanntlich größere Behaglichkeit erzielt werden kann als mit Metall.

In diesem Sinne hat die Ostbahn für alle inneren Wandflächen 5 bis 8 mm dicke Sperrplatten vorgesehen, die mit Zwischenlage von Molletonstreifen auf Holzleisten geschraubt werden. Diese Art der Verkleidung bietet für Gewichtseinsparungen, Kälteschutz, Dämpfung von Schall und Schwingungen und auch beim Schmücken mit Bildern und aufzuleimenden oder aufzuspannenden Geweben große Vorteile.

Die Türen sind in 1. und 2. Klasse aus Holz und in 3. Klasse aus Metall. Die Metalltüren sind aus 1 mm starken Blechtafeln hergestellt, die an den Fensteröffnungen im Winkel umgebördelt und durch elektrische Schweißung an einem aus gewalzten oder gebogenen Profilen bestehendem Gerippe befestigt sind. Solche Metalltüren tragen weniger auf, (die Abteiltüren sind nur 20 mm, die der Vorbauten nur 30 mm dick), und sind leichter.

Die Türen können geschmückt werden durch Malerei, aufgeleimtes Gewebe oder glasierte Blechen.

Maßnahmen zur Ableitung von Regen- und Schweißwasser.

Im Sockel der Seitenwände in Höhe des Schnittes zwischen Wand und Bodenblech sind in das Gerippe Rinnen, aus dickem Blech gepreßt, eingebaut, welche das längs der Fensterscheiben eindringende Regenwasser oder auch Schweißwasser sammeln und durch gepreßte Abläufe unter das Bodenblech ins Freie leiten sollen. Das Bodenblech hat weiterhin an mehreren Stellen Bohrungen von 20 mm Durchmesser mit Ablaufröhren, die das Eindringen von Staub und Funken verhüten sollen (Abb. 4, Taf. 23).

Drehgestelle: (Abb. 11, Taf. 23). Um die Schwierigkeiten zu vermeiden, welche für ein Tragwerk von der Gedrängtheit eines Drehgestellrahmens bei Verwendung von Formstählen oder Preßteilen unvermeidlich wären, hat sich die Ostbahn für den Aufbau aus Stahlguß entschieden.

Die Drehgestelle entsprechen der Pennsylvania-Bauart, haben aber mehrteilige Rahmen: zwei Seiten- und vier Querträger. (Man hat aber auch eine Abart dieses Drehgestells entwickelt mit austauschbarem, einteiligem Rahmen.) An den Verbindungsstellen der Querträger und Langträger sind, um die Nieten zu entlasten, Tragleisten vorgesehen. Die bedeutendste Besonderheit dieses Drehgestells ist die Ausweitung der Seitenwandmitten zu einem Ring. Die damit erstrebten Vorteile sind:

1. ein stark vergrößertes Trägheitsmoment,

2. eine besonders wirksame Querversteifung dadurch, daß die Anschlußflächen für das mittlere Querverbindungsstück besonders reichlich sind,

3. eine Verringerung der Höhe des oberen Seitenwandgurtes und damit einerseits eine Vergrößerung des für die Pfeilhöhe der Wiegenfedern verfügbaren Raums und andererseits auch eine beträchtliche Verbesserung für die Nachstellmöglichkeit der Federung je nach Belastung und Reifenabnutzung usw. Die Nachstellbarkeit ist tatsächlich ohne Beilagen, lediglich durch das Gewinde der Wiegenpendel zu erreichen, und zwar bis zu 55 mm nach oben und 15 mm nach unten in Übereinstimmung mit der Gewichtsveränderung von 41 bis 47 t und der Gesamtabnutzung von Radreifen, Achsschenkel und Lagerschalen, die 55 mm beträgt.

Die Verbindung von Achslagergehäuse und Schwanenhals-träger wurde dadurch verbessert, daß man die ersteren mit einer Schneide versah, die die Verschiebung des Trägers durch den Einfluß der Massenwirkung verhindert, den Schwanenhals-träger hingegen mit einer zylindrischen dem Achsschenkel parallelen Auskerbung. (Das Einheits-Achslagergehäuse ruht seinerseits auf der Schneide einer gegen die Lagerschale drückenden Beilage. Die Achse dieser Schneide kreuzt die Achsschenkelachse unter rechtem Winkel.) Schwanenhals-träger und Federspannschrauben sind aus Stahl SB mit 2% Nickel, um durch eine höhere Elastizitätsgrenze und erhöhtes Arbeitsvermögen Brüche im Betrieb zu vermeiden.

Das Bremsgestänge wurde so vereinfacht und derart angeordnet, daß durch selbsttätige oder Handregulierung eine Abnutzung von 90 mm (Gesamtabnutzung von Bremsklotz und Radreifen) an den Bremsklötzen ausgeglichen werden kann, ohne eine übertriebene Schrägstellung der Bremshebel befürchten zu müssen. Die Bremskraft wird von der Hauptbremsstange auf das Gestänge der äußeren Achse mittels einfacher und leichter, mitten durch den Wiegebalken hindurchgehender Stangen übertragen und nicht mehr durch jenen klassischen schweren und vierteiligen Eisenrahmen, der z. Z. bei den meisten Drehgestellen um die Drehpfannen herumgeführt. Um bei dieser neuen Bauweise für keine der im Betrieb

möglichen Gestänge- und Wiegenstellungen Hindernisse gewärtigen zu müssen, wurde der Wiegebalken durchbrochen und mit Fenstern von großer Höhe ausgeführt.

Die ersten Wagen wurden 1929 in Betrieb genommen.

4. Bauart der Gesellschaft Dyle und Bacalan*).

Die Gesellschaft Dyle und Bacalan entwarf im Jahre 1926 in den Werkstätten von Bordeaux unter Mitarbeit der P. O. -

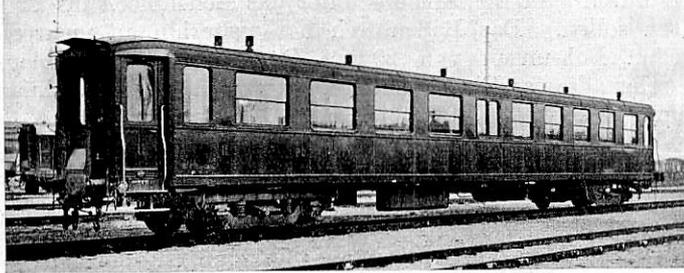


Abb. 12. D-Zugwagen 2./3. Klasse der P.O.-Bahn von Dyle & Bacalan.

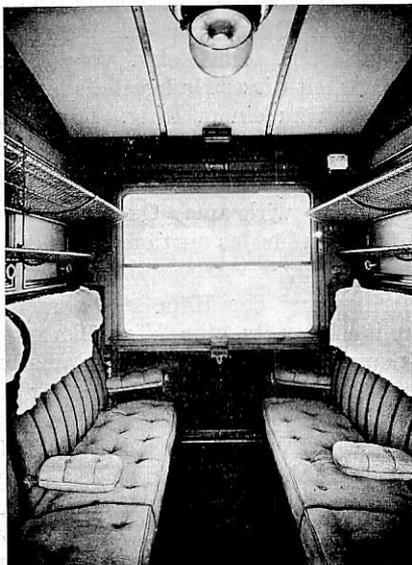


Abb. 13. Abteil 2. Klasse eines Wagens der P.O.-Bahn.

Bahn einen Stahlwagentyp und lieferte zehn Wagen 2./3. Klasse (Textabb. 12 und 13) an diese Verwaltung. Später baute sie nach dieser Ausführung einen auf demselben Grundgedanken beruhenden Wagen 3. Klasse mit elf Abteilen. Hiervon hat die P. L. M. -Bahn 185 bestellt. 136 waren am 1. August 1931 im Dienst.

Allgemeine Konstruktionsgrundlagen.

Die Gesellschaft erstrebte bei ihren Untersuchungen, das Gewicht soweit als möglich zu verringern und den zur Verfügung stehenden Raum weitgehendst zu Sitzplätzen auszunutzen. Durch Verkleinerung der Plattformen, des Abortes und der Abteile gelang es, bei 23 m Pufferlänge des Wagens und einem Gesamtgewicht von 42,5 bis 43,5 t (Wasserbehälter gefüllt), elf Abteile mit 88 Sitzplätzen, zwei Aborten und Plattformen unterzubringen.

Um ein Mindestgewicht zu erzielen, benützte die Gesellschaft sowohl die Konstruktion des Kastengerippes wie ein Höchstmaß an gepreßten Blechteilen.

*) Siehe Zeitschrift „Science et Industrie“ — Januar 1928: La recherche du confort et de la sécurité de la construction du matériel à voyageurs des chemins de fer français von M. E. Merle.

Einzelheiten der Ausführung. (Abb. 7 bis 9, Taf. 22.)

Wie bei den vorhergehenden Wagen wurde auch hier das gesamte für den Stoßwiderstand erforderliche Konstruktionsgewicht als Widerstand für die im gewöhnlichen Betrieb aufkommenden Beanspruchungen ausgenutzt. Gepreßte Gitterträger, gegen Knickbeanspruchungen durch vertiefte Rippen versteift, bilden die Gestellenden und übertragen die Druck- und Zugkräfte auf die Drehpfannenträger (Abb. 7, Taf. 22). Das dazwischenliegende Teil des Gestellrahmens besteht aus zwei gewalzten E-Stäben, welche über die ganze Länge durchlaufen und von den Drehpfannenträgern ab wegen des Anschlusses der Vorbausträger etwas eingezogen sind. Dies Gestell ist durch zwei gepreßte „Andreaskreuze“ über Eck versteift. Der Fußboden aus mit Terrazzolith ausgegossenem Wellblech wird in diesem Fall auf das Gestell gelegt und bildet mit ihm keine Einheit wie bei den O.C.E.M.-Fahrzeugen. Die aus Blech gepreßten Kastensäulen ruhen auf dem wagerechten oberen Schenkel des Langträgers und sind nicht nach dem Vorbilde der O.C.E.M.-Wagen am Steg befestigt. Es war daher erforderlich, diese Kastensäulen mit den Langträgern durch Winkel aus gepreßtem Blech zu verbinden. Das Seitenwandblech von 3 mm Stärke ist mit U-förmigen Rippen versteift. Der obere Seitenrahmen ist ein Winkel $75 \times 55 \times 8$, an den sich von der Dachkämpferlinie ab ein 3 mm dicker Preßblechstreifen anschließt, dessen andere Längskante an einem im Dach verlaufenden winkelförmigen Preßträger festgenietet wird. Das Gesamtsystem für den Dachrahmen hat eine ungefähre Höhe von 300 mm und demgemäß eine sehr hohes Widerstandsmoment.

Die Kastenverkleidung im Innern bildet eine 1 mm starke Blechverschalung. Als Isolierung dienen Filzplatten, die an der Außenwand befestigt sind oder, nach Art der vorigen Konstruktionen, Korkplatten (Abb. 8 und 9, Taf. 22).

Die Zwischenwände der Abteile sind aus 0,5 mm Blech, das an den Kastensäulen und Versteifungsrippen befestigt ist.

Bei Wagen, die für die P. L. M. -Bahn bestimmt sind, werden Drehgestelle des O.C.E.M. eingebaut. Für Lieferungen an die P.O.-Bahn wird deren eigene Bauweise verwendet.

5. Umbau hölzerner Wagenkästen in Stahlkästen bei Wagen der P. L. M. -Bahn.

(Textabb. 14 bis 17.)

Die P. L. M. -Bahn, die eine beträchtliche Zahl von Wagen der Stahlbauart O.C.E.M. und Dyle und Bacalan hat bauen lassen, besitzt noch einen bedeutenden Park an modernen Hauptbahnwagen mit Holzkästen. Diese Wagen, Luxus- und

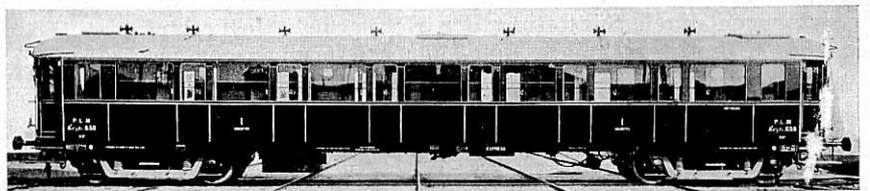


Abb. 14. D-Zugwagen 1. Klasse der P. L. M. -Bahn.

Schlafwagen und Wagen 1. und 2. Klasse (Abb. 14 bis 17), haben eine sehr gediegene Innenausstattung mit Kunsttischlereien und Wandverkleidungen. Um bei diesen Wagen dieselbe Sicherheit und Bequemlichkeit zu erreichen wie bei den Stahlwagen, hat die P. L. M. -Bahn einen vollständigen Umbau der Wagenkästen in die Wege geleitet. An Stelle des Holzkastengerippes tritt ein Eisengerippe, das starr mit dem Untergestell verbunden ist, das hölzerne Dach wird durch ein Eisendach ersetzt. Alle diese Umänderungen konnten ohne Veränderungen an den Zwischenwänden und der Innen-

verkleidung durchgeführt werden. Auf diese Weise hat die Verwaltung ihren Wagenpark so wirtschaftlich wie möglich modernisiert.

Bei den Umbauten wurde das alte Untergestell belassen. Das Stegblech der Langträger der Holzkastenwagen wurde bis zu der Fensterbrüstung verlängert (Textabb. 15). Auf diese so verbreiterten Bleche wurden die U- oder Winkeleisen-Kastensäulen aufgenietet, die oben mit den Dachrahmen, die wie bei den O.C.E.M.-Wagen aus zwei zusammengenieteten Winkelprofilen hergestellt sind, vernietet werden. Das Dach, aus 2 mm starkem Kupferblech, ruht auf Metallrippen, deren Enden mit Flacheisen miteinander verbunden sind. Es ist durch eine innere 1 mm starke Blechverkleidung gedoppelt.

Die Stirnwände der äußeren Abteile bilden einen stoßsicheren Kasten. Außerdem sind die Wagenstirnwände zum gleichen Zweck aus einem einzigen Blechstück von 6 mm Stärke. Der Holzboden ist durch ein mit Magnesiumzement ausgefülltes

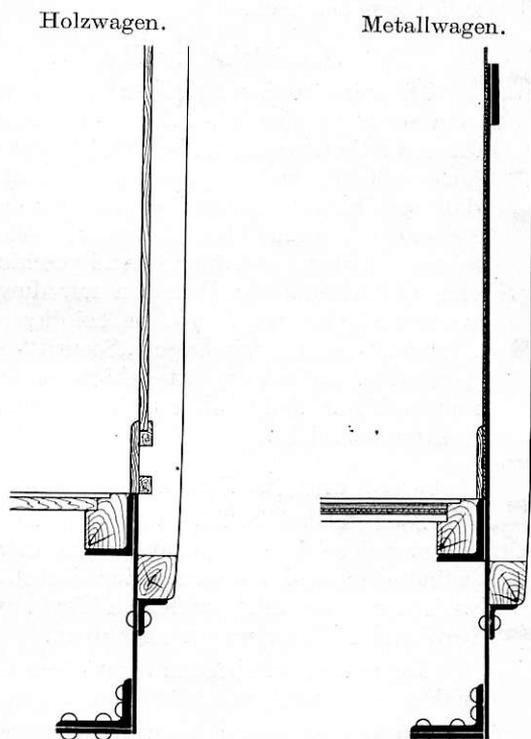


Abb. 15. Umbauwagen der P. L. M.-Bahn.
(Schnitt durch die Seitenwand.)

Wellblech ersetzt. Das äußere und innere Dachblech bilden eine über die ganze Kastenlänge durchlaufende Doppelwand und der durch die Luftschicht zwischen beiden gegebene Wärmeschutz wird wie an den O.C.E.M.-Fahrzeugen ergänzt durch auf die Innenseite der Bleche geleimte Korkplatten.

Die Wagen ruhen auf Pennsylvania-Drehgestellen mit in einem Stück gegossenen Stahlrahmen und haben 2,50 bis 3 m Achsstand, je nach der Wagengattung.

Die so umgebauten Wagen ähneln denen des O.C.E.M.-Typs wie sie die P.L.M.-Bahn hat bauen lassen und zeigen bei gleichem Aussehen deutlich dessen Eigenart. Die P.L.M.-Bahn hat außerdem ganz kürzlich weitere 85 Drehgestellwagen nach dieser Ausführung bestellt.

Versuche und Untersuchungen.

Widerstands- und Belastungsversuche.

Ohne näher auf die Widerstandsversuche, denen die Wagen der ersten Lieferung unterworfen wurden, einzugehen, kann gesagt werden, daß die Belastungsversuche kaum wahrnehmbare Durchbiegungen ergeben haben. Durch strenge

Proben mit Überlast und rhythmischen Beanspruchungen durch 30 Personen konnten bei Wagen mit mehr als 15 m Drehzapfenentfernung nur Durchbiegungen unter 2 mm festgestellt werden. Die Untersuchungen werden noch fortgesetzt, um die Materialspannungen in jedem Teil des Gerippes und der Verkleidung messen zu können. An Hand der Ergebnisse soll dann untersucht werden, ob die Verteilung des Baustoffs auf die beanspruchten Teile noch verbessert werden kann. Auf diesem Wege soll eine möglichst rationelle Bauart herausgebildet

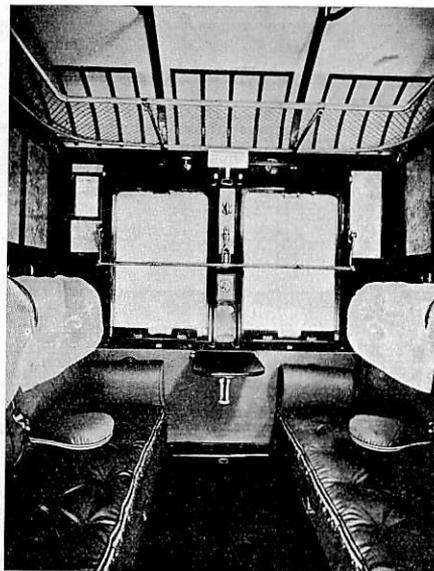


Abb. 16. Abteil des Wagens 1. Klasse der P. L. M.-Bahn bei Tag.

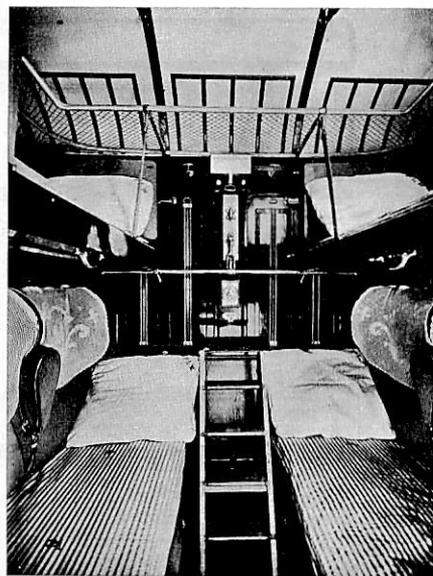


Abb. 17. Abteil des Wagens 1. Klasse der P. L. M.-Bahn bei Nacht.

werden, die so leicht ist als es die Rücksicht auf die Unterhaltung zuläßt.

Leichtmetalle und Metalle hoher Festigkeit.

Man hat bei verschiedenen Verwaltungen und für verschiedene Bauteile in größerem oder kleinerem Umfang Leichtmetalle auf Aluminiumgrundlage verwendet. Außer einigen in Duraluminium oder ähnlichen Legierungen ausgeführten Dächern wurde das Aluminium und seine Legierungen gegossen oder gewalzt (Bleche und Formstäbe) zu Tür- und Fensterrahmen und zur Innenverkleidung verwendet. Aber diese Verwendung wurde durch die damit verbundenen

sehr beträchtlichen Kosten begrenzt, die bei einer einigermaßen fühlbaren Gewichtsabnahme aufzuwenden sind.

Bei den Metallen hoher Festigkeit, die man bei der Tragkonstruktion anwenden müßte, um die angestrebte Ge-

verlässige Verbindungen zu erhalten, ist eine genügende Dicke der Bauteile nötig, so daß die bei der Berechnung angenommene feste Einspannung auch als gegeben erachtet werden darf. Wenn man aber die Stärke der Teile vermindert, müssen, da der Elastizitätsmodul der gleiche ist wie der der gewöhnlichen Baustähle, die Versteifungen vermehrt werden, um bei außergewöhnlichen Stößen der Knickung und dem Flattern vorzubeugen.

Bei dieser heutigen Sachlage scheint der erhöhte Kostenaufwand, welcher aus der Verwendung von Baustählen höherer Festigkeit erwächst, keine nennenswerte Erleichterung bringen zu können. Aus den obigen Ausführungen folgt zudem, daß die Durchbiegungen der aus Stahl der gewöhnlichen Güte gefertigten Wagen nur etwa ein Drittel des normalerweise zulässigen betragen.

Spezialglas für Fenster.

Die französischen Bahnen haben entsprechend dem ausdrücklichen Wunsche des Internationalen Eisenbahnkongresses in Madrid 1930 mit Spezialfensterglas Versuche angestellt. In Anbetracht, daß bei ihren Ganzmetallwagen, bei denen die Reisenden durch das kräftigen Widerstand leistende Untergestell hinreichend geschützt sind, eine Gefährdung von Personen nur durch Glassplitter möglich ist, haben sie bei diesen Wagen „Triplex“- oder noch besser „Securit“-Glas verwendet. Dies letztere ist gehärtetes Glas, das nur in kleine Teile, aber nicht in schneidende Splitter zerbricht.

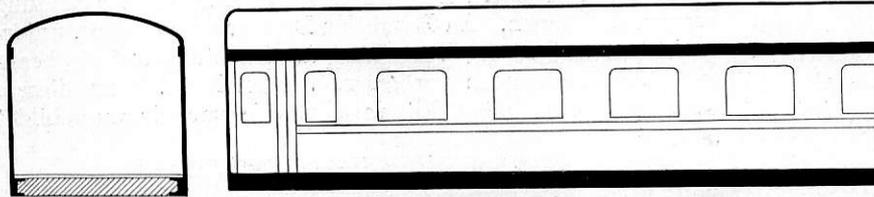
Gebaute und im Bau befindliche Wagen.

Nachstehend (S. 253) folgt eine Zusammenstellung der bis jetzt gebauten und der in Bau befindlichen D-Zugwagen. Zur Vollständigkeit sind noch die auf demselben Grundgedanken beruhenden Vorortwagen angegeben.

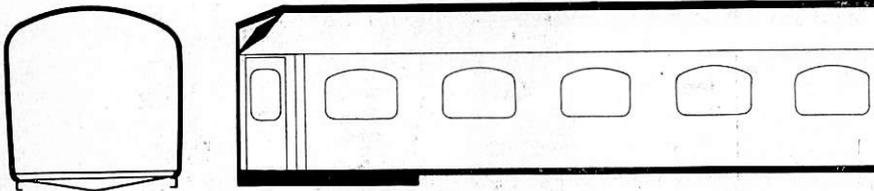
Im ganzen sind bei den französischen Bahnen in Betrieb oder Bau: 3553 Stahlwagen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die französischen Bahnen seit 1920 sich eingehend mit der Bauart der modernen Stahlwagen befaßten. Wagenkasten und Untergestell werden gleichzeitig als Tragkörper ausgenutzt. Das Untergestell ist nicht mehr reiner Träger, sondern ein Bestandteil des Wagenkastens. Dabei wurde einerseits eine Bauart mit Kasten gerippe aus gewalzten oder gebogenen Profileisen, andererseits eine Konstruktion mit zusammenhängendem röhrenförmigem Kasten entwickelt, der aus untereinander verschweißten großen Blechteilen besteht. Einige Sonderausführungen lehnen sich an die eine oder andere dieser Bauarten an. Weiter wurde gezeigt, wie die einzelnen Gesichtspunkte verwirklicht wurden und wie sie zwar für den Wagenkasten und das Untergestell zu verschiedenen Konstruktionsformen führten, aber nirgends die Vereinheitlichung der der Abnutzung unterworfenen Teile hinderten, die bei der Unterhaltung austausch-

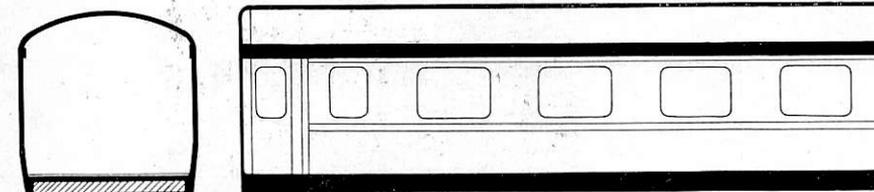
bar sein müssen. Der bei diesen Studien durch die Mitarbeit der verschiedenen Verwaltungen hervorgerufene Wett-eifer hat zu einem in seiner Gesamtheit bemerkenswerten Erfolg geführt.



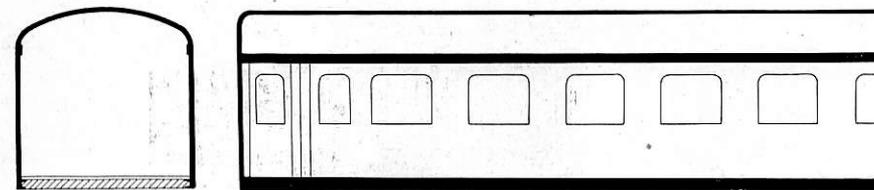
Wagen des O.C.E.M.



Nordbahn-Wagen.



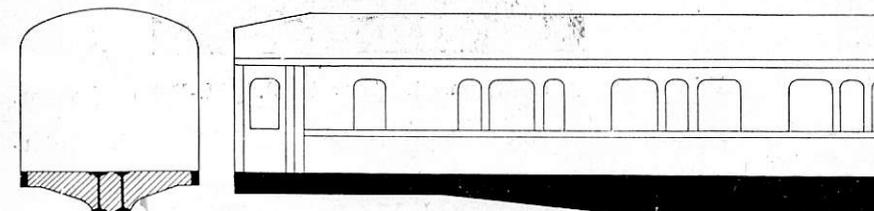
Ostbahn-Wagen.



Wagen von Dyle & Bacalan.



P.O.-Bahn-Wagen.



Schlafwagen der Comp. Intern. des Wagons-Lits. (Zum Vergleich.)

Abb. 18. Gegenüberstellung der Metallverteilung der verschiedenen Wagen-Bauarten.

wichtsverminderung zu erzielen, verhält sich die Sache ganz anders. Die Hauptschwierigkeiten der Leichtbauweisen liegen in der Schwäche der Anschlüsse an den Knotenpunkten und in der Knickgefahr und dem Flattern langer Stäbe. Um zu-

	O. C. E. M.	Nordbahn	Ostbahn	Dyle & Bacalan
D-Zugwagen . . .	1066	462	140	160
Postwagen . . .	420	—	—	—
Vorortwagen . . .	431	210	100	—
Gesamt	1917	672	240	160

Umgebaute Wagen der P. L. M.-Bahn:
 Am 1. August 1931 in Dienst 214
 Im Umbau 265
 Neue Wagen der gleichen Bauart 85
 564

Die Unterhaltung der Personenwagen in den Reichsbahnausbesserungswerken.

Von Reichsbahnoberrat Hentschel, Werkdirektor des Reichsbahnausbesserungswerks Oppeln.

1. Arbeitsanfall.

Die Personenwagen der Deutschen Reichsbahn werden aus Gründen der Betriebssicherheit, zur Aufrechterhaltung des ruhigen Laufes und zur Pflege des wertvollen Wagenparks in regelmäßigen Zwischenräumen den Reichsbahnausbesserungswerken zur bahnamtlichen Untersuchung zugeführt. Daneben werden häufig Ausbesserungen an Fahrzeugen nötig, die im Betriebe kleinere oder größere Schäden erlitten haben. Weiterhin sind von größter Bedeutung die meist recht umfangreichen Arbeiten, welche die durch den Betrieb in ihrem Bauzustand und ihrem Aussehen stark mitgenommenen Wagen wieder in einen dem Neuwert nahekommenden Zustand bringen sollen und damit nicht nur die Lebensdauer der Fahrzeuge verlängern, sondern auch im hohen Maße verkehrswerbend wirken. Endlich besteht die Aufgabe der Reichsbahnausbesserungswerke noch darin, die Wagen mit den Verbesserungen zu versehen, welche die ständig fortschreitende Betriebsentwicklung erforderlich macht.

Abgesehen von dem letztgenannten Arbeitsgebiet werden die ausbesserungspflichtigen Wagen nach folgenden Schadgruppen eingeteilt:

- Schadgruppe 1 außerplanmäßige Ausbesserung ohne Untersuchung,
- „ 2 einfache bahnamtliche Untersuchung,
- „ 3 bahnamtliche Untersuchung mit allgemeiner Auffrischung,
- „ 4 Hauptausbesserung,
- „ 5 Vollaufarbeitung.

Die bahnamtliche Untersuchung soll bei Schnellzugwagen alle 6 Monate, spätestens jedoch nach einem Lauf von 75000 km, bei Personenzugwagen alle Jahre, spätestens jedoch nach 70000 km Lauf vorgenommen werden. Die Notwendigkeit der Behandlung der Wagen nach Schadgruppe 3 bis 5 ergibt sich im voraus aus der bei jedem Werk geführten Personenwagenkartei und nur im Ausnahmefall erst nach Zuführung der Wagen zum Werk durch den Augenschein. Nach dem jetzigen Stand wird mit einer Frist von 8 bis 10 Jahren zwischen zwei Vollaufarbeitungen gerechnet. Der Anfall der Schadgruppe 1 kann nach Erfahrungssätzen zu etwa 20% des durch Schadgruppe 2 bedingten Arbeitsaufwandes geschätzt werden. Da besonders durch die seit einigen Jahren eingeführte Vollabrechnung in Verbindung mit der Werkstättenstatistik sehr genaue Unterlagen für den Arbeitsumfang bei jeder Wagengattung und jeder Schadgruppe vorliegen, ist es der Werkleitung jetzt leicht, die aufkommende Beschäftigung des Werks im voraus etwa für die Dauer einer Fahrplanperiode zu bestimmen. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß die Zuführung der Wagen im engsten Einvernehmen mit dem Betrieb so geregelt wird, daß Stauungen vermieden werden. Wohl allgemein werden heute die untersuchungspflichtigen Wagen

Erwähnt sei noch, daß die eingehenden Untersuchungen der Stahlgußdrehgestelle, ob sie nun in einem oder in mehreren Stücken gegossen sind, durch sehr scharfe Versuche bezüglich einer geeigneten Aufhängung ergänzt wurden. Man erzielte so gegenüber dem früheren Wagenmaterial einen überraschend ruhigen Lauf, sowohl bei geringen wie bei den höchsten Geschwindigkeiten, bei leeren wie bei besetzten Wagen.

Aus der beträchtlichen Zahl der in den letzten Jahren nach diesen Gesichtspunkten gebauten Wagen geht hervor, daß sich die französischen Bahnen sehr bemüht haben, ihre Wagen auf eine neuzeitliche Höhe zu bringen und den Reisenden ein Höchstmaß an Bequemlichkeit und Sicherheit zu bieten.

dem Werk nach einem feststehenden Plan in geschlossenen Zügen zugeführt, während Bereitschaftswagen usw. in die Pläne so eingeordnet werden, daß der Zulauf zum Werk möglichst gleichmäßig bleibt. Auch der Ausgang der Wagen aus dem Ausbesserungswerk soll in geschlossenen Zügen erfolgen, jedoch bereitet das manchmal Schwierigkeiten, da es meist unmöglich ist, Wagen gleichen Bauzustandes in einem Zuge zu vereinigen und somit Wagen, die in Schadgruppe 3 bis 5 fallen, länger im Werk bleiben müssen, als der übrige Stammzug. Das Auseinanderreißen der Stammzüge und die dadurch nötige Einordnung von Ersatzwagen ist insofern unangenehm, als der Zug nunmehr aus Wagen mit verschiedenen Untersuchungsterminen besteht. Im Bezirk der Reichsbahndirektionen Breslau und Oppeln wird deshalb so verfahren, daß bereits das Ausbesserungswerk für zurückbehaltene Wagen in den ausgehenden Zug einen gerade im Werk befindlichen Bereitschaftswagen des betreffenden Bahnhofs einstellt, so daß der Zug sofort von der Heimatstation in Betrieb genommen werden kann und aus Wagen mit gleichem Untersuchungsdatum besteht. Nur, wenn kein geeigneter Bereitschaftswagen im Werk vorhanden ist, erhält der Heimatbahnhof eine Vormeldung, daß er selbst einen Ersatzwagen einstellen muß.

Für den Voranschlag der im Monat zu bewältigenden Arbeit im Ausbesserungswerk ist folgende Überlegung nötig: Feststehend ist der Anfall an untersuchungspflichtigen Wagen

Übersicht 1.
Punktbewertung.

Wagengattung	Schad- gruppe 2	Schad- gruppe 3	Schad- gruppe 4	Schad- gruppe 5
Zwei- u. dreiachs. Abteilwagen, Holz	2,2	3,0	5,5	22,3
Zwei- u. dreiachs. Abteilwag., Polster	2,5	3,0	5,8	30,1
Zwei- u. dreiachs. Durchgangswagen, Holz	1,8	2,6	5,0	21,4
Zwei- u. dreiachs. Durchgangswagen, Polster	2,0	2,6	5,2	26,0
Vierachs. Abt. u. Durchgangswagen, Holz	4,8	6,0	10,5	42,0
Vierachs. Abt. u. Durchgangswagen, Polster	4,5	5,6	10,0	48,5
D-Zugwagen, Holz	6,2	7,5	12,0	45,0
D-Zugwagen, Polster	6,0	7,2	12,0	59,3
Vierachs. Packwagen	4,6	5,6	9,0	30,8
Zwei- u. dreiachs. Packwagen	1,6	2,4	4,0	17,2

mit ihrer hinreichend genau geschätzten Zahl von Arbeitsstunden. Hinzu kommt ein Zuschlag von 20% für etwaige Wagen der Schadgruppe 1. Da die Gesamtzahl der an Fahr-

zeugen möglichen Fertigungsarbeitsstunden ebenfalls zu ermitteln ist, läßt sich ohne Schwierigkeit feststellen, wieviel Wagen der Schadgruppe 3 bis 5 im veranschlagten Monat übernommen werden können. Zur Erleichterung dieses Voranschlags kann eine Bewertung der einzelnen Arbeiten nach Punkten dienen, wie die vorstehende im Reichsbahnausbesserungswerk Oppeln eingeführte Übersicht 1 zeigt. Ein Punkt entspricht z. Z. einem Arbeitsaufwand von 70 Zeitstunden und muß von Zeit zu Zeit mit fortschreitender Entwicklung der Arbeitsweisen berichtigt werden. Erfahrungsgemäß leisten je 1000 zum Dienst anwesende Arbeiter — d. h. mittelbar und unmittelbar an Fahrzeugen arbeitende — in 25 Arbeitstagen

Ausbesserungswerk 2 bis 3 Tage für die Untersuchung im Werk zur Verfügung stehen. Wartezeiten im Werk lassen sich bei planmäßiger Zuführung und Arbeitsverteilung vollständig vermeiden. Um die verfügbare Zeit auszunutzen, ist die Aufstellung von Arbeitsplänen unbedingt erforderlich, etwa in der in Abb. 1 dargestellten Art, wobei der Arbeitstakt nach Bedarf durch Vermehrung oder Verminderung der Arbeiterzahl verändert werden kann.

Ein Arbeitstaktverfahren ist heute wohl allgemein eingeführt, wobei es keineswegs unbedingt erforderlich ist, den Wagen in jedem Takt zu bewegen, sondern vielfach aus örtlichen Verhältnissen heraus es mehr Vorteile bringt, die Arbeiter

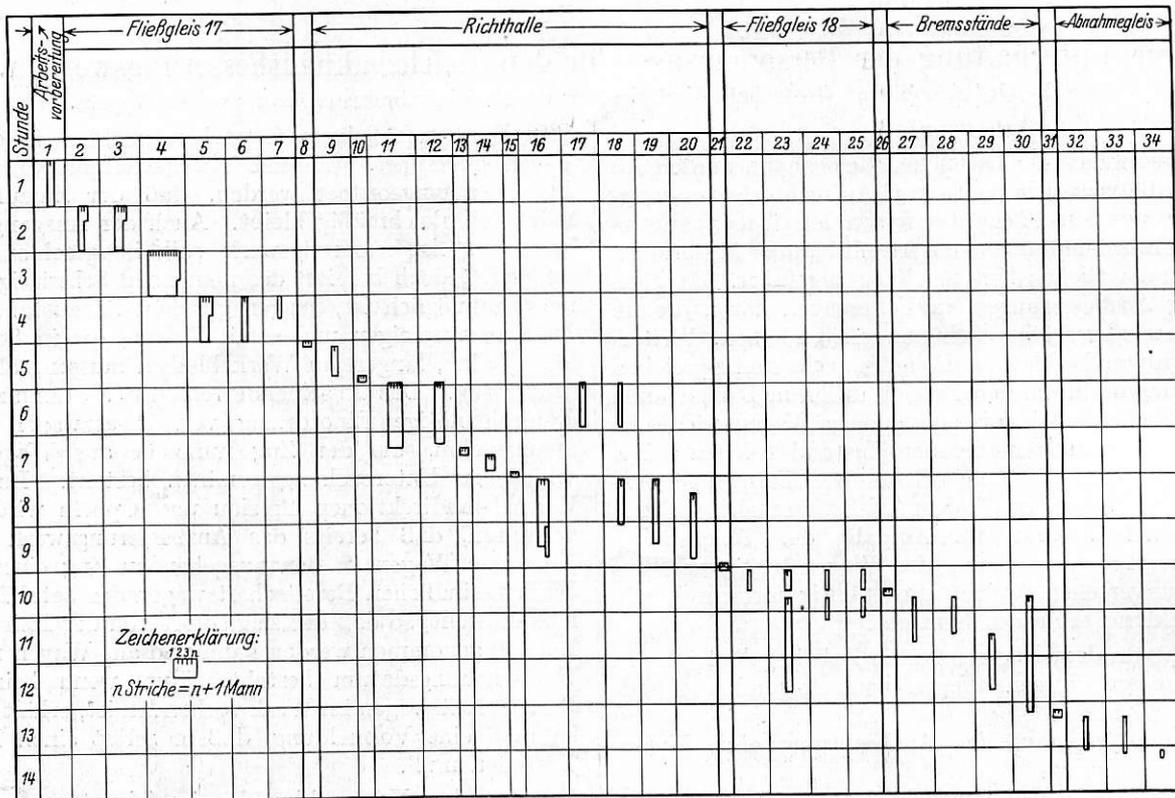


Abb. 1. Arbeitsplan eines zweiachsigen C-Wagens eiserner Bauart mit Pintsch-Heizung und elektrischer Beleuchtung.

Erklärung der in den senkrechten Spalten dargestellten Arbeitsgänge.

Sp. 1. Vorheizen, Staub absaugen, Riemen der Lichtmaschine abnehmen, Gardinen, Landkarten, Reklameschilder abnehmen. — Sp. 2. Bremshauptleitung wiederherstellen, Schläuche und Endnähe tauschen, Leitung mit Kugel prüfen, Notbremsventil tauschen. — Sp. 3. Steuerventile abnehmen, Bremskolben tauschen und einbauen, Bremsgestänge vermessen, Bolzen gangbar machen. — Sp. 4. Wagen innen und außen waschen. — Sp. 5. Hülsenpuffer abnehmen, tauschen und anbringen. — Sp. 6. Schadhafte Schösser und Beschlagteile abnehmen. — Sp. 7. Schadhafte Fensterdruckrahmen abnehmen, Filzdichtungen erneuern. — Sp. 8. Umsetzen. — Sp. 9. Achsgabeln abnehmen, Laufbretter entfernen, Hebeböcke zum Hochheben ansetzen. — Sp. 10. Wagen heben. — Sp. 11. Federn aus- und einbauen, Wagen vermessen, Zugapparat und Handbremse wiederherstellen, Schweißen und Nieten am Untergestell. — Sp. 12. Schutzverkleidung der Heizung abnehmen, Heizleitung wiederherstellen, Endnähe wiederherstellen und Probeheizen. — Sp. 13. Wagen senken. — Sp. 14. Hebeböcke abrücken, Handbremse zusammenbauen, Achsgabelstege und Laufbretter anbringen. — Sp. 15. Umsetzen. — Sp. 16. Lichtmaschine abnehmen, tauschen und einbauen, Akkumulatorenbatterie tauschen, die gesamte Lichtanlage prüfen. — Sp. 17. Holzverkleidung im Wageninneren instandsetzen, Abort wiederherstellen. — Sp. 18. Schösser im Wageninneren instandsetzen, lose Gepäcknetze befestigen, Türen und äußere Beschlagteile instandsetzen, ölen. — Sp. 19. Schadhafte Fensterplüschleisten austauschen, Fenster gangbar machen. — Sp. 20. Bekleidungsbleche abölen, Außenanstrich ausbessern, Anstricharbeiten im Wageninneren und Lackierarbeiten ausführen. — Sp. 21. Umsetzen. — Sp. 22. Wiederhergestellte Druckrahmen anbringen. — Sp. 23. Getauschte Fenstergardinen anbringen, desgl. Fenstergurte, gerissene Gepäcknetze ausbessern, Fußbodenlinoleum ausbessern. — Sp. 24. Reklameschilder, Landkarten, Photographien wieder anbringen. — Sp. 25. Ersatz gebrochener Fensterscheiben, Reinigen und Nachkitten der Scheiben. — Sp. 26. Umsetzen. — Sp. 27. Abortabfallrohr wiederherstellen, Dampfheizungsrohr-Abtropftrichter wiederherstellen. — Sp. 28. Steuerventile anbringen, Notbremszüge gangbar machen. — Sp. 29. Bremsprobe. — Sp. 30. Anstrich und Lackierung vollenden, Anschriften anbringen. — Sp. 31. Umsetzen. — Sp. 32. Abnahme des fertigen Wagens durch Betriebsbeamte. — Sp. 33. Beseitigung noch vorgefundener Mängel. — Sp. 34. Plombieren der Notbremsgriffe.

zu je 8 Stunden etwa 1900 Punkte, so daß der Voranschlag des Werks mit hinreichender Genauigkeit aufgestellt werden kann. Etwaige Sonderarbeiten sind natürlich von Fall zu Fall zu veranschlagen.

2. Arbeitspläne.

Die Ausbesserung selbst muß als natürliche Folge der planmäßigen Zuführung in einem solchen Zeitmaß vor sich gehen, daß niemals Fahrzeugmangel im Betrieb oder Verstopfung des Werks eintreten kann. Bei normaler Betriebslage muß gefordert werden, daß ein Wagenzug durch die Untersuchung dem Betrieb nicht länger als 5 bis 6 Tage entzogen wird, so daß unter Berücksichtigung des Weges zum und vom

an den Arbeitsplatz heranzuführen. In der Regel wird ein Kompromiß zwischen beiden Verfahren angebracht sein. Ein Musterbeispiel hierfür bildet das Werk Niederschönweide (vergl. Glasers Ann. vom 15. November 1930). Abwegig ist es, die Arbeitsfrist über die Bedürfnisse des Betriebs hinaus zu verkürzen, da nicht nur die Güte der Arbeit in Frage gestellt wird, sondern auch die Ausbesserungskosten durch unpfleghche Behandlung der abzubauenen Teile vielfach gesteigert werden. Überhaupt bedarf die Frage der Wirtschaftlichkeit des dauernenden Augenmerks der Werkleitung. Es genügt nicht, einseitig bei einer Teilarbeit Ersparnisse an Arbeitszeit oder Arbeitskräften herauszurechnen, sondern immer muß geprüft werden, ob durch die errechnete Ersparnis eine Verbilligung des ganzen

Arbeitsproduktes erreicht wird. Dieser Prüfung halten zur Einführung vorgeschlagene neue Arbeitsweisen vielfach nicht stand.

3. Arbeitsvorbereitung.

Sofort nach dem Eingang der Wagenzüge erhält jeder Wagen die seiner Gattung entsprechende Auftragsnummer. Diese besteht nach der Dienstvorschrift über die betriebswirtschaftliche Vollabrechnung in den Reichsbahnausbesserungswerken (BVW) aus einer dreistelligen Zahl, von der die erste Ziffer die Buchungsnummer (für Personenwagen 4) und die beiden folgenden die Gattungsnummer des Fahrzeugs bezeichnen. Dahinter folgen Ordnungsziffern, und endlich wird man zweckmäßig noch einen Hinweis auf die Schadgruppe etwa in Bruchform hinzufügen. So bedeutet beispielsweise Auftragsnummer 431018/2 einen stählernen D-Zugwagen mit Polsterabteilen und zwar den 18. dieser Gattung, der im laufenden Jahre zur bahnamtlichen Untersuchung ($\frac{1}{2}$) das Werk berührt. Unmittelbar danach erfolgt die Arbeitsaufnahme (Aufstellung von Arbeitslisten), die zweckmäßig gleich nach Arbeitsgruppen (Unterbau, Holzarbeiten usw.) gegliedert wird, so daß die entsprechenden Gedingezettel möglichst geringe Zeit erfordern, ja gegebenenfalls als Durchschrift der Arbeitsliste aufgestellt werden können. Für die stets wiederkehrenden Arbeiten (Regelarbeiten) können vorgedruckte Zettel dienen. Gleichzeitig wird auch der Stoffverbrauch festgestellt, damit die erforderlichen Stoffe, Ersatzteile und Tauschstücke beim Einsetzen des Wagens an dem jeweiligen Arbeitsplatz bereit liegen. Die Arbeitsaufnahme nimmt 25 bis 30 Min. für einen Wagen in Anspruch.

4. Arbeitsgang bei der bahnamtlichen Untersuchung.

Nummehr werden die Wagen in den eigentlichen Arbeitsfluß eingereiht. Ein Beispiel hierfür bietet der in Abb. 1 dargestellte Arbeitsplan, der natürlich aus rein örtlichen Verhältnissen entstanden ist. Bemerkenswert ist die Vorheizung im zweiten Arbeitstakt, mit der ein doppelter Zweck verbunden ist. Einmal ist die Prüfung der Heizung und die Feststellung der vorzunehmenden Arbeiten nur möglich, wenn die Heizung in Betrieb ist, zweitens aber ist es von großem Vorteil für das Fortschreiten der Arbeit und die Unfallverhütung, wenn der Wagen im Winter aufgetaut wird. Diesem Umstand wird im Werk Oppeln noch dadurch besonders Rechnung getragen, daß auch bei weiterem Fortschreiten im Arbeitstakt der Wagen durch Lufterhitzer innen, außen und von unten erwärmt und getrocknet wird (siehe Abb. 2).

Diese Vorwärmung bedeutet keinen Verlust an Wärme, da sie gleichzeitig zur Raumheizung des Werks dient.

Beim Waschen der Wagen (Arbeitstakt 3) werden in neuester Zeit öfters mechanische Wascheinrichtungen für die Außenreinigung der Wagen benutzt, die ermöglichen, einen ganzen Wagenzug, besonders wenn er aus Wagen gleicher Bauart besteht, in kürzester Zeit zu reinigen. In Werken jedoch, die sehr verschiedene Wagenarten zu unterhalten haben, ist eine individuelle Behandlung der einzelnen Wagen vorteilhaft. Als brauchbares Waschmittel hat sich eine 3%ige Schmierseifenlösung gemischt mit etwas Terpentin bewährt, die mit Waschpinseln aufgetragen oder mit Sprühvorrichtungen aufgespritzt wird. Wagen, deren Lackierung weniger als 1 Jahr alt ist, werden zur Schonung des Anstrichs mit einer schwächeren Seifenlösung behandelt. Nach dem Einseifen wird der Wagen unter reichlichem Wasserzusatz abgebürstet. Mechanische Waschbürsten mit einer durch einen Elektromotor angetriebenen Besenwalze haben sich vielfach bewährt, wenn ihre Verwendung auch durch die an älteren Wagen vorhandenen Handgriffe, Türdrücker usw. behindert wird. Die polierten

Innenwände der neuen Wagen werden, soweit nötig, ohne Verwendung von Wasser mit Poliermitteln behandelt.

Besondere Vorsicht ist bei Wagen mit elektrischer Heizung geboten, damit kein Wasser an die Kontaktstellen der Heizkörper und Schalter gelangt. Es empfiehlt sich daher, solche Wagen im Innern nur mit einem feuchten, gut ausgedrückten Schwamm zu reinigen.

Die eigentliche Untersuchungsarbeit beginnt auf dem Hebestand (Arbeitstakt 5). Grundsätzlich sind hier zwei verschiedene Arbeitsweisen zu unterscheiden: Bei der ersten wird der Wagen nach dem Heben auf Hilfsachsen bzw. Hilfsgerüste gesetzt und auf diesen im Fließgang weiter befördert. Bei der anderen bleibt der Wagen so lange in gehobenem Zustand stehen, bis er soweit hergerichtet ist, daß er auf seinen eigenen wiederhergestellten bzw. getauschten Achsen weiter befördert werden kann. Abgesehen von besonderen örtlichen Verhältnissen ist die erste Arbeitsweise vorzuziehen, wenn eine

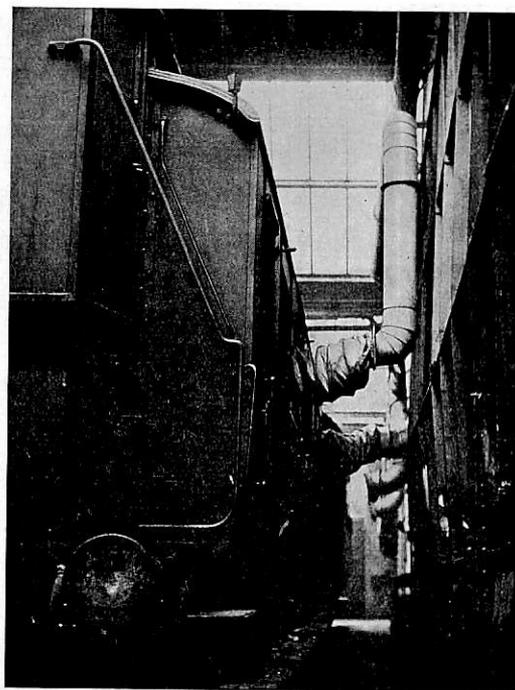


Abb. 2. Lufterhitzer.

große Anzahl gleichartiger Wagen zu unterhalten ist. Bei sehr verschiedenartigen Wagengattungen ist die zweite Arbeitsweise zweckmäßiger, weil die dann in großer Zahl vorhandenen Hebestände ohne lange Vorarbeiten für Wagen verschiedener Radstände eingestellt bleiben können. Hebekrane werden in Personenwagenwerken selten angewendet. In der Regel dienen Hebeböcke, besonders der bekannten Kuttruffschen Bauart, zum Heben der Wagen. An Stelle des früheren Handantriebs ist allgemein mechanischer Antrieb getreten; der Antrieb durch einen gemeinsamen Motor und Gelenkwellen behindert vielfach die Arbeiten und ist eine Quelle für Unfallgefahren. Besser ist deshalb, die vier Hebeböcke eines Satzes einzeln anzutreiben.

Die Instandsetzung der elektrischen Beleuchtung — Tauschen der Dynamomaschine und Batterien, Einstellung des Reglers und Prüfen der Anlage — erfordert Sondereinrichtungen. Eine zweckmäßige Anordnung der Schalttafel zeigt Abb. 3. Diese enthält in Fensterhöhe alle Meßinstrumente und den Regler für den unter dem Wagen befindlichen Dynamoantrieb, so daß der im Wagen an der Schalttafel arbeitende Elektriker sämtliche Handgriffe zur Bedienung des Antriebs selbst ausführen kann.

5. Vermessen der Personenwagen.

a) Zwei- und dreiachsige Wagen.

Zweck der Vermessung ist, einen möglichst ruhigen Lauf des Wagens zu erreichen und die durch den Betrieb bedingten Abnutzungen auf ein Kleinmaß zu beschränken. Um dies zu erreichen, müssen nachstehende Forderungen erfüllt werden:

1. Der Wagenkasten muß senkrecht zur wagrechten Bezugsebene*) und symmetrisch zur senkrechten Bezugsebene**) des Wagens stehen.
2. Die Radsätze müssen zueinander parallel und senkrecht zur vertikalen Bezugsebene des Wagens stehen und so viel Spiel haben, wie nach den Bestimmungen für Lenkachsen nötig ist, um ein Zwängen während des Laufes zu vermeiden.
3. Die Mitten der Radsätze müssen in der senkrechten Bezugsebene des Wagens liegen.

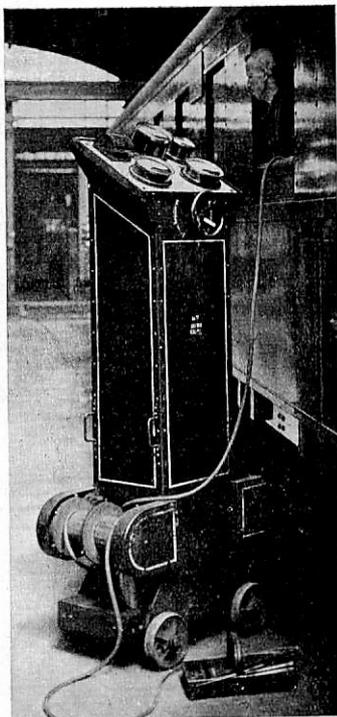


Abb. 3.

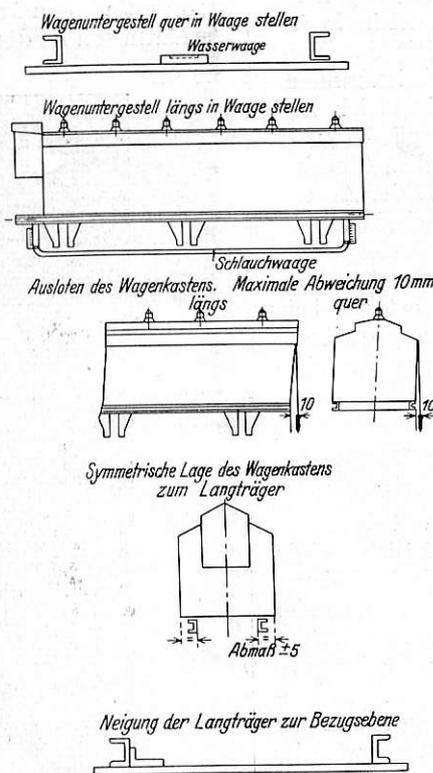


Abb. 4. Teil-Merkblatt zur Hauptvermessung zwei- und dreiachsiger Personenwagen.

4. Die Puffer des Wagens müssen in eine zur senkrechten Bezugsebene möglichst symmetrische Lage, die durch die vier Puffermitten gelegte Ebene in eine möglichst parallele Lage zur wagrechten Bezugsebene gebracht werden.

Bei jeder bahnamtlichen Untersuchung wird eine vereinfachte Zwischenvermessung vorgenommen, bei welcher die Werkgrenzmaße einzuhalten sind. Eine vollständige Hauptvermessung ist nur erforderlich bei unruhigem Lauf des Wagens oder bei augenfälligen Deformationen des Untergestells bzw. der Tragkonstruktion. Bei dieser sind alle Teile wieder auf Herstellungsmaß zu bringen. Ein für den Werkstattgebrauch zusammengestelltes Merkblatt (auszugsweise in Abb. 4 wiedergegeben) zeigt die erforderlichen Arbeitsgänge.

Die Zeitdauer einer Hauptvermessung beträgt etwa 80 Minuten, einer Zwischenvermessung etwa 45 Minuten.

*) Wagrechte Bezugsebene ist die Ebene, welche durch die vier unteren Eckpunkte der Wagenlängsträger gelegt ist.

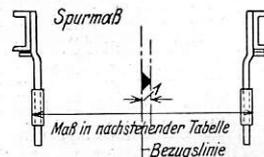
**) Senkrechte Bezugsebene ist die Ebene, welche durch die Mittellinie des Wagenuntergestells geht und senkrecht zur wagrechten Bezugsebene steht.

b) Drehgestelle.

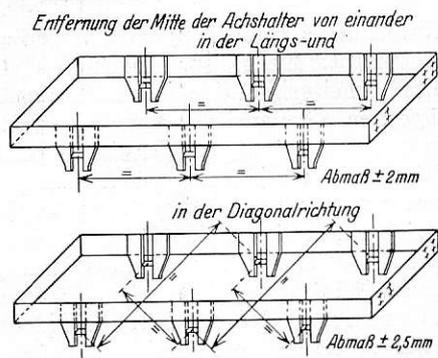
Die Vermessung der Drehgestelle ist bereits durch die Vorschrift über die Behandlung der Drehgestelle für Personenwagen in den Reichsbahnausbesserungswerken festgelegt. Zur genauen Einhaltung der Grenzmaße dienen Meß- und Bearbeitungsmaschinen (Abb. 5).

In Werken, die nicht mit Meß- und Bearbeitungsmaschinen ausgerüstet sind, wird ein vereinfachtes Verfahren angewendet, das ebenfalls durch ein für den Werkstattgebrauch bestimmtes Merkblatt (Abb. 6) schematisch dargestellt ist. Einen einfachen Meßstand und eine Anzahl von Meßgeräten zeigt Abb. 7.

Der Meßvorgang läßt sich sehr gut in einen Fließgang einreihen.



Gattung	Spurmaß			Mittelachsen		
	Nennmaß	Größtmaß	Kleinmaß	Nennmaß	Größtmaß	Kleinmaß
Bt Ausst.						
Bt " "						
Bt " "	1834	1835	1833			
Bt " "						
Bt " "						
Bt " "	1836	1837	1835			
Bt " "						
Bt " "						
Bt " "						
Bt " "	1850	1851	1849	1822	1823	1821
Bt " "						
Bt " "						
Bt " "						
Bt " "						



Die Urmitten und die Bezugsebenen werden durch Meßmarken über den Achsmitten der äußeren Achsausschnitte festgelegt. Damit liegt die Längs- und Quermittellinie und die Bezugsebene des Drehgestells für spätere Messungen fest. Die Dienstvorschrift unterscheidet die bahnamtliche Untersuchung nach 75000 km Laufweg, bei welcher die Werkgrenzmaße nicht überschritten sein dürfen und die Hauptausbesserung nach 225000 ± 35000 km Laufweg, bei der alle Teile bis auf besonders bezeichnete Ausnahmen auf Herstellungsmaß zu bringen sind. Herstellungs- und Werkgrenzmaße sind in der eingangs erwähnten Dienstvorschrift durch zahlreiche Tabellen bestimmt.

c) Vierachsige Wagen.

Auch für die Wagenkästen der vierachsigen Wagen besteht bereits eine Anweisung für die Vermessung nach ähnlichen Grundsätzen, wie sie für die zwei- und dreiachsigen Wagen bereits erwähnt ist. Von besonderer Wichtigkeit ist daneben die Anweisung für die Schwerpunktbestimmung und den Gewichtsausgleich dieser Wagenkästen. Eine behelfsmäßige Wägevorrichtung, die die Lastverteilung und Schwerpunktbestimmung nach dem Dreipunkt-, Vierpunkt- und Zweipunktver-

fahren ermöglicht, zeigt Abb. 8. Eine neuzeitliche Einrichtung ist von der Wagenversuchsabteilung Grunewald entwickelt.

d) Bestimmung der Federn.

Die in allen vorher erwähnten Meßverfahren erstrebte richtige Lage des Wagenkastens zur Bezugsebene und den Wagenachsen kann nur bei Verwendung richtig bemessener Federn gewährleistet werden. Zum ersten Male sind in der

N die Nutzlast, d. h. bei Personenwagen die Gesamtzahl P. 75 kg; die Nutzlast ist im Verhältnis der anteiligen Platzzahlen, die auf jedes Drehgestell (Wagenhälfte) entfallen, aufzuteilen.

$G + \frac{1}{2} N$ ist die Normallast, d. h. diejenige Last, mit der die in den Drehgestellen (über den Achsen) eingebauten Federn durch das Gewicht des betriebsfähigen Wagenkastens und der halben Nutzlast belastet sind.

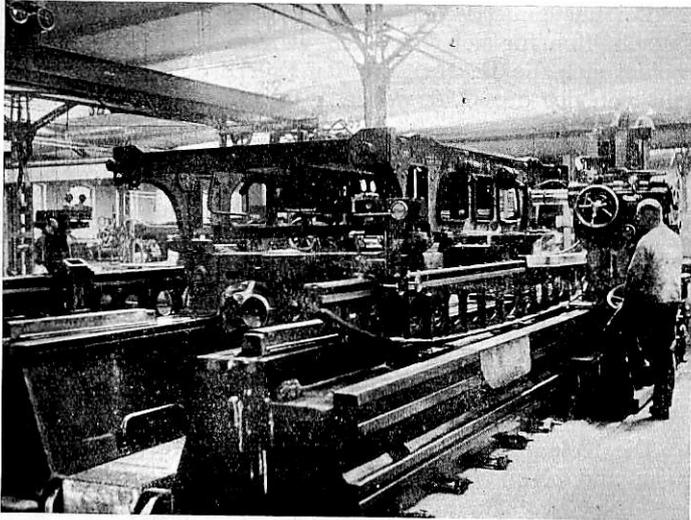


Abb. 5. Meß- und Bearbeitungsmaschine für Drehgestelle.

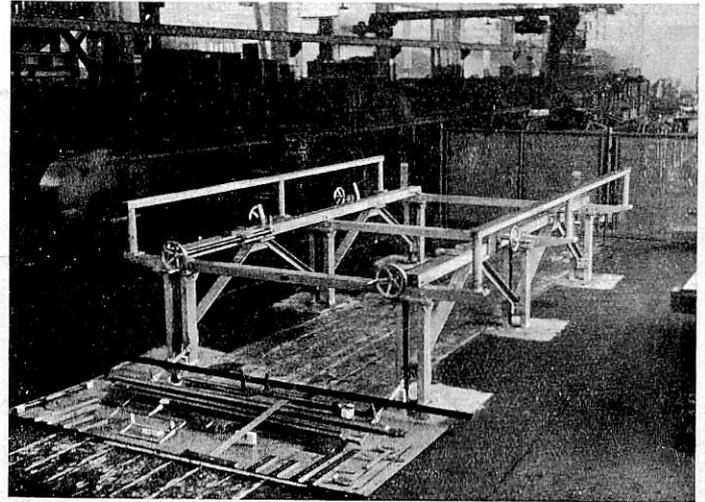


Abb. 7. Meßstand zum Vermessen von Drehgestellen.

Wagerechtes Auflagen des Drehgestells mittels Wasserwaage	Amerik-Bauart	Regel-Bauart	Görlitzer-Bauart	Quer- u. Längsentfernung von Mitte bis Mitte Schwingenlager
1 Längsachsmasse von Mitte bis Mitte Achslagerführung, u. Kreuzmaß	A 2796±1,0	A 3120±2,0	A 3532±2,0 leicht 4054±2,0 schwer	8 Entfernung des äußeren Schwingenlagers von d. mittleren
2 Achshaltergleitbackenbreite und Achshalterweite	B 2150±1,0	B 2500±2,0	B 3000±2,0 leicht 3600±2,0 schwer	9 Senkrechte Entfernung, Mitte Schwingenlager von Bezugsebene
3 Querachsmasse von Mitte bis Mitte Gleitfläche	C 86-0,5 D 222±1	C 210±1	C 267±1	10 Das Sattelstück-S hat einen Halbmesser von
4 Querachsmasse von Stirn- zu Stirnfläche	E 1785±0,5 1,0	E	E	11 Entfernung der Federteller
5 Ebene Lage der Achshaltergleitbacken	G H 488±1,0	G H 422±1,0	G H 1863±1,0 1860±1,0 488±1,0	

Abb. 6. Merkblatt für die Vermessung von Drehgestellen.

Anweisung für den Einbau der Federn in Personenwagendrehgestelle neue Begriffsbestimmungen gegeben worden, die sich singemäßig auch für zwei- und dreiachsige Wagen anwenden lassen. Es bezeichnet:

G das Gewicht des betriebsfähigen Wagenkastens vermindert um das Gewicht der Drehgestelle [Gewicht der Radsätze und Federn*],

*) Die eingeklammerten Begriffe beziehen sich auf zwei- und dreiachsige Wagen.

Prüflast ist der von der Normallast auf die einzelne Feder entfallende Belastungsanteil.

Traghöhe ist die äußere Lasthöhe einer Feder unter Prüflast.

Prüflastspanne ist der Bereich zwischen der oberen und unteren zugelassenen Grenze der Prüflast bei einer bestimmten Traghöhe.

Traggruppe kennzeichnet die Prüflastspanne bei einer bestimmten Traghöhe.

Die Federn erhalten ein Kennzeichen, bestehend aus:

a) einem großen lateinischen Buchstaben, der die Drehgestellbauart (Wagenbauart) bezeichnet, zu der sie gehören,

b) eine zweistellige Zahl in der Nummernreihe 01 bis 50 zur Kennzeichnung der Traggruppe (siehe nachstehende Tabelle auf der nächsten Seite).

Jede Feder wird grundsätzlich mit der Prüflast statisch und dynamisch geprüft und erhält einen Federkennzeichenzettel, der die Prüflast, die Traggruppe und das Federkennzeichen erhält. Die Pfeilhöhe der Feder in unbelastetem Zustande ist nur bei der Herstellung neuer oder Aufarbeitung alter Federblätter von Bedeutung und hängt stark von der Art der Bearbeitung der Federblätter ab.

Die beste Art der Formgebung ist heute die Verwendung von Quetten (Biege- und Härtemaschinen), welche die Federblätter bei einer Temperatur von $830 \pm 20^\circ$ biegen und in eingespanntem Zustande abschrecken*).

Die Bestimmung der Traggruppe erfolgt bei vierachsigen Wagen durch die in Abschnitt c) erwähnte Wägung unmittelbar. Bei zwei- und dreiachsigen Wagen genügt es, die Prüflast aus

*) S. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1931, S. 447.

Kennzeichen der Traggruppen (auszugsweise).

Kennzeichen	Prüflastspannen in kg	Kennzeichen	Prüflastspannen in kg
01	1500 bis 1599	30	5100 bis 5299
02	1600 „ 1699	31	5300 „ 5499
03	1700 „ 1799	39	6900 „ 7099
09	2300 „ 2399	40	7100 „ 7349
15	2900 „ 2999	41	7350 „ 7599
16	3000 „ 3149	45	8350 „ 8599
17	3150 „ 3299	46	8600 „ 8899
28	4800 „ 4949	47	8900 „ 9199
29	4950 „ 5099	usw.	usw.

dem angeschriebenen Wagengewicht vermehrt um die halbe Nutzlast und vermindert um das Gewicht der Radsätze und Federn zu errechnen und zwar so, daß die Mittelachsen drei-

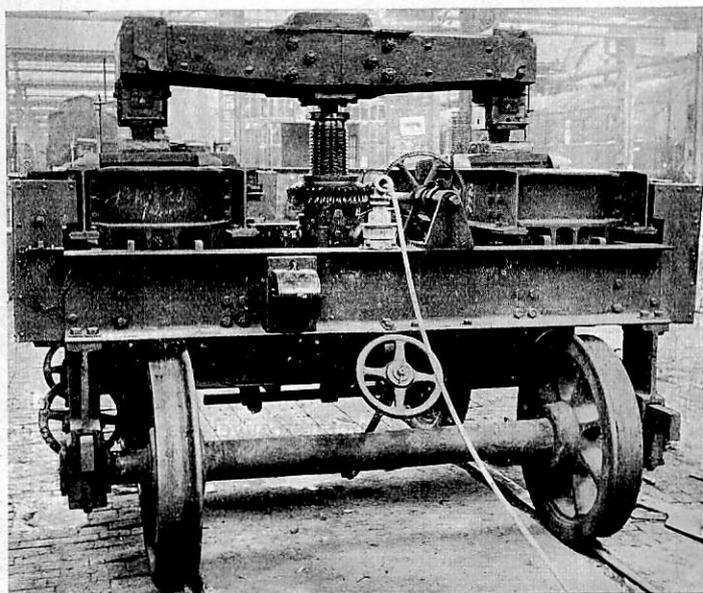


Abb. 8. Wägevorrichtung zum Abwiegen von Wagenkästen.

achsiger Wagen nur mit 80% der Prüflast der Endachsen belastet werden. Es ergibt sich daher bei zweiachsigen Wagen mit einer Klassenart die Prüflast jeder Feder $P = \frac{G + \frac{1}{2} N}{4}$,

bei dreiachsigen Wagen für Endachsen $P = \frac{G + \frac{1}{2} N}{5,6}$, für Mittelachsen $P = \frac{G + \frac{1}{2} N}{7}$.

Bei unsymmetrischer Verteilung der Last müssen beide Wagenhälften für sich behandelt werden. Im übrigen unterscheidet sich die Bearbeitung der Federn der Personenwagen nicht von der der Güterwagen.

e) Vermessen der Radsätze.

Aus denselben Gesichtspunkten heraus, die bei Wagenkästen dazu führten, als Bezugebene die senkrechte Symmetrieebene zu wählen, ist auch bei den Radsätzen auf möglichst symmetrische Lage der für die Bewegung maßgebenden Kanten — Spurkranz- und Lageranlaufstellen — zu der Mitte der Achse Wert zu legen. Zur Mittenbestimmung dienen Achsenmeßstände, z. B. die der Firmen AEG oder Krupp, oder Meßgalgen nach Abb. 9.

Die Toleranzen sind viel enger gezogen als bei Güterwagen und besonders scharf bei Drehgestellwagen.

6. Vollaufarbeitung und Lackierung der Wagen.

Eine selbstverständliche Forderung ist, daß die Personenwagen außen und innen ein solches Aussehen haben, daß der Fahrgast das Gefühl von Sauberkeit und Behaglichkeit hat. Wichtiger jedoch ist der Umstand, daß die Lackierung den wirksamsten Schutz gegen die Zerstörung durch Rost bildet. Deshalb ist die Lackiererei geradezu das Rückgrat der Personenwagenwerke und bestimmt durch ihre Leistungsfähigkeit die Größe des zu unterhaltenden Wagenparks und seinen Unterhaltungszustand. Seitens der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft werden alle Fortschritte der Lackiertechnik beobachtet und erprobt. Am meisten verbreitet ist für die Außenhaut der Wagen noch der sogenannte Regelanstrich mit Leinölfarben, der entweder als Klarlack- oder Lackfarbenanstrich nach folgendem Schema aufgebaut wird:

Nr.	Arbeitstag	Arbeitsstelle	Klarlackanstrich	Lackfarbenanstrich
1	Vorarbeit	Bekleidungsbleche innen	einmal Bleimennige hellbraun	einmal Bleimennige hellbraun
2	„	„ „	einmal Öbleiweiß dunkelgrau	einmal Öbleiweiß dunkelgrau
3	1. Tag	„ außen	einmal Bleimennige rot	einmal Bleimennige rot
4	2. bis 4. Tag	„ „	einmal Spachtel	einmal Spachtel
5	2. bis 4. „	„ „	auskitten	auskitten
6	2. bis 4. „	„ „	zweimal Spachtel	zweimal Spachtel
7	5. Tag	„ „	Schleifen	Schleifen
8	5. „	„ „	einmal Öbleiweiß dunkelgrau	einmal Öbleiweiß dunkelgrau
9	6. bis 7. Tag	„ „	einmal Ölfarbe grün	einmal Ölfarbe grün
10	7. Tag	„ „	„ „	einmal Schleiflack grün
11	8. „	„ „	einmal Schleiflack farblos	Schleifen mit Filz und Bimsstein
12	9. „	„ „	Schleifen mit Filz und gemahlenem Bimsstein	einmal Lackfarbe grün
13	9. „	Deckleisten und Unterkante Wagenkasten	Absetzen mit Ölfarbe schwarz	
14	10. „	Bekleidungsbleche außen	einmal Schleiflack farblos	Absetzen, Anschriften, Abziehbilder
15	11. „	„ „	Schleifen mit Filz	
16	11. „	„ „	einmal Überzuglack farblos	

Die Fertigstellung dieses Außenanstrichs nimmt 11 bzw. 10 Tage in Anspruch; während der Trockenzeiten kann bei den Holzklassen der Innenanstrich ausgeführt werden. Eine erhebliche Beschleunigung kann durch künstliche Trocknung erzielt werden, die allerdings sehr kostspielige Anlagen erfordert.

Alle nicht bleihaltigen Farben werden heute fast ausnahmslos mit der Spritzpistole aufgetragen. Gegenüber dem Pinselanstrich ergeben sich dabei Ersparnisse bis zu 80%. Während anfangs das Hochdruckspritzverfahren vorherrschte, sind in neuerer Zeit auch Niederdruckapparate auf den Markt gebracht worden, die bei erheblich geringerer Entwicklung von Farbnebeln einen gut deckenden gleichmäßigen Anstrich geben. Nur für den zähen Überzuglack ist das Hochdruckspritzverfahren vorzuziehen. Die Absaugung der Farbnebel beim Spritzen befriedigt noch nicht restlos, obgleich große Fortschritte auf diesem Gebiete gerade durch die Erfahrungen der Reichsbahn erzielt worden sind (Abb. 10).

Indessen muß die Gesundheit des Arbeiters immer noch durch Respiratoren oder Masken geschützt werden, die dem Arbeiter lästig sind und seine Arbeitskraft beeinträchtigen.

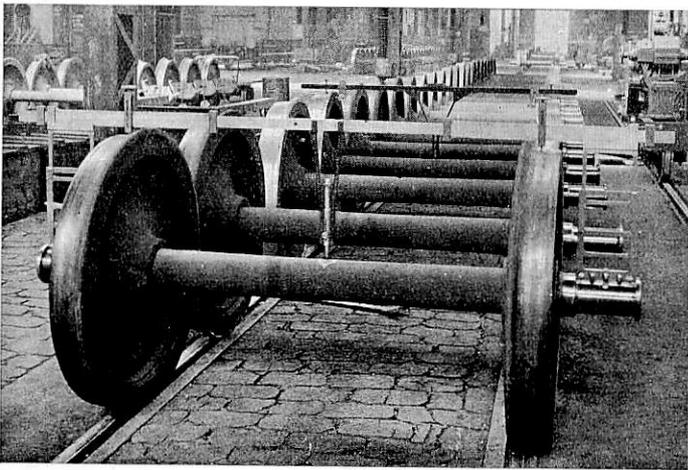


Abb. 9. Meßgalgen für Radsätze.

Die Verwendung von Spritzspachtel neben dem Ziehspachtel ist vielfach üblich. Das Schleifen des Spachtels mit maschinellen Einrichtungen hat nach anfänglichen Mißerfolgen befriedigende Lösungen gefunden.

Neben diesem Regelanstrich sind seit dem Jahre 1925 umfangreiche Versuche mit Nitrozellulosefarben gemacht worden, die eine ungemeine Beschleunigung der Arbeit infolge Fortfalls der Trockenzeiten mit sich brachten. Versuche mit Holzölfarben ergaben eine geringere Haltbarkeit gegenüber dem Leinölverfahren.

Bessere Aussichten bieten, soweit bisher beurteilt werden kann, die Naß-auf-Naß-Verfahren (Factor, Citovern u. a.), bei denen die Trockenzeiten ebenfalls fast völlig fortfallen.

Für den Außenanstrich wird eine dreijährige Haftpflicht gefordert. Erfahrungsgemäß treten bereits etwa nach einem Jahre in dem Überzuglack Haarrisse auf, die sich allmählich vertiefen und schließlich den Eintritt von Feuchtigkeit bis auf das Bekleidungsblech ermöglichen. Dann treten Korrosionserscheinungen an den Blechen auf, besonders im unteren Teil des Wagenkastens und unter den Deckleisten, die schließlich die Bleche mehr oder weniger zerstören und das Eindringen von Feuchtigkeit in das Wagengerippe ermöglichen, so daß bei eisernen Wagen Anrostungen der Tragkonstruktion, bei hölzernen Wagen Fäulnis eintritt. Diese Erscheinung hintanzuhalten, gelingt nur durch sachgemäße Pflege des Anstrichs.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXIX. Band. 13. Heft 1932.

Alle scharfen Reinigungsmittel sind zu vermeiden, die geeignet sind, den Farbfilm anzugreifen. Vielfach, z. B. bei der Mitropa, haben sich Pasten bewährt, welche dem Anstrich Stoffe zuführen sollen, die sonst durch Verwitterung verloren gehen. Der gleiche Zweck wird mehr oder weniger erreicht, wenn die Wagen in der Werkstatt nach der in Abschnitt 4 beschriebenen Reinigung mit Leinölfirnis abgerieben werden. Am besten hat sich jedoch folgendes Verfahren bewährt, das früher bei der Preußisch-Hessischen Eisenbahnverwaltung üblich war:

Etwa 1 Jahr nach der Neulackierung wird der Überzuglack leicht abgeschliffen und neu aufgebracht; da inzwischen das sogenannte „Arbeiten“ des Spachtels zur Ruhe gekommen ist, treten die Haarrisse im Überzuglack nicht mehr auf und der Anstrich behält mindestens 3 bis 4 Jahre eine einwandfreie Oberfläche bei. Erst nach dieser Zeit wird ein Auflackieren nötig, wobei die Farbe bis auf den Spachtel abgeschliffen und neu aufgebaut wird. Ein derartiger Anstrich behält abermals 3 bis 4 Jahre sein äußeres Ansehen. Nach Ablauf dieser Zeit kann der Wagen noch mindestens zweimal mit Lackfarbe aufgefrischt werden, ohne daß nennenswerte Korrosionser-

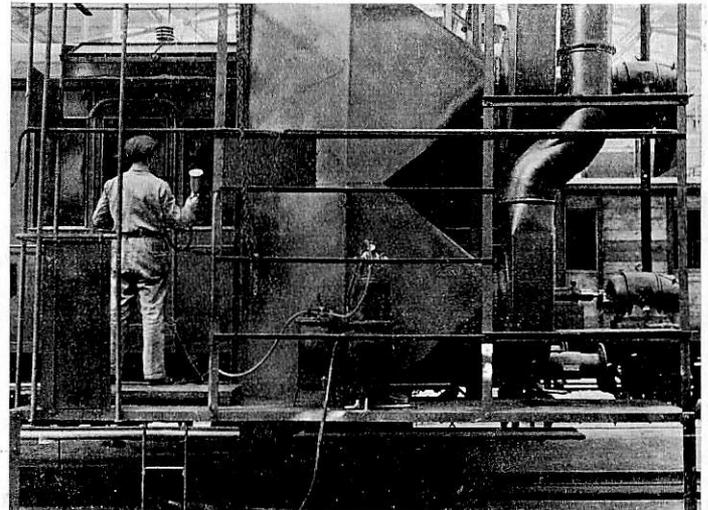


Abb. 10. Spritzlackierung mit Absaugung.

scheinungen auftreten. Durch diese Behandlung wird die Lebensdauer der Außenhaut um fast 50% erhöht. Die Kosten spielen keine nennenswerte Rolle im Vergleich zu den Mehrkosten, welche ein schlecht unterhaltener Anstrich bereits nach 10 Jahren infolge von Zerstörungen des Wagenkastens verursacht.

Sind bereits Korrosionen der Bekleidungsbleche eingetreten, so müssen diese abgenommen, entrostet und soweit erforderlich, ersetzt oder angeschuht werden. Die Entscheidung, welches Verfahren vorzuziehen ist, ist nicht nur von dem Zustand der Bleche, sondern auch von der jeweiligen Konjunktur des Blech- und Arbeitsmarktes abhängig. Das Anschuhen durch Gasschmelzschweißung ist allgemein bekannt; die Schweißraupen müssen durch Abschleifen — am besten mittels Schleifscheiben, die durch biegsame Wellen angetrieben werden — beseitigt werden. Neuerdings geht man dazu über, die Stoßstellen der einzelnen Blechtafeln nicht durch Leisten abzudecken, sondern alle Stöße zusammenschweißen. Bei eisernen Wagenkasten muß man bestrebt sein, das umständliche Abnieten beschädigter Bleche zu vermeiden, und schneidet am besten schadhafte Stellen der Blechhaut aus, um neue Teile am Wagen selbst einzuschweißen.

Um die abgenommenen Bleche wieder fest anschrauben zu können, darf die Verdübelung der alten Schraubenlöcher

in den Holzteilen der Wagen nicht vergessen werden. Alle Holzverbindungen müssen ferner mit fetter Ölfarbe (Farbresten) gegen Fäulnis geschützt werden; ebenso müssen Schrauben vor dem Einziehen gut eingefettet werden. Als Besonderheit für die Bearbeitung der Holzteile kann noch

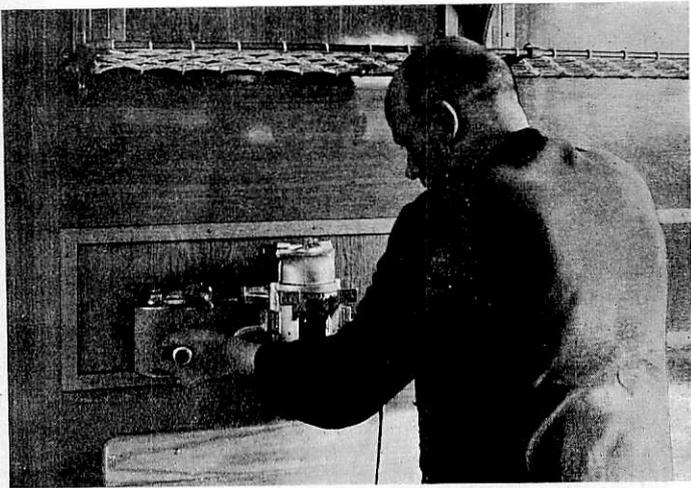


Abb. 11. Transportable Schleifmaschine.

erwähnt werden, daß mehr und mehr an Stelle des Hobelns, Putzens und Abziehens die Bearbeitung durch Schleifen auf Sandpapier-Schleifmaschinen tritt. Für Nacharbeiten haben sich kleine transportable Schleifmaschinen bewährt, die kaum größer und schwerer sind als ein Hobel (siehe Abb. 11).

Innere und äußere Beschlagteile der Wagen werden am schnellsten und sichersten durch Tauchen in besonders geeigneten Farbbädern auflackiert.

7. Arbeitsaufwand und Kosten der Ausbesserung der Personenwagen.

Bei achtstündiger Arbeitszeit und einer zehnjährigen Frist zwischen zwei Aufarbeitungen auf Neu sind zur Unterhaltung eines Personenwagens die in Abb. 12 angegebenen Tagewerksköpfe erforderlich, d. h. roh geschätzt für einen zwei- und dreiachsigen Wagen etwa 0,2, für einen vierachsigen Wagen etwa 0,5 Tagewerksköpfe.

Wie sich diese auf die einzelnen Handwerkergruppen verteilen, gibt Zusammenstellung 1 an, wobei normales Verhältnis zwischen Polster- und Holzabteilen vorausgesetzt ist.

Zusammenstellung 1.

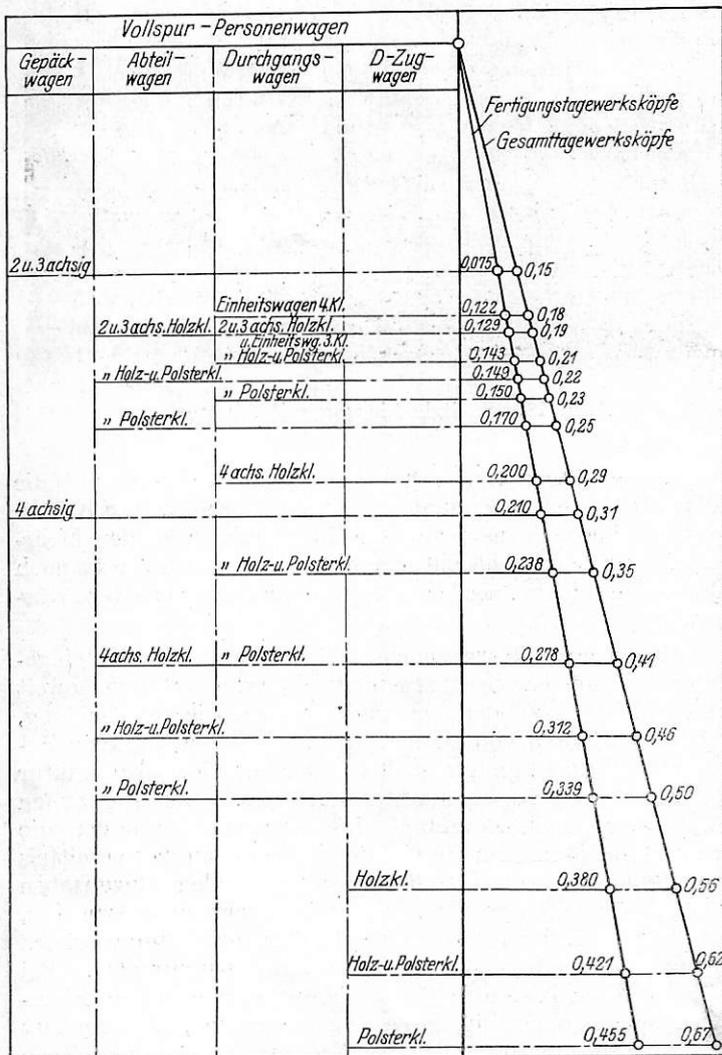


Abb. 12. Gesamttagewerksköpfe für Unterhaltung eines Personen- oder Personenzug-Gepäckwagens in den Reichsbahnausbesserungswerken.

Handwerkergruppe	Es sind erforderlich für die Unterhaltung von	
	1000 vierachsigen Personenwagen	1000 zwei- und dreiachsigen Personenwagen
	Kopffzahl	
Schlosser, Elektriker usw.	166	60
Klempner, Glaser	11	6
Schmiede	5	4
Dreher, Bohrer, Nietler, Schweißer	9	7
Holzarbeiter	77	24
Lackierer, Maler	48	24
Wäscher, Putzer	14	7
Sattler, Polsterer, Dachdecker	25	10
Mittelbare Arbeitskräfte	160	62
Zusammen	515	204

Anmerkung: Werkhelfer (angelernte Arbeiter) sind bei der Handwerkergruppe mitgerechnet, in der sie beschäftigt werden. In den mittelbaren Arbeitskräften sind die durch Urlaub unter Lohnfortgewährung aufkommenden Tagewerksköpfe enthalten. Für Kranke ist ein dem durchschnittlichen Krankenstand entsprechender Zuschlag zu machen.

Nach der Werkstättenstatistik der Deutschen Reichsbahn für das Jahr 1929 entstehen für einen zu unterhaltenden Wagen ohne Anlagezuwachs bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft die in Zusammenstellung 2 angegebenen Kosten.

In dieser Zusammenstellung sind die neuesten Wagengattungen — vierachsige Durchgangswagen ohne Faltenbälge — nicht aufgenommen, weil sie erst in Anlieferung begriffen waren und deshalb kaum Ausbesserungskosten verursacht haben. Die oft erheblichen Unterschiede in den Kosten ähnlicher Wagengattungen entstehen hauptsächlich durch die mehr oder weniger große Zahl von Aufarbeitungen auf Neu der betreffenden Gattungen, während die Kosten der Untersuchung allein natürlich viel gleichmäßiger wären.

Zusammenstellung 2.

Durchschnittliche jährliche Ausbesserungskosten für einen zu unterhaltenden Wagen ohne Anlagezuwachs.

Wagengattung	Jährliche Ausbesserungskosten für einen zu unterhaltenden Wagen <i>R.M.</i>	Wagengattung	Jährliche Ausbesserungskosten für einen zu unterhaltenden Wagen <i>R.M.</i>	Wagengattung	Jährliche Ausbesserungskosten für einen zu unterhaltenden Wagen <i>R.M.</i>
Zwei- und dreiachsige Abteilwagen mit Polsterabteilen	1423	Zwei- und dreiachsige Durchgangswagen mit Polster- und Holzabteilen	1090	D-Zugwagen mit Holzabteilen	4617
Desgl. mit Holzabteilen	1591	Vierachsige Abteilwagen mit Polsterabteilen	2708	Desgl. mit Polster- und Holzabteilen	5831
Desgl. mit Polster- und Holzabteilen	1018	Desgl. mit Holzabteilen	2743	Zwei- und dreiachsige Personenzuggepäckwagen	757
Zwei- und dreiachsige Durchgangswagen mit Polsterabteilen	1048	Desgl. mit Polster- und Holzabteilen	3306	Vierachsige Personenzuggepäckwagen	2990
Desgl. mit Holzabteilen	911	D-Zugwagen mit Polsterabteilen	5292		

Persönliches.

Robert Garbe †.

Am 23. Mai d. J. ist im 86. Lebensjahre Robert Garbe, Geh. Baurat und Dr. Ing. e. h., verschieden. Damit ist ein Mann zur ewigen Ruhe eingegangen, dessen Name in der ganzen Fachwelt des In- und Auslandes bekannt und mit der Geschichte der Lokomotive unzertrennlich verbunden ist. — Durchdrungen von der Bedeutung des Heißdampfes zu einer Zeit wo die Ideen Wilhelm Schmidts noch keineswegs allgemeine Anwendung gefunden hatten, wo man war eine Wasserersparnis, aber keine Kohlenersparnis dem Heißdampf zugestand, wo zumindest die Anwendbarkeit der Überhitzung auf die Lokomotive sehr umstritten war, hat Garbe sich mit der ganzen Kraft seiner Persönlichkeit für diese bahnbrechende Neuerung eingesetzt. Keine Mißerfolge die den anfänglichen Ausführungen anhafteten vermochten ihn abzuhalten, immer wieder neue Wege zu suchen, getreu dem Wahlspruch „Glaube an die Sache, der du dienst“, und nach zehnjähriger rastloser Arbeit war im Jahre 1905 der Erfolg gesichert, und Garbe hat das Verdienst, daß die preußischen Staatsbahnen in der Einführung und Verbreitung

der Heißdampflokomotive an der Spitze marschierten. In stets rascherer Steigerung setzte sich die Heißdampflokomotive durch und heute werden für den Streckendienst der großen Eisenbahnverwaltungen kaum mehr andere als Heißdampflokomotiven gebaut.

Garbe stand seit dem Jahre 1872 im preußischen Eisenbahndienst und gehörte dem Eisenbahn-Zentralamt seit der Gründung an. Welcher Wagemut, welche Zähigkeit und Willensstärke ihm zu eigen waren, geht daraus hervor, daß er die Förderung und Einführung des Heißdampfes schon zu einer Zeit einleitete und durchsetzte, als er noch nicht einmal selbständiger Dezernent des Zentralamtes war. — Dieser zähe Wille und das starre Festhalten an seinen Anschauungen kennzeichneten sein Wesen, und seine Überzeugung, die er mit Feuereifer verfocht, wie sein reiches in langer Laufbahn erworbenes Wissen sicherten ihm Achtung auch da, wo ihm die allgemeine Anerkennung nicht zu folgen vermochte.

Der Name Garbe wird in der Nachwelt fortleben!

Bücherschau.

Technologisches Wörterbuch. Von Hoyer-Kreuter. Sechste, vollkommen neu bearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. Ing. e. h. Alfred Schlomann. Erster Band: Deutsch-Englisch-Französisch. 1932. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis geb. 78.— *R.M.*

Das Werk soll die allgemeinen Wörterbücher und die eigentlichen Fachwörterbücher nicht ersetzen sondern ihre natürlichen Mängel beseitigen. Vom Herausgeber Dr. A. Schlomann, dem bekannten Fachmanne auf dem Gebiet der technischen Wörterbücher, erwartet man nicht nur die denkbar größte Zuverlässigkeit sondern auch möglichst vollkommene Erfassung noch bestehender Lücken des einschlägigen Schrifttums. Man wird auch nicht enttäuscht. Die an sich sehr guten Schlomannschen Spezialwörterbücher u. a. müssen naturgemäß viele Ausdrücke ausschließen, die in mehr oder minder losem Zusammenhang mit einem engeren Fachgebiet vorkommen können und die der Benutzer bei seiner Berufsarbeit benötigt. Der mit dem Nachschlagen verknüpfte Zeitaufwand und die Kostenfrage verbieten es dem Einzelnen, jederzeit alle vorhandenen Fachwörterbücher oder die ganz großen allgemeinen Wörterbücher zu Rate zu ziehen. Solche Lücken werden nun durch das neu erschienene Werk erfaßt. Der Band enthält in nahezu 100 000 Stichwörtern, ihren Zusammensetzungen und Ableitungen in jeder der drei Idiome einen reichen Sprachschatz des Gewerbes, der Technik, der angewandten

Wissenschaften einschließlich der Chemie, der Industrie und Landwirtschaft, des Handels und Verkehrs, des Rechts- und Zollwesens usw. Den Hauptstichwörtern sind Wortstellenzahlen und den abgeleiteten Wörtern Buchstaben beigesezt, die es ermöglichen, in Bearbeitung befindliche und später erscheinende Ergänzungsbände in weiteren Sprachen zusammen mit diesem Band I zu benutzen. Die deutschen Ausdrücke sind fett gedruckt, die Typen durchwegs groß gewählt und die Gesamtanordnung ist übersichtlich, so daß die Benutzung des Wörterbuches nicht ermüdet. Zu Nutz und Frommen der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft und damit zur Wiedererstarkung unsrer Weltgeltung ist der ausgezeichneten Arbeit Schlomanns und des unternehmenden Springerschen Verlages der verdiente Erfolg durch weiteste Verbreitung zu wünschen. Dr. Ing. L. Schneider, München.

Grundzüge der Schmiertechnik. Berechnung und Gestaltung vollkommen geschmierter gleitender Maschinenteile. Lehr- und Handbuch für Konstrukteure, Betriebsleiter, Fabrikanten und höhere technische Lehnanstalten von Erich Falz. Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. Mit 121 Abbildungen, 18 Zahlentafeln und 44 Berechnungsbeispielen. Berlin 1931, Verlag von Julius Springer, IX, 326 Seiten, Preis 26,50 *R.M.*

Der Zweck des vorliegenden Buches ist, wie es im Vorwort der ersten Auflage heißt: „Die Grundzüge der Schmiertechnik

nach dem heutigen Stande der Erkenntnis in knapper, allgemein verständlicher Form einheitlich zur Darstellung zu bringen, so daß sie dem werktätigen Ingenieur als Richtschnur für Konstruktion, Berechnung, Werkstattausführung und Betrieb zu dienen vermögen. — Dies Ziel ist voll erreicht worden.

Der wesentliche Inhalt des Buches ist bereits in der Besprechung der ersten Auflage Organ 1926, Heft 16, Seite 346 wiedergegeben. Die zweite Auflage des vorliegenden Werkes ist nicht nur neu bearbeitet, sondern auch wesentlich erweitert worden. Neuere schmieretechnische Forschungen wurden berücksichtigt und eine Anzahl neuer praktischer Ausführungsbeispiele aus der Beratungspraxis des bekannten Verfassers übernommen. Die Stoffeinteilung der ersten Auflage ist im wesentlichen beibehalten.

Wie aus dem erweiterten Titel des Buches hervorgeht, kommen fast nur vollkommen geschmierte, gleitende Maschinenteile zur Behandlung. Diese Untersuchung ist auf der hydrodynamischen Lagertheorie aufgebaut. Zur Abkürzung und Betonung des praktischen Charakters der Darstellung hat der Verfasser auf alle grundlegenden Ableitungen verzichtet und von Kürzungen im Gange der Berechnungen reichlich Gebrauch gemacht. Dieses Vorgehen dürfte durchaus berechtigt sein, denn eine genaue theoretische Erfassung aller Umstände kann bei der Lagerberechnung als unmöglich bezeichnet werden. Die klaren kurzen Zusammenfassungen am Ende jedes Abschnittes erhöhen den Wert des Buches ebenso sehr wie ein ausführliches Schrifttum- und Stichwörterverzeichnis am Ende des Buches.

Daß die Lager der Eisenbahnfahrzeuge im Vergleich zum allgemeinen Maschinenbau nur gestreift werden, ist wohl darauf zurückzuführen, daß hier die schon an sich sehr unübersichtlichen Verhältnisse noch verwickelter sind. Denn einesteils werden die Eisenbahnfahrzeuglager noch vielseitiger beansprucht, vor allem aber sind die Vorbedingungen für die Anwendung der hydrodynamischen Theorie hier zur Zeit noch nicht gegeben, wie: vollkommen glatte Oberflächen von Zapfen und Lagerschale, Einstellbarkeit der Lagerschale, sehr geringes Lagerspiel, Vollschmierung, Fortfall der Schmiernuten usw.

Trotzdem wird das Studium des Buches auch den Eisenbahningenieuren Gewinn bringen, denn der allgemeine Maschinenbau ist immer noch die Grundlage für den Eisenbahnmaschinenbau.

Die Sprache ist knapp und klar und auch die Ausstattung verdient Anerkennung.

Kunze.

Gleit-, Kugel- und Rollenlager und ihre Schmierung im Prüfstand und in der Transmission von a. o. Professor Dr. techn. Max Kurrein und Dr. Ing. Günther Meyer-Jagenberg. (Aus den Berichten des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule zu Berlin, Heft 9). Berlin, Julius Springer.

Waagen. Eigenschaften, Wartung, Instandsetzung. Bearbeitet im Auftrage des AWF von Dr. phil. E. Padelt, Berlin, Bestellnummer AWF 244 beim Beuth-Verlag G. m. b. H. Berlin S 14.

In allen Fertigungsbetrieben der Industrie, im Handel und Verkehr werden Waagen für die Prüfung der Mengen und Gewichte in immer steigendem Maße benutzt. Der Waagenbau ist dieser Entwicklung gefolgt und hat in den letzten Jahren seine Erzeugnisse zu hochwertigen Meßinstrumenten vervollkommenet, die sorgfältiger als bisher behandelt und gepflegt werden müssen. An Stelle der geringen Vorkenntnisse und einfachen Hilfsmittel, die für die älteren Waagen genügten, erfordern die heutigen Waagen einen tieferen Einblick in die verwickelteren, empfindlichen Bauarten, genauere Kenntnis der hochwertigen Baustoffe und verbesserte Verfahren für die Unterhaltung und Instandsetzung. Außerdem sind für den Bau und die Eichung eine Menge neuer gesetzlicher Vorschriften zu beachten, die zu den schon vorhandenen in den letzten Jahren hinzugekommen sind.

Dieses Gebiet ist von Herrn Dr. Padelt der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abteilung I für Maß und Gewicht in der vorliegenden Schrift sorgfältig wissenschaftlich bearbeitet worden. Systematisch und sehr ausführlich werden alle vorkommenden Bauarten von Waagen erläutert und an Hand eines „Stammbaums“ geordnet, auch die Einrichtungen zum Entlasten, Feststellen, Dämpfen, Drucken und Registrieren beschrieben. Sehr verdienstlich ist es, daß die auf diesem Gebiet gebräuchlichen Begriffe, die man im täglichen Leben so oft falsch anwenden hört, klar und eingehend behandelt werden. Es kann darnach kein Zweifel mehr darüber bestehen, was unter Eichung, Eichfähigkeit, Empfindlichkeit, Richtigkeit, Unveränderlichkeit und Genauigkeit zu verstehen ist. Anschließend wird eine Erklärung der gesetzlichen Fehlergrenzen gegeben und durch zahlreiche Beispiele ergänzt. Die richtige Bedienung der Waagen und die vorkommenden Bedienungsfehler werden besprochen und durch einige Beispiele erläutert. Nachdem gezeigt ist, welchen wesentlichen Einfluß die Verschmutzung ausübt, werden die Pflege der Waagen, die Kennzeichen für das Falschwerden und sehr ausführlich die Instandsetzung behandelt. Zum Schluß sind die gebräuchlichsten Namen der Waagen zusammengestellt. Fußnoten geben noch weitergehende Erläuterungen und verweisen auf die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften. Viele Skizzen, schematische Zeichnungen und Lichtbilder erleichtern durch klare und übersichtliche Darstellung das Verständnis; leider sind nur die wenigen Abbildungen der Gleiswaagen nicht ganz so gut gelungen.

Das Buch kann allen Betrieben, die mit einer größeren Zahl von Waagen arbeiten und den Stellen, die Waagen zu unterhalten und instandzusetzen haben, als Handbuch bestens empfohlen werden. Auch in den Lehranstalten wird es wegen seines reichen Inhalts für den Unterricht willkommen sein.

Reutener.

Verschiedenes.

50 Jahre Gotthardbahn.

In diesem Jahr hat sich ein halbes Jahrhundert vollendet, seit der erste Zug des regelmäßigen Betriebes über die Gotthardbahn rollte. Ein außerordentlich kühnes Projekt der Ingenieurkunst war damals in die Tat umgesetzt worden, das in den Augen der Zeitgenossen als eine Großtat ersten Ranges angesehen wurde und dem auch die Nachwelt noch mit Bewunderung gegenübersteht. Ein Band war damit über die Schweiz zwischen Deutschland und Italien, zwischen Nord und Süd geschaffen, das im wahrsten Sinne des Wortes völkerverbindend wirkte. Ein solches Ereignis müßte gerade in unserer Zeit, wo die Gedanken der Verbundenheit der Völker an Geltung eingebüßt haben, Anlaß zur Erinnerung und Feier bilden. So fand denn am 31. Mai und 1. Juni auf der Gotthardbahn eine würdige und schöne Gedenkfeier statt; und es war selbstverständlich, daß an diesem Feste, das im ganzen Schweizer Volke lebhaften Widerhall fand, auch Vertreter des Deutschen Reiches und Italiens, aber auch vieler anderer Bahnen teilnahmen.

Es waren zwei Gedanken, die dem Feste seinen besonderen inneren Gehalt gaben: Die Ehrung der Männer, die vor 50 Jahren

das gigantische Werk schufen: Die Männer wirtschaftlichen Weitblicks und des Unternehmungsgeistes, die Pioniere der Technik, die die mühevollen Vorarbeiten mit kühnem Geiste zu leisten hatten, die Männer der Tat, die wagemutig die schwierigen und gefahrumdrohten Ausführungsarbeiten zu bewältigen hatten. Eingeschlossen in dieses dankbare Gedenken war die Ehrung von 300 Veteranen der Arbeit in Airolo. Der andere Gedanke, der der Feier ihre Weihe und ihren tieferen Sinn gab, war der Hinweis in den Reden der schweizerischen politischen Führer auf die völkerverbindende, völkerversöhnende und völkerbefriedende Wirkung, die die Schaffung eines solchen Werkes mit sich bringt und die der schweizerische Bundespräsident in folgende treffende Worte kleidete: „Die heutige Erinnerungsfeier bliebe gehaltlos, wenn sie nicht zum Ausdruck brächte, dass die Völker dazu geschaffen sind, den Austausch ihrer geistigen und materiellen Schätze zu pflegen statt sich hinter die Mauer des Mißtrauens zu verschließen.“

Möge dies auf dem Boden der Schweiz ausgesprochene und darum eine besondere Note besitzende Wort ein weites Echo finden!