

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

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

94. Jahrgang

15. Februar 1939

Heft 4

Güterwagen der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen zur Beförderung von Personenkraftwagen.

Von Bálint Varga, Oberbaurat der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen.

Hierzu Tafel 4.

Im Heft Nr. 12 des Jahrgangs 1937 der Vereinszeitung ließ unsere Verwaltung eine kurze Mitteilung über diesen Wagen, der im Sommer 1936 in Dienst gestellt wurde, erscheinen. Nachdem der Wagen seinem Zweck voll entsprochen und das Interesse anderer Verwaltungen erweckt hat, dürfte es am Platze sein, bauliche Einzelheiten des Wagens zu besprechen.

Das Bedürfnis, bei gewissen Reisen die Kraftwagen im Zug mitzunehmen, dort ständig betriebsbereit zu halten und auf beliebigen Haltepunkten des Zuges, selbst auf offener Strecke, aus dem Zug auszusetzen, bestand seit jeher. Anfangs versuchten wir, einen für Schnellauf geeigneten Plattformwagen mit einer zerlegbaren Brücke auszurüsten, deren Bestandteile am Wagen, neben dem verladenen Kraftwagen verstaut, mitbefördert wurden. Zur Ein- und Ausladung des Kraftwagens mußte man mit ziemlichem Arbeitsaufwand die Brücke zusammenstellen. Sie wurde als Rampe an der Stirnseite des Wagens, vom Fußboden herunter zur Bahnoberfläche verlegt und der Kraftwagen fuhr mit eigener Kraft die Brücke hinauf und herunter.

Diese Einrichtung hat sich aber im praktischen Betrieb nicht bewährt, weil die Brücke annehmbare Steigung und oben und unten solche Brechungswinkel erhalten mußte, daß sie mit den tief herabreichenden Teilen des Kraftwagens befahrbar war. Dadurch wurde sie zu lang und zu schwer, ihre Teile zu sperrig und die Arbeiten des Zusammenbaues und der Zerlegung waren zu zeitraubend. Eine weitere Unvollkommenheit dieser Einrichtung bestand darin, daß die Brücke — um an Gewicht zu sparen — in der Breite nur knapp über das Außenmaß der Räder des Kraftwagens hinausragte und deshalb besonderer Schutzwände bedurfte, die aus starken Blechstreifen an beiden Längskanten der Brücke bestanden. Diese konnten aber, mit Rücksicht auf tiefliegende feste Teile der Kraftwagen nicht hoch genug ausgeführt werden, um die Luftreifen wirksam zu führen und das seitliche Übersteigen des Kraftwagens zu verhüten.

Neben diesen Schwierigkeiten war der Wagen auch deshalb nicht gut brauchbar, weil das Auffahren des Kraftwagens nur in Wagenlängsrichtung, vom Bahnkörper aus möglich war.

Der Grundgedanke beim Entwurf des neuen Wagens war, die Kraftwagen unter allen möglichen Betriebsumständen schnell verladen und abladen zu können und die Möglichkeit zu schaffen, während der Reise das Personal der Kraftwagen in ihrer Nähe so unterzubringen, daß kleine Ausbesserungen und Reinigungsarbeiten während der Reise möglich und so die Kraftwagen sofort beim Halten des Zuges gebrauchsfertig seien. Schutz der Kraftwagen vor Witterungseinflüssen war ebenfalls eine Grundaufgabe.

Die Ladearbeit war für folgende drei Fälle zu lösen:

a) Den größeren Bahnhöfen, die mit Stirnladerampen an Enden von Stumpfgleisen ausgerüstet sind, sollte es ermöglicht werden, von dieser Stirnrampe aus, durch eine Stirnseite des Wagens, die Kraftwagen zu verladen.

b) Es sollte möglich sein, die Kraftwagen in den Bahnhöfen von seitlichen Laderampen aus zu verladen. Da solche seitliche

Laderampen in jedem Bahnhof mit vollem Güterverkehr vorhanden, während Stirnrampen verhältnismäßig selten sind, war die Ladeweise b) noch wichtiger als die unter a). Es wurde aber dabei verlangt, daß der Kraftwagen mit eigener Kraft und ohne zeitraubendes Hin- und Herfahren zu seinem Platz auf dem Wagen gelangen sollte.

c) An ganz kleinen Bahnhöfen, ja an Haltepunkten ohne jegliche Rampen, sollte der Kraftwagen mit eigener Kraft von der Bahnoberfläche aus auffahren.

Um diesen vielseitigen Ansprüchen zu genügen, wählten wir die gedeckte Wagenbauart mit Ladegelegenheit auf allen vier Seiten.

Ein Gepäckwagen mittlerer Größe wurde zum neuen Wagen umgebaut, wobei neben kleinen Änderungen des Untergestells, der Kasten mit Holzgerippe ganz abgerissen und ein neuer Kasten vollständig aus Stahl erbaut wurde. Die Arbeit wurde in unserem Ausbesserungswerk Dunakeszi ausgeführt und war für dieses Werk die erstmalige Ausführung eines Stahlkastens. So hatten wir einige Schwierigkeiten infolge der Unzulänglichkeit der Werkstatteinrichtung zu überwinden, doch spornte die Kühnheit der Aufgabe alle Beteiligten zu solcher Anstrengung an, daß alle Einzelheiten fehlerlos gelungen sind.

Der Wagen (Abb. 1, Taf. 4) hat ein Laufwerk mit zwei zweiachsigen Drehgestellen von 2,0 m Achsstand, bei einem Abstand der Drehzapfen von 9,3 m. Lauf- und Tragwerk eignen sich zum Schnellzugsdienst. Die übliche Personenzug-Schnellbremse kann auch vom Wagen aus mit zwei Notbremsgriffen, betätigt werden.

Die Handbremskurbel mußte von der Stirnwand an die Seitenwand des Wagens verlegt werden. Die Drehbewegung der auf der Abb. 6 links in der Ecke des Laderaumes sichtbaren Handbremskurbel ist durch zwei Kegelräderpaare und eine lotrechte Achse zur Bremsspindel übertragen, die in der Querrichtung des Wagens, im Untergestell liegt. Die Bewegung der Spindelmutter wird durch einen Winkelhebel in die Bewegung der Zugstange in Wagenlängsrichtung verwandelt.

Die innere Kastenlänge beträgt 13,972 m und die innere Breite 2,828 m (Ladefläche 37 m²). Die größte Höhe des Wagens, mit Lüftungsaufsätzen, ist 4,27 m (Begrenzungslinie: „Transit“, 1913“).

Der Wagen wiegt mit Beleuchtungsspeichern und Wasservorrat 34 350 kg. Dieses, im Verhältnis zur Länge ziemlich hohe Gewicht ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß man das Untergestell nicht in der bei Stahlwagen üblichen Art, d. h. so umgebaut hat, daß die Seitenwände unmittelbar über den Längsträgern stehen und an diese befestigt sind, sondern — um Zeit und Geld zu sparen — die Seitenwände über den an den Längsträgern befestigten Auslegern errichtet wurden.

Festigkeits- und Raumverhältnisse sind der Aufnahme zweier Personenkraftwagen angepaßt worden, deren größtes Gewicht je 3500 kg, größte Länge 6,0 m, größte Breite 2,3 m und größte Höhe 1,93 m betragen darf.

Als Ladevorrichtungen dienen beide Stirnwände, die um ihre untere Kante heruntergeklappt werden können, dann je eine Schiebetür an beiden Längsseiten, schließlich eine Drehscheibe, in dem Fußboden des Wagens, zwischen den Schiebetüren eingebaut.

Die eine Stirnwand ist so ausgebildet, daß sie, heruntergeklappt, als Ladebrücke zu einer Stirnrampe dient (Textabb. 1). An der Innenfläche der anderen, gleichfalls herunterklappbaren Stirnwand ist eine zusammenfaltbare längere Ladebrücke befestigt. Als Fortsetzung der heruntergeklappten Stirnwand,

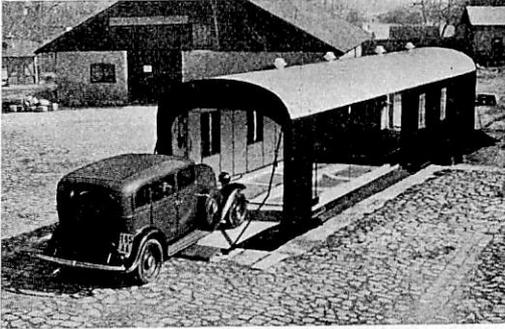


Abb. 1. Stirnwand als Ladebrücke zu einer Stirnrampe.

stellt diese Brücke, in auseinandergefaltetem Zustand, eine steile Rampe von 6,5 m Länge dar, über die die Kraftwagen von der Gleisebene in den Wagen mit eigener Kraft hinauffahren können (Textabb. 2).

Von einer seitlichen Bahnrampe aus fährt der Kraftwagen durch die große Schiebetür auf die Drehscheibe, die zu diesem Zweck in dem nötigen Maß ausgedreht, über die Türschwelle hinausragt (Textabb. 3).

Diese Einrichtungen waren bei der Ausgestaltung des Wagenkastens richtungsgebend. Der Zweck, die Kraftwagen nach Bedarf durch beide Stirnwände ein- und ausladen zu können, verbot jegliche Unterteilung des Kasteninneren und schloß jegliche Bauteile und Ausrüstungen im Laderaum aus,

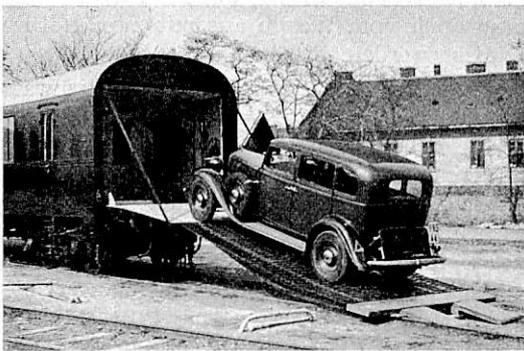


Abb. 2. Stirnwand mit Brücke als Rampe zur Gleisebene.

die aus dem Fußboden, aus den Seitenwänden oder von der Decke herunter, über ein gewisses Maß hinausragten. Dadurch wurde allerdings die Eignung des Laderaumes zum Aufenthalt des Begleitpersonals und zu seinen Arbeiten während der Fahrt ziemlich beeinträchtigt und so die vielseitige Ladefähigkeit des Wagens auf Kosten gewisser Unvollkommenheiten erkauft.

Die Ausbildung des Kastengerippes war ebenfalls durch die Ladeeinrichtungen bedingt. Da man keine festen Stirnwände, keine Scheidewände und sozusagen nur je eine halbe Seitenwand ausführen konnte, mußten das Gewicht und die Trägheitskräfte des Daches durch die übriggebliebenen Seitenwandteile aufgenommen werden, wobei in der Querebene hauptsächlich nur die Ecksäulen widerstandsfähig sein

konnten, da diese als Rahmen der klappbaren Stirnwände in der Ebene der letzteren ziemlich breit sein durften. Auch das Dach war ungewöhnlich fest zu bauen, da es in der Länge der Schiebetüren keine Unterstützung erhalten konnte.

Das Kastengerippe (Abb. 2 und 3, Taf. 4) ist aus L- und T-Eisen zusammengesetzt. Die Ecksäulen sind aus Winkel-eisen und Blechen zu Kastenträgern verschweißt. Die Türpfosten der Schiebetür bestehen aus zwei aneinandergeschweißte T-Eisen. Die Spriegel bestehen alle aus T-Eisen und sind aus einem Stück mit den Seitenwandsäulen. Die Längsriegel der



Abb. 3. Einfahrt von einer seitlichen Bahnrampe aus.

Seitenwand und die des Daches mit einer Ausnahme sind aus L-Eisen hergestellt. Über den 2 m hohen Öffnungen der Schiebetüren ist ein L- und ein T-Eisen aneinandergeschweißt als Oberrahmen angebracht. Das ganze Kastengerippe ist an das Untergestell angenietet und in sich geschweißt.

Die Wände und das Dach sind innen mit Sperrholzplatten von 6 mm Stärke verkleidet, die mit Feuerschutzstoff getränkt sind. Der Fußboden besteht — ausgenommen den von der Drehscheibe besetzten Teil — entsprechend dem großen Rad-druck der Kraftwagen aus 80 mm starken Eichenholzbohlen.

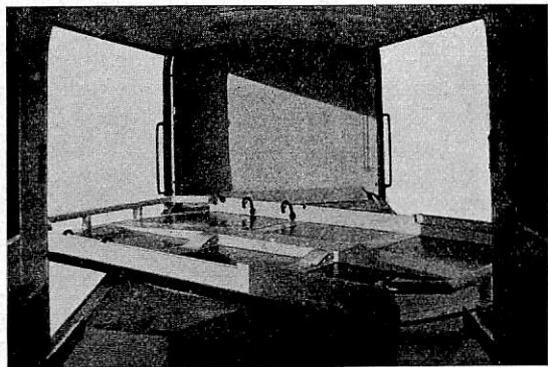


Abb. 4. Drehscheibe.

Die Drehscheibe (Textabb. 4) hat ein Stahlgerippe nach Abb. 5, das aus einem genieteten Hauptlängsträger in der Mitte und je einem genieteten seitlichen Längsträger, ferner aus zwei genieteten Querträgern und zwei geschweißten Bogenstücken an den Enden, besteht. Die Querträger und die Bogenstücke sind mit den drei Längsträgern verschweißt. Der Belag der Drehscheibe besteht aus 60 mm starken Eichenbohlen. Die seitlichen Längsträger dienen zugleich als Führung für die Schiebetüren und zur Aufnahme der Befestigungsvorrichtung für die Kraftwagen.

Die Länge der Drehscheibe (5,2 m) ist dem größten Achs-stand der Kraftwagen angepaßt worden, die Überhänge der Kraftwagen haben das Maß bestimmt, um das die Schiebetüren

breiter als die Drehscheibenlänge ausgeführt werden mußten. Zur Führung der Scheibe dient ein Königszapfen mit einem Pendelrollenlager (SKF. 22311), das sowohl quer- wie längswirkende Kräfte aufnimmt. Der 55 mm starke Zapfen ist an die Drehscheibe mit Schrauben befestigt, das Lagergehäuse ist ebenfalls mit Schrauben in das Untergestell eingebaut.

Das Gewicht der belasteten Drehscheibe wird (s. Textabb. 6) außer von dem Königszapfen noch durch eine hochkant stehende stählerne Laufschiene getragen, die mit dem Wagenunter-

öffneten oder der geschlossenen Stellung, so, daß sie, falls versehentlich nicht ganz umgelegt, selbsttätig in die nähere Endstellung einschnappt.

Während des Auf- und Abfahrens des Kraftwagens dienen zwei Holzkeile zur Sicherung der Drehscheibe gegen Verdrehung. Diese werden zwischen Laderampe und Drehscheibe geschoben.

Die Schiebetüren mußten, infolge der lichten Höhe von 2,0 m, bis in die Dachwölbung durchgeführt werden, was für

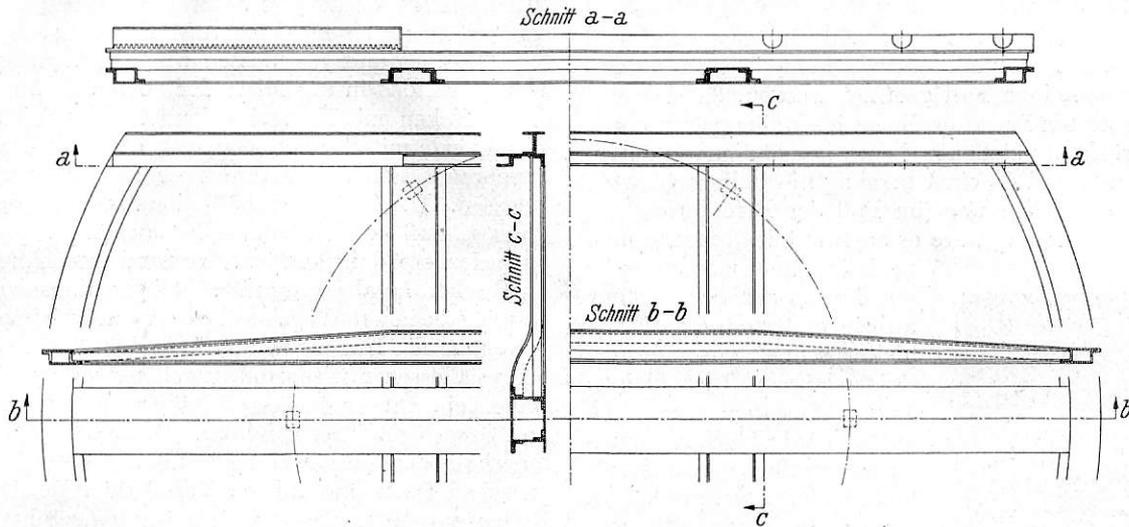


Abb. 5. Gerippe der Drehscheibe.

gestell verbunden ist. Auf diesen Schienenkranz von 2,740 m Durchmesser stützt sich die Scheibe mit sechs rollengelagerten zylindrischen Rollen, deren Lauffläche die Fahrfläche der Schiene beiderseits überragt und so breit ist, daß eine unebene Abnutzung mit praktischer Wahrscheinlichkeit an der leicht auswechselbaren Rolle und nicht auf der Schiene auftreten wird. Dank der sorgfältigen Ausführung kann die belastete Scheibe durch einen Mann leicht beidgedreht werden.

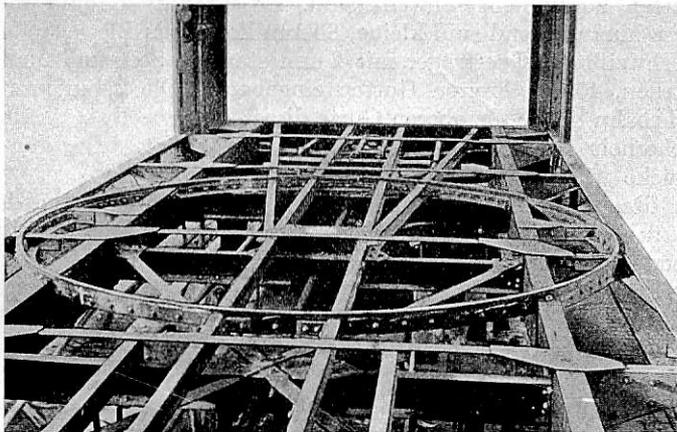


Abb. 6. Laufschiene der Drehscheibe.

Im Fahrzustand des Wagens wird die Drehscheibe durch zwei Daumen verriegelt, die mit ihren Handhebeln aus einem Stück gefertigt sind. Diese Vorrichtung ist an der Drehscheibe an zwei gegenüberliegenden Ecken angebracht und greift in Verriegelstellung in eine Öffnung in der Drehscheibenbahn ein. Der Handgriff einer dieser Vorrichtungen ist in der verriegelten Stellung Textabb. 7 zu sehen. Wird der Handgriff angezogen, so macht er eine Drehbewegung von etwa 30°, wobei sich der Daumen aus der Öffnung in der Drehscheibenbahn herausdreht und die Drehscheibe zum Drehen freigibt. Eine Schraubenfeder drängt die Vorrichtung von der Mittellage aus nach der ge-

ihre Führung nicht gerade günstig war. Oben auf vier, kugelgelagerten Rollen aufgehängt, liegt die Schwerpunktsebene der Tür seitwärts von der Ebene der oberen Rollen (s. Abb. 2, Taf. 4); dadurch übt die Tür einen Seitendruck auf die untere Führung aus, der die leichte Beweglichkeit der Tür nur deshalb nicht beeinträchtigt, weil die Tür unten ebenfalls mit vier Rollen in den U-förmigen Schienen geführt wird. So ist die große lichte Höhe der Tür durch ziemlich teure Bauweise erkauft worden. Ein Teil der erwähnten U-förmigen Führungsschiene ist auf der Drehscheibe selbst befestigt, die Drehscheibe kann also erst nach dem vollständigen Öffnen beider Türen gedreht werden.

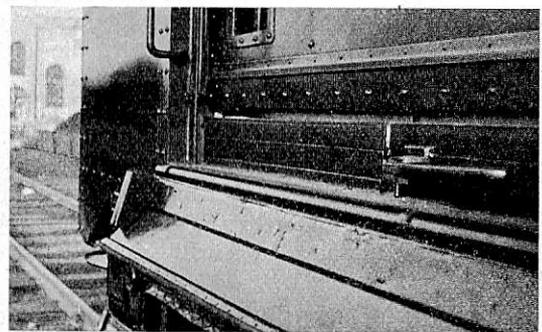


Abb. 7. Dichtungsklappe der Schiebetür.

Die funken- und regensichere Abdichtung der Tür war nicht leicht und ist — was die Haltbarkeit der verwendeten Bestandteile anbelangt — nicht ganz vollkommen gelöst. Zu diesem Zweck dient an der oberen Längskante des Türrahmens eine mit Samt überzogene Schwammgummidichtung, an der die Tür entlang gleitet. An beiden Türpfosten sind ebenfalls mit Samt überzogene Schwammgummidichtungen angebracht, die durch die geschlossene Tür zusammengepreßt werden. Die untere Längskante der Tür und zugleich auch die Öffnung zwischen Untergestell und Drehscheibe deckt eine an das Untergestell befestigte Blechkappe ab, an deren Oberkante eine

Schwammgummidichtung befestigt ist, mit der die Klappe sich an die Tür schmiegt. Der Druck, den schon das Eigengewicht der Klappe auf diese Gummidichtung ausübt, ist durch Federkraft erhöht, um möglichst wasser- und funkensicheren Abschluß zu erreichen. Die Klappe ist, wie die Schiebetür selbst, 6 m lang und muß vor dem Öffnen der Tür erst heruntergeklappt werden. Textabb. 7 zeigt die Klappe in diesem Zustand. Dicht über der Klappe trägt die Tür eine Regenleiste, die das Regenwasser auf die Außenfläche der Klappe führt.

Die Tür kann von einem Mann leicht bewegt werden.

Da die Schiebetüren sehr schwer sind, dürfen sie während der Fahrt und auf Haltepunkten, wo keine Verladung angeordnet wird, auf keinen Fall geöffnet werden, da sie sonst bei einem unerwarteten Ruck des Zuges ins Rollen geraten und etwa in der Türöffnung stehende Leute beschädigen könnten. Aus diesem Grunde und da ein Übergang in die benachbarten Zugteile nicht zu schaffen war (im Fall der Beförderung des Wagens in einem Güterzug wäre es auch nutzlos), mußte man

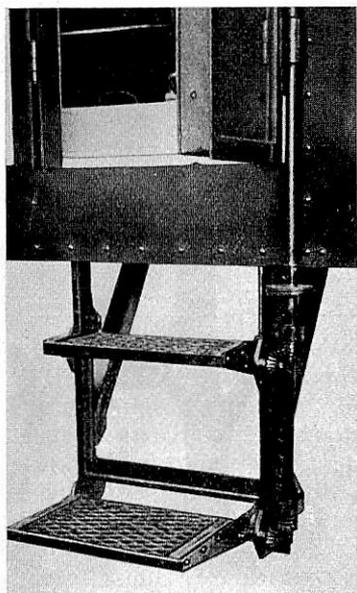


Abb. 8. Klapptritt.

noch je eine Eingangstür in der Flucht der Seitenwände anbringen, durch die die Begleiter schnell ein- und aussteigen können. Diese kleinen Türen konnten nur nach außen aufschlagbar angeordnet werden, da der verladene Kraftwagen keinen genügenden Platz im Wageninnern frei läßt. Man wählte die schmale zweiflügelige Bauart, da es sonst unmöglich war, mit den aufschlagenden Flügeln innerhalb des lichten Raumes zu bleiben.

Falls der Wagen statt durch eingelerntes Personal durch Fremde bedient werden soll, müßte noch für eine Sicherung gesorgt werden, die es verhindert, daß eine Schiebetür geöffnet wird, wenn die Einsteigtür auf derselben Seite geöffnet

ist. Sonst könnte die schwere Schiebetür, die sich beim Öffnen hinter die Öffnung der Einsteigtür schiebt, eine in dieser Öffnung stehende Person verletzen. Die Sicherung würde in einer Zunge bestehen, die sich beim Öffnen der Einsteigtür in die Laufbahn der Schiebetür legt.

Für Aufsteigtritte war in der Wagenbegrenzungslinie kein Platz, deshalb bauten wir Klapptritte der bei Postwagen bewährten Bauart, die durch den Türflügel gesteuert werden (Textabb. 8).

Die einfache klappbare Stirnwand dreht sich auf zwei Bolzen von 40 mm Durchmesser und 70 mm Länge, deren Lager an den beiden unteren seitlichen Ecken der Stirnwand und an der Pufferbohle angebracht sind. Zur Verhütung der Durchbiegung der Stirnwand durch die Belastung in herabgelassenem Zustand dienen zwei Stützen, die an der Pufferbohle befestigt sind. An beiden oberen Ecken ist die klappbare Wand durch gelenkig zusammenlegbare Zugstangen mit dem oberen Teil der Wagenstirne derart verbunden, daß die auf das zulässige Maß oben waagrecht abgeschnittenen Pufferteller von der herabgeklappten Wand nicht belastet werden. (Bei normaler Wagen- und Rampenhöhe treten, wie Textabb. 1 zeigt, diese Sicherungsstangen nicht in Wirkung.) Der Verschluß der hochgeklappten Stirnwand wird durch zwei Hebelverschlüsse herbeigeführt, die je eine Verschlußstange betätigen, die in den oberen

Rahmen der Stirnwandöffnung eingreift. Der Hebel der Verschlußvorrichtung kann in geöffneter und geschlossener Stellung mittels einer Unrundscheibe gesichert werden.

Auf die Dichtheit der geschlossenen Wand hat man besonderes Gewicht gelegt, um das Eindringen von Funken auszuschließen. Zur Abdichtung ist der Rahmen der Stirnwandklappe oben und an beiden lotrechten Kanten mit in Klammerschienen gefaßten Schwammgummistreifen belegt, an die die Klappe fest angepreßt wird. Unten liegt die geschlossene Stirnwandklappe auf der Schwelle so genau auf, daß eine besondere Dichtung nicht vorgesehen werden mußte.

Geöffnet und geschlossen wird die Wand mit Hilfe eines Drahtseils, das in der Mitte der oberen Kante der Wand mit einem Haken mit ihr verbunden ist. Das Seil wird durch eine Handwinde mit Sicherheitskurbel, die am Untergestell seitlich angebracht ist, vom Bahnkörper aus angezogen oder nachgelassen. Der Haken enthält eine Sicherungsscheibe, die verhindert, daß er sich von selbst aushängt. Der Haken kann außerdem erst dann aus der Stirnwand ausgehängt werden, wenn diese schon herabgelassen ist. Bei geschlossenem Zustand läßt nämlich die innere Wagendecke die zum Aushängen nötige Drehbewegung des Hakens nicht zu. In dem Falle, wenn der Haken bei geschlossener Stirnwand ausgehängt würde, könnte die Stirnwand beim Öffnen der Verschlußvorrichtung nach außen fallen und einen Unfall herbeiführen. Das Seil läuft von der Winde innerhalb der Seitenwand bis unter das Dach und wird dort zwischen Dach und innerer Verschalung des Daches über drei Rollen zur Mitte des Wagendachendes geführt.

Die Lagerung der anderen Stirnwand ist genau wie die der soeben beschriebenen ausgeführt. Auch die seitlichen gelenkigen Sicherungsstangen sind vorhanden und tragen das Gewicht der heruntergeklappten Wand mit Belastung, so daß die Pufferteller geschont bleiben. An der Oberkante der Wand ist die Brücke angehängt. Diese besteht aus zwei Teilen von je 2 m Länge, die miteinander ebenfalls durch Gelenke zusammenhängen. Ihren Aufbau zeigt Textabb. 9. Die zwei Hauptträger bestehen aus I-Trägern, die aus Blechstreifen (einem 4 mm starken Steg und zwei 5 mm starken, 90 mm breiten Gurten) zusammengeschweißt sind. Zwischen diesen und über diese hinausragend sind kleine, 80 mm hohe, aus Blechstreifen geschweißte I-Querträger mit 2 mm starkem Steg und 3 mm starken, 40 mm breiten Gurten eingebaut. Die 2,4 m breite Fahrbahn bilden die oberen Gurte dieser Träger selbst, was die Sicherheit gegen Gleiten der Luftreifen erhöht. Die ganze Brücke wiegt nur 460 kg.

Das Auslegen der Brücke erfolgt in den Abschnitten der Textabb. 10 bis 12. — Mit demselben Seil und durch dieselbe Winde, die zum Herunterklappen der Wand gedient hat und ebenso ausgeführt ist, wie für die andere Stirnwand, jedoch mit Hilfe des vor dieser Arbeit angebrachten Auslegers, wird zuerst die bei der Schwelle liegende Kante der zusammengeklappten Brückenteile soweit gehoben, bis sie unter die Rollen des Auslegers gelangt. In dieser Stellung liegt schon der Schwerpunkt der zusammengeklappten Brücke außerhalb des unteren Stützpunktes so, daß das Drahtseil der Winde jetzt nur mehr nachgelassen werden muß, damit sich die Brücke durch ihr Eigengewicht nach außen weiterbewegt (Textabb. 12).

Während dieser Bewegung schwingt der vordere Brückenteil durch sein Gewicht unten aus. Wenn seine untere Kante die Schienenköpfe erreicht, rutscht dieser Brückenteil, gedrückt auch vom Gewicht des anderen Teiles, mit seinen hierfür vorgesehenen Rollen (Textabb. 9) auf den Schienen nach auswärts, bis die Brücke ganz gestreckt wird. Dann wird das Seil ausgehängt und der Ausleger abgenommen. Die Länge der ganzen Auffahrrampe beträgt 6,5 m. Das Zurücklegen der Brücke auf die Stirnwand geschieht genau wie das Herunterlassen, nur in umgekehrter Reihenfolge. Nach dem Zurücklegen der Brücke

auf die Stirnwand muß der Haken zum Hochziehen der Stirnwand an diese angehängt werden. Der Haken kann jedoch nur dann angehängt werden, wenn die Brücke an der Stirnwand fest verriegelt ist, weil sonst nach Hochziehen der Stirnwand der Endteil, der bei hochgeklappter Wand dem Laderaum zugekehrt, auf ihren Gelenken aufliegt, in den Wagen hineinklappen würde. Zur Sicherung gibt der zur Befestigung der Brücke an der Stirnwand dienende Riegel die Öffnung der Öse für den Haken nur in verriegelter Stellung frei. Der Ausleger, der zum Herablassen und Anheben der Brücke dient, ist

auf dieser, dann noch auch im anderen Teil des Laderaumes anzubringen. An beiden Stellen verwendeten wir die gleiche Bauart. Diese ist in der Ausführung auf der Drehscheibe, in Textabb. 13 zu sehen. Grundsätzlich besteht sie aus zwei Riegelstangen, deren mittlerer Teil, lang genug für das größte Spurmaß der Kraftwagen ausgeführt, von außen, also vor den vorderen und hinter den hinteren Rädern des Kraftwagens, gegen die Luftreifen gedrückt wird und deren Enden verlässlich festgemacht werden. Die festgemachten Enden sind gegenüber dem mittleren Teil der Stange versetzt, so, daß die schiefen

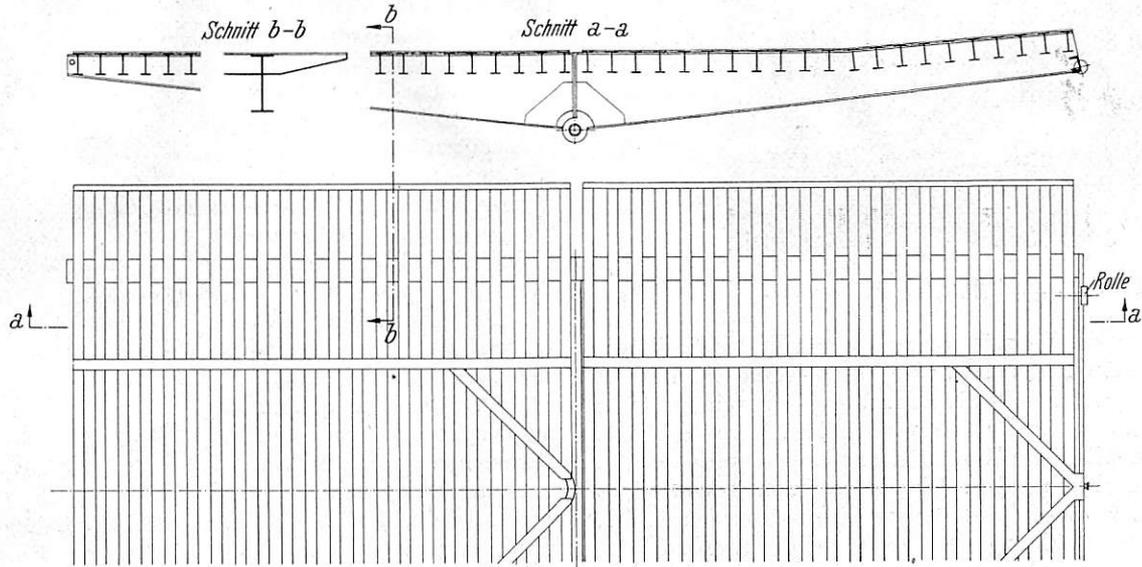


Abb. 9. Brücke.

bei geschlossener Stirnwand mit Klammern an der Innenseite der an der Stirnwand hängenden Brücke befestigt.

Zur Einholung solcher Kraftwagen, die nicht mit eigener Kraft in den Wagen hinauffahren können, weil ihre Maschine beschädigt oder kein Brennstoff vorhanden ist, hat man im Untergestell, in der Mitte der Wagenlänge, eine dritte Handwinde angebracht, deren Drahtseil durch zwei Rollen geführt, ungefähr im Mittelpunkt des Laderaumes in das Wageninnere tritt und am Ende einen Haken trägt, der in einem Blechkasten auf dem Fußboden (Textabb. 13 ganz vorne) verstaut wird. Diese Handwinde kann ebenfalls vom Bahnkörper aus auf beiden Seiten des Wagens bedient werden.

Die Befestigung der Kraftwagen während der Fahrt war nur so zu lösen, daß das Festhalteorgan an den Radkränzen angreift, da es keine genormten

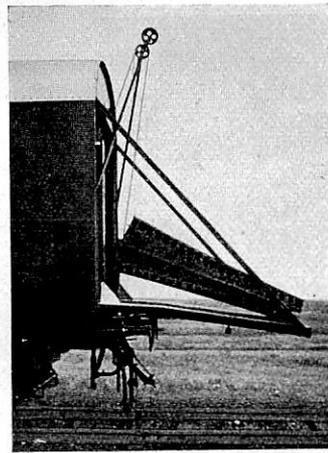


Abb. 10.

Auslegen der Brücke I.

anderen Bestandteile des Kraftwagenuntergestells gibt, deren Vorhandensein bei allen Kraftwagen verschiedener Herkunft sicher wäre und da am Kraftwagenkasten zur Schonung keine Befestigungsglieder angreifen dürfen. Auch mußte die Festhaltevorrichtung so ausgeführt werden, daß sie nur wenig über den Wagenfußboden hinausragt. Eine weitere Forderung war, die Befestigung allen vorkommenden Achsständen der Kraftwagen schnell anpassen zu können.

Da einer der beförderten Kraftwagen während der Fahrt auf der Drehscheibe steht, war die Festhaltevorrichtung einmal

Übergangsstücke bei ungewöhnlich heftigen Querbewegungen des Eisenbahnwagens etwaiges Quergleiten des Kraftwagens verhüten und so seinen Kasten vor Beschädigungen schützen.

Gegen die lotrechten Seitenkräfte, die aus der Trägheitskraft des Kraftwagens auf den mittleren Teil der Stange wirken,

ist dieser durch zwei Füße abgestützt. Die Behandlung der Vorrichtung ist dadurch erleichtert, daß die Stangen, aus Röhren von 90 mm Außendurchmesser gefertigt, verhältnismäßig leicht sind. Das Festmachen der einen Stange geschieht nach Textabb. 14 so, daß seine Enden in die Ausschnitte zweier Träger gelegt werden, die in einem Abstand, der größer ist als die vorkommenden Spurmaße der Kraftwagen, gleichlaufend mit den Seitenwänden aus dem Fußboden emporragen. Gegen Auspringen der Stangenenden bei großen Erschütterungen werden diese noch durch oben

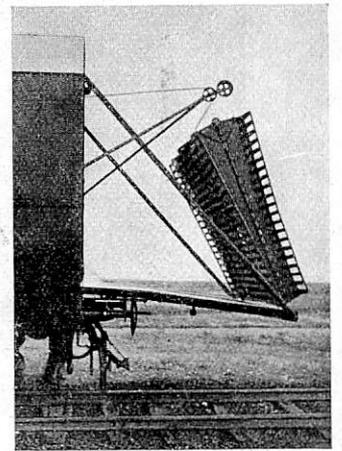


Abb. 11.

Auslegen der Brücke II.

über sie gelegte Haken gesichert. Verschiebung der Stange in der Querrichtung des Wagens ist durch je einen zweiten Träger verhindert, der parallel zu den mit Ausschnitten versehenen Trägern verläuft, jedoch selbst keine Ausschnitte hat. Die Enden der Riegelstangen stützen sich gegen diese Träger. Die Ausschnitte für die Stangen (3 Paar) haben unter sich Abstände von 0,5 und 0,65 m, um den richtigen Standort des Kraftwagens bei allen Achsständen grob festzulegen. Die andere Stange muß bei der Befestigung des Kraftwagens

kräftig gegen die Luftreifen gedrückt und in diesem Zustand festgehalten werden. Hierzu dient die Vorrichtung nach Textabb. 15. Diese besteht aus einer 1,45 m langen Zahnstange, die neben der Längswand des Wagens, an den seitlichen Längsträgern der Drehscheibe angebracht ist. Die gekröpfte Riegelstange trägt auf beiden Enden je ein drehbar gelagertes Zahnrad. Beim Gebrauch wird die Riegelstange mit den Zahnradern auf die Zahn-

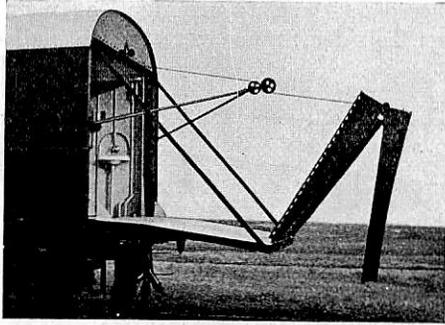


Abb. 12. Auslegen der Brücke III.

stangen gelegt, auf der Zahnstange entlang gerollt, bis die Stange fest gegen die Luftreifen gepreßt ist. Neben jedem Zahnrad ist eine Klinke gelagert, die in die Zahnstange eingreifend dafür sorgt, daß die Stange in der fest angepreßten Lage verbleibt. Die Klinke kann mit einem Handgriff angehoben und dadurch die Stange freigegeben werden. Die größte Trägheitskraft eines Kraftwagens, der diese Festhaltevorrichtung gewachsen ist, entspricht einer Beschleunigung von ungefähr 8 m/sec^2 , der beladene Wagen muß also vorsichtig verschoben werden.

Die Tagesbeleuchtung des Wageninnern geschieht durch je zwei feste Fenster in den Seitenwänden und durch je drei in den Schiebetüren. Die Fenster zum Öffnen einzurichten war mit Rücksicht auf die Funkengefahr nicht zugänglich. Das künstliche Licht liefern sechs Deckenleuchten von je 60 Watt und eine tragbare Arbeitslampe von 30 Watt, die von zwei

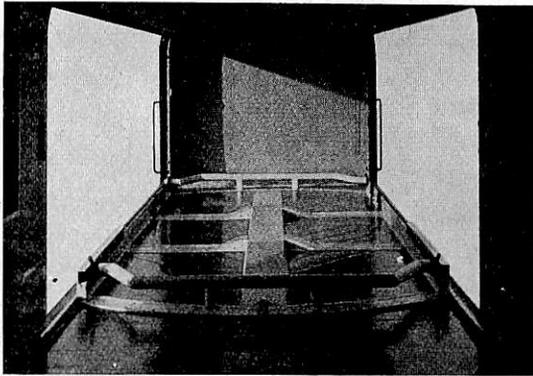


Abb. 13.

Festhaltevorrichtung für den Kraftwagen.

Steckdosen aus zu speisen ist. Alle diese Lampen erhalten Strom von einem Speicher von 160 Ah., der in der üblichen Art im Untergestell aufgehängt ist. Die gesamte elektrische Einrichtung ist explosionsicher ausgeführt. Als Notbeleuchtung dienen zwei tragbare Handlampen mit kleinen Speichern.

Um das Wasser in den Kühlern der Kraftwagen vor Frost zu schützen, sind in dem Teil des Fußbodens, der von der Drehscheibe nicht belegt ist, zwei aus Röhren zusammengebaute Dampfheizkörper von $11,8 \text{ m}^2$ Heizfläche angebracht, die nur 90 mm über den Fußboden hinausragen und mit durchlöcherter Blech verkleidet sind. Der Heizdampf wird mit Niederdruck der durchgehenden Dampfleitung entnommen.

Die feuergefährlichen und gesundheitsschädlichen Gase werden durch vier Dachsauger der Torpedobauart abgeführt, deren Wirkung durch zwei Öffnungen im Fußboden unterstützt wird. Die Öffnung der Sauger ist durch feines Sieb gegen Funken gesichert.

Im Raum zwischen dem Dach und der inneren Decke ist an einem Wagenende ein Wasserbehälter von 250 Liter Inhalt angebracht, von dem aus die kleine Waschgelegenheit auf Textabb. 12 gespeist wird. Zum Nachfüllen der Kühler der beförderten Kraftwagen dient ein Gummischlauch, der an den Wasserhahn angeschraubt werden kann. Es gehören noch zur Ausrüstung des Wagens zwei Handgeräte zum Feuerlöschen und ein feuersicherer Behälter für ölige Putzlappen usw.

Die Bedienung des Wagens ist für geübte Bedienstete sehr leicht und schnell. Der Wagen kann zur Verladung von einer Stirnrampe aus in 4 Min., von einer seitlichen Laderampe aus in 4 Min., von dem Bahnkörper aus in 6 Min. klar gemacht werden, die Befestigung eines Kraftwagens dauert 1 bis 2 Min. Erwähnenswerte Abänderungen sind am Wagen bisher nicht nötig geworden und alle Einzelteile erwiesen sich bisher als dauerhaft genug. Allerdings brachten die Betriebserfahrungen Gedanken, auf Grund deren im Fall eines Neubaus einiges besser gemacht werden könnte.

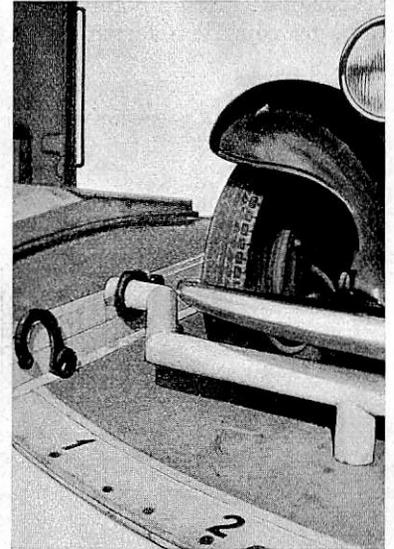


Abb. 14. Festhaltevorrichtung für Kraftwagen. Riegelstange für Grobeinstellung.

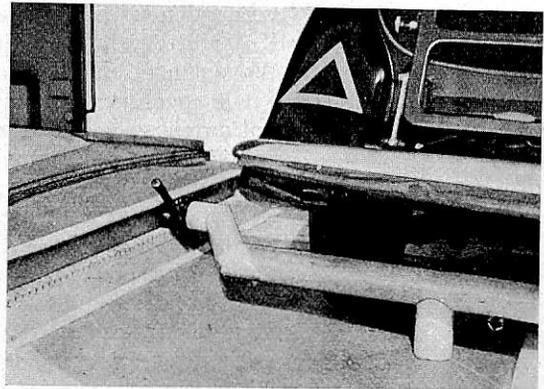


Abb. 15. Festhaltevorrichtung für Kraftwagen. Riegelstange für Feineinstellung.

Doch wurde der Wagen auch von höchsten Persönlichkeiten zu ihrer Zufriedenheit benutzt.

Der Vorentwurf wurde in der außerordentlich kurzen Zeit von zwei Wochen ausgeführt und auch der endgültige Entwurf und der Bau in der Werkstätte in einer verhältnismäßig sehr kurzen Zeit bewerkstelligt. Das Verdienst hierfür gebührt neben den Hilfskräften und Arbeitern unserem Oberoffizial Baron von Puchner für die Ausarbeitung der Entwürfe und unserem Ingenieur Hegedüs für die Bauleitung in der Werkstätte. Sie haben sich durch ihre sinnreichen Erfindungen und ihren Fleiß um die Herstellung des Wagens sehr verdient gemacht.

Fließbetrieb mit Schienenfahrzeugen in Eisenbahnbetriebswerken.

Von Dr. Ing. M. Osthoff VDI, WVV.

Hierzu Tafel 5.

In meinem Aufsatz gleichen Titels (s. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1937, S. 93 bis 100) waren Pläne für eine fließrechte Besetzung von durchlaufenden Schuppengleisen mit vier oder sechs Lokomotiven hintereinander nicht angegeben.

Es war zwar damals wohl schon ohne weiteres klar, daß eine solche Besetzung möglich ist, besonders je mehr Lokomotiven und Schuppengleise vorhanden sind, also je zahlreicher die Paarungsmöglichkeiten sind. Dagegen lagen s. Z. noch keine Erfahrungen darüber vor, wie sich der Schuppenbetrieb abwickelt, wenn sich z. B. die Besuchszeiten der Betriebslokomotiven ändern, wie das in größeren Betriebswerken oft vorkommt.

Es galt nun zunächst ein möglichst einfaches und klares Schuppenbesetzungsbild aufzustellen, mit dessen Hilfe man erreichen konnte, den häufigen Änderungen im Schuppenbetrieb sofort wirksam zu begegnen. Hierzu wurden für den Schuppen des Bahnhofs H. (=Heimat), dessen Lageplan in Abb. 6, Taf. 13, meines ersten Aufsatzes angegeben ist, sämtliche eigenen und fremden Betriebslokomotiven, die den Schuppen besuchen oder nur im Bahnhof wenden, und zwar geordnet nach den Schuppenausfahrzeiten als dicke grade Striche in einen Besuchsplan (von dem wegen Platzmangel nur Anfang und Ende dargestellt sind) nach Abb. a, Taf. 5, eingetragen. Die 84 Werktagslokomotiven sind durch voll ausgezogene, die 21 Feiertagslokomotiven durch unterbrochene Striche, die acht Auswaschlokomotiven durch Punktreihen und die 22 Wendelokomotiven durch Einzelpunkte oder Kurzstriche dargestellt, deren rechte Endpunkte alsdann auf einer schräg nach rechts unten laufenden (nicht eingezeichneten) Linie liegen müssen. An den Lokomotivstrichen und -punkten sind links die Nr. der anzubringenden und rechts die der abzufahrenden Züge mit deren Ankunft — und Abfahrzeiten im Bahnhof angegeben.

Da der Rechteckschuppen in H. nur 18 mit 14,55 m langer Schiebebühne angeschlossene, je 18,55 m lange Einzelstände und drei mit 20 m Drehscheibe angeschlossene, je 51,65 m lange, also zwei bis drei Lokomotiven fassende Langstände besitzt, müssen viele Lokomotiven im Freien abgestellt werden, was durch Striche links neben Spalte 1 der Abb. a, Taf. 5, angedeutet ist. Deren große Anzahl = 56 beweist, daß der Schuppen in H. bei 92 werk- oder 105 feiertäglichen Lokomotivbesuchen und für fünf bis sechs Aushilfs- sowie zwei bis drei Ausbesserlokomotiven viel zu klein ist. In H., wo die Drehscheibe täglich etwa 240 Lokomotiven ab- oder umdreht, sind im übrigen 72 Lokomotiven beheimatet, von denen etwa fünf bis sechs ständig in Ausbesserungswerken stehen. Da die einzelnen Lokomotiven innerhalb der, für ihre verschiedenen Gattungen aufgestellten Dienstpläne täglich regelmäßig wechseln, können nicht die Betriebs-Nr., sondern nur die Gattungen der Lokomotiven im Besuchsplan angegeben werden.

Solche Besuchspläne mit Angabe der Lokomotivbehandlung: A = Ausschlacken, Da = Abdrehen, Du = Umdrehen, K = Bekohlen, O = Ölen, P = Putzen, R = Rohrblasen, W = Wassernehmen) geben ein gutes Bild vom Arbeitsanfall eines Betriebswerks und erleichtern sehr das Aussuchen von eiligen Sonderlokomotiven, wenn auch noch die Wendelokomotiven sämtlich mitaufgeführt sind.

Aus einem Besuchsplan entsteht durch Verteilen der aus Abb. a, Taf. 5 herunterzulotenden Lokomotivstriche auf darunter als waagerechte Bänder gezeichnete Schuppenstände ein Besetzungsbild, das u. a. die Schuppengröße ergibt.

Je ein solches Teilbild, in denen die Lokomotivstriche nur durch die lfd. Nr. der Abb. a gekennzeichnet sind, ist in Abb. b für Rechteck- und in c, Taf. 5, für Ringschuppen angegeben.

Für die aus Mangel an Schuppenständen im Freien (auf ebenfalls durchnummerierten „Freiständen“) abzustellenden Lokomotiven benutzt man bei Ringschuppen gern die Gleisstrahlen vor dem Schuppen, wobei zu beachten ist, daß Lokomotiven nur auf Arbeitsgruben, also meist im Schuppen, geölt werden können. Um die Doppelbesetzung der Gleise darzustellen, sind in Abb. c, die einteiligen Standbänder der Abb. b in zweistreifige, den Ständen vor und in den Schuppen entsprechende Bänder unterteilt, die zeitlich so besetzt sind, daß sich ihre Lokomotiven bei der Ein- und Ausfahrt nicht behindern.

Diese zweifache Besetzung von Stumpfgleisen leitet sofort zur Mehrfachbesetzung von Durchflußgleisen über. Für sechsfache Besetzung z. B. unterteilt man einfach die Gleisbänder in je sechs, den Schuppenständen 1 bis 6 entsprechende Streifen und fügt gleich oben und unten noch je einen (oder je nach Gleislänge auch zwei) Streifen hinzu, die den Freiständen auf den Gleisstrahlen vor und hinter dem Schuppen entsprechen.

Man braucht jetzt nur die beiderseits um je 10 Min. für Fahrten zum und vom neuen Durchflußschuppen gekürzten Lokomotivstriche aus Abb. a in Abb. d, Taf. 5, derart herunterzuloten, daß für jedes Gleis nicht nur die rechten, sondern auch die linken Endpunkte der Lokomotivstriche auf schräg nach rechts unten laufenden (nicht eingezeichneten) Linien liegen, die Lokomotiven also nicht nur nach Aussondern auch nach Einfahrzeiten geordnet, d. h. fließrecht untergestellt sind. Wird ein sonst guter Fluß durch kleine, etwa bis zu 5 Min. betragende Unterschiede in den Besuchszeiten zweier Folgelokomotiven gestört, so stimmt man diese Zeiten durch Gleichsetzen fließrecht aufeinander ab.

In Abb. d, Taf. 5, zeigen auf die Lokomotivstriche rechts oder links aufgesetzte Schornsteine die Abfahrtrichtung aus dem Bahnhof an. Überträgt man die übrigen Angaben aus Abb. a in ein Besetzungsbild, so kann der Besuchsplan später ganz entbehrt werden.

Um mit möglichst wenig Gleisen auszukommen, müssen auf den Gleisen 1, 3, 6 und 12 zwecks dichter Besetzung mehrere bereits längere Zeit untergestellte Lokomotiven auf inzwischen leer gewordene vordere Stände — mit eigener oder fremder Kraft und einzeln oder zusammen — vorgefahren werden, was durch schräge Verbindungsstriche angedeutet ist. Bei so langen Aufenthalt wie in Abb. d, Taf. 5, ist solches Vorgehen wohl unbedenklich, weil zum Untersuchen, Ölen, Reinigen und auch wohl zum Ausbessern die Lokomotiven gleich nach der Einfahrt und vor der Ausfahrt genügend lange still stehen. Ferner macht es nichts aus, wenn vereinzelt (Außenseiter-) Lokomotiven, die sonst nicht oder nur schwierig unterzubringen sind, verkehrt, d. h. fließwidrig (wie bei Ringschuppen ja ständig!) ein- oder ausfahren, was durch Pfeilspitze im Lokomotivstrich angedeutet ist. Für einen neuen Durchflußschuppen des Betriebswerks H., wie er geplant ist, sind die Feiertagslokomotiven, die bei alten Anlagen größtenteils im Freien stehen, zunächst sämtlich im Schuppen untergestellt und verbrauchen etwa drei Gleise Nr. 6 bis 8. Diese Gleise stellen die spätere Erweiterung infolge Verkehrszunahme dar und nehmen bis dahin die werktäglich in H. anfallenden etwa fünf bis sechs Aushilfs- und zwei bis drei Ausbesserlokomotiven mit auf, die ihnen möglichst gleich von der Behandlungsanlage weg zugeführt werden.

Um werktags die Lokomotiven in den Gleisen 1, 3, 6 und 12 nicht vorfahren zu müssen, könnte man dann auch die Gleise 6 bis 8 mit Betriebslokomotiven mitbesetzen und erhielte damit (wie später für Schuppen L.) ein weniger dichtes Werktags-Besetzungsbild. Je dichter das Bild, desto besser ist die Gleisnutzung, aber um so dickflüssiger der Betrieb!

Die beiden Auswaggleise 11 und 12 mit Drehgestell-senke sind nur vierfach besetzt, weil ihre Lokomotiven oft unfänglich ausgebessert werden.

Abb. d, Taf. 5 zeigt für den Durchflußschuppen in H., daß

1. alle 113 Betriebslokomotiven mit Ausnahme von 17 den Schuppen fließrecht durchlaufen,
2. von 113 Lokomotiven 108 auf ihren Ständen während des gesamten Aufenthalts im Schuppen stehen bleiben,
3. trotz sechsfacher Gleisbesetzung noch freie Lücken und einige planmäßig nicht besetzte Stände vorhanden sind.

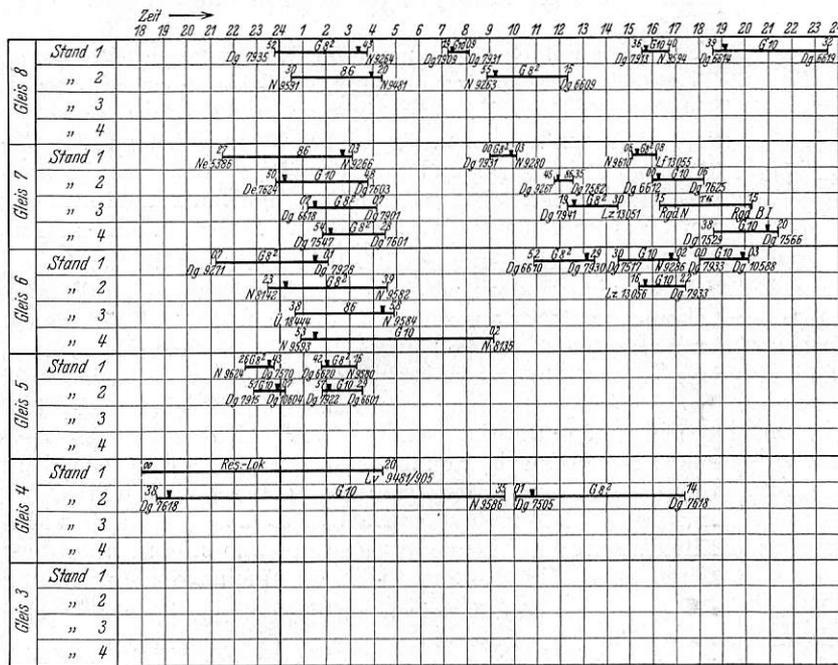


Abb. 1.

Gleisbesetzungsbild des Durchflußschuppens im Bahnhof L. an Werktagen.

Aus 3. folgt, daß in den Gleislücken bei Verkehrszunahme noch weitere passende Lokomotiven untergestellt werden können. Gibt man noch ein Gleis (Nr. 10) für sechs Aushilfslokomotiven zu, so kommt man in H. mit zwölf, je vier- bis sechsfach besetzten Schuppengleisen = 68 Ständen mit einer Länge von je $L_d + (2 \text{ bis } 4) \text{ m}$ (= Durchschnittslänge der Lokomotiven + freie Arbeitslänge) sehr gut aus und stellt bei späterer Verkehrszunahme wie üblich dann passende Feier- und Werktagslokomotiven im Freien ab.

Bei Ringschuppen käme man für H. unter sonst gleichen Bedingungen (jedoch mit 116 feiertäglichen Lokomotivbesuchen) mit nur 62 entsprechend dichter besetzten Einzelständen (also mindestens zwei Schuppen mit zwei Drehscheiben) aus, für deren kürzeste Lokomotivwechsel etwa 10 Min. gerechnet sind. Für die Ermittlung der Gesamtschuppengleislänge beider Anlagen gilt, daß jeder Stand der Ringschuppen für deren längste Lokomotiven = L_{max} zu bemessen ist und zwischen Puffern und Schuppenwand oder -tor eine Gesamtarbeitslänge von früher 5, heute etwa 9 m erhält. Vernachlässigt man den Unterschied $L_{max} - L_d$, so ist ein sechsfach besetztes Durchflußgleis mit $7 \times 4 = 28 \text{ m}$ Gesamtarbeitslänge um 26 m kürzer als sechs Stumpfgleisstände mit $6 \times 9 = 54 \text{ m}$ Gesamtarbeitslänge. Da 26 m Gleis etwa eine Standlänge

ausmachen, so ist für 10 Durchfluß- oder 60 Stumpfgleise die Anzahl der Stumpfgleisstände von 62 um 10 Stände auf 72 zu erhöhen, wenn man die Standlänge $L_d + 4 \text{ m}$ als Längeneinheit für die Schuppengleise wählt. Werden somit die Gesamtlängen der Schuppengleise bei beiden Anlagen etwa gleich, so laufen doch die Ringschuppenstände nebst ihren beiden Zubringerscheiben jederzeit Gefahr, öfters zu kurz zu werden.

Wie ein Versuch ohne weiteres zeigt, lassen sich die 113 Betriebslokomotiven nicht nur in der in Abb. d, Taf. 5, aufgezeigten Weise unterstellen, sondern es gibt noch viele andere fließrechte Unterstellmöglichkeiten. Und das ist ein günstiger Umstand, denn dadurch wird es möglich, den mehr oder weniger häufigen und großen Änderungen im Schuppenbetrieb meistens leicht zu begegnen.

Da hier nur ein Großversuch die nötigen Erfahrungen bringen konnte, wurde der im ersten Aufsatz erwähnte und hier in Textabb. 2 wiederholte Lokomotivschuppen im Verschiebebahnhof L. vom Winter 1937/38 ab auf Fließbetrieb umgestellt.

Weil die Schuppengleise nur je 80 m lang sind, können sie allerdings nur mit je vier Lokomotiven besetzt werden. Dafür hat aber der Schuppen, weil dort nur Güterzuglokomotiven (insgesamt 57) beheimatet sind, für den Großversuch den Vorteil, daß Störungen im Güterzug- und daher auch im Schuppenbetrieb verhältnismäßig häufig und langdauernd sind, und daß ferner die Feiertagsruhe im Güterverkehr die Unterstellzeiten seiner Lokomotiven sehr erheblich ändert. Der Schuppen in L. besitzt insgesamt elf Gleise, von denen die drei durch eine Wand abgetrennten Werkstattgleise Nr. 9 bis 11 Ausbesser- und Auswaschlokomotiven aufnehmen, während die anderen acht Gleise Nr. 1 bis 8 für Betriebslokomotiven bestimmt sind und bisher bei mehr oder weniger wilder Besetzung auch sämtlich dazu verbraucht wurden. Wegen Fehlens eines offenen Umfahrgleises neben dem Schuppen mußte hierbei aber für Wendelokomotiven ein Schuppengleis bis auf wenige Nachtstunden ständig freigehalten werden.

Es wurden nun ähnlich wie beim Schuppen in H. nach Abb. a und d, Taf. 5, aus dem Besuchsplan sämtlicher im Schuppen L. werktags unterzustellenden 33 eigenen und sechs fremden Betriebslokomotiven die Lokomotiven rein zeichnerisch (durch Herunter-

loten der Striche) in vierfacher Besetzung fließrecht auf die Schuppengleise verteilt. Nach dem so erhaltenen Bild sollte das Betriebswerk L. den Schuppen besetzen. Nach Überwindung einiger Vorurteile und Schwerfälligkeiten sowie nach kleinen Abänderungen der Gleisbesetzung gelang zunächst an Werktagen ein glatter Fließbetrieb nach dem Schuppenbesetzungsbild der Textabb. 1. Die Abänderungen betrafen folgendes: Hinter der Lokomotive eines oft unter größerer Verspätung z. B. bis zu 1 Std. leidenden Zuges darf nur eine planmäßig um 1 Std. (oder mehr) später einfahrende Lokomotive untergestellt werden. Mit sehr geringem Zeitabstand kann dagegen die Lokomotive eines häufig verspäteten Zuges im Schuppen der Lokomotive eines pünktlichen Zuges folgen. Lokomotiven von leichten Zügen kommen meist pünktlicher an als solche von schweren Zügen und brauchen oft nicht ausgeschlackt zu werden; sie sind daher vor solchen von schweren Zügen unterzustellen. Feiertagslokomotiven sind auf solchen Gleisen unterzustellen, die werktags wegen ihrer besonderen Einrichtungen, z. B. Achsen-senken, viel gebraucht werden.

Das Besetzungsbild nach Textabb. 1, das nur für ein planmäßiges oder nahezu planmäßiges Ein- und Ausfahren der Betriebslokomotiven gilt, ist als Regelbild zu bezeichnen,

und nach ihm kommt man für 39 Betriebslokomotiven mit nur vier Gleisen aus, auf deren Bündel vor dem Schuppen in L. bei gutem Wetter die Rohre geblasen werden. Es ist klar, daß ein solcher Durchflußschuppen für seine Betriebsgleise etwa doppelt so viel Rauchfänge benötigt, wie z. B. ein nur einreihig damit versehener Ringschuppen, wenn nicht das Fehlen von genügend Rauchfängen wie z. B. im Schuppen L. dadurch ausgeglichen werden kann, daß manche einfahrenden Lokomotiven für die Rauchfänge, und ausfahrenden für die Züge passend gedreht werden.

Für die Feiertage, an denen zwar nur 25 Betriebslokomotiven (davon 24 eigene und eine fremde), aber mit bis zu 33 Std. langen Standzeiten der Güterzuglokomotiven unterzustellen sind, mußte ein besonderes Besetzungsbild nach Textabb. 2 aufgestellt werden, das von Samstagabend bis Dienstagmorgen gilt und für Betriebslokomotiven anfangs sechs,

frühungen) können dadurch wettgemacht werden, daß die nachfolgenden (davorstehenden) Lokomotiven zunächst auf anderen Gleisen hinter (vor) dem Schuppen kürzere Zeit abgestellt — die Strichstufen also vergrößert — werden. Das erfordert natürlich eine gewisse geringe Umsetzarbeit.

Für größere Verfrühungen und Verspätungen müssen die Betriebslokomotiven, die zeitlich schon in (seltene!) Früh- und (häufige!) Spätlokomotiven unterschieden sind, auch noch räumlich nach ihrer jeweiligen Stellung auf den Gleisen unterschieden werden. Spitzen- und Schlußlokomotiven sind solche, die als jeweils vorderste und hinterste eines jeden Gleises untergestellt sind. Mittellokomotiven sind die jeweils zwischen den Spitzen- und Schlußlokomotiven stehenden und werden bei vier- und mehrfacher Gleisbesetzung noch weiter in vordere und hintere unterschieden. Diese Begriffe wechseln jedoch zeitlich, und es können dadurch, daß z. B. auch Mittel- und

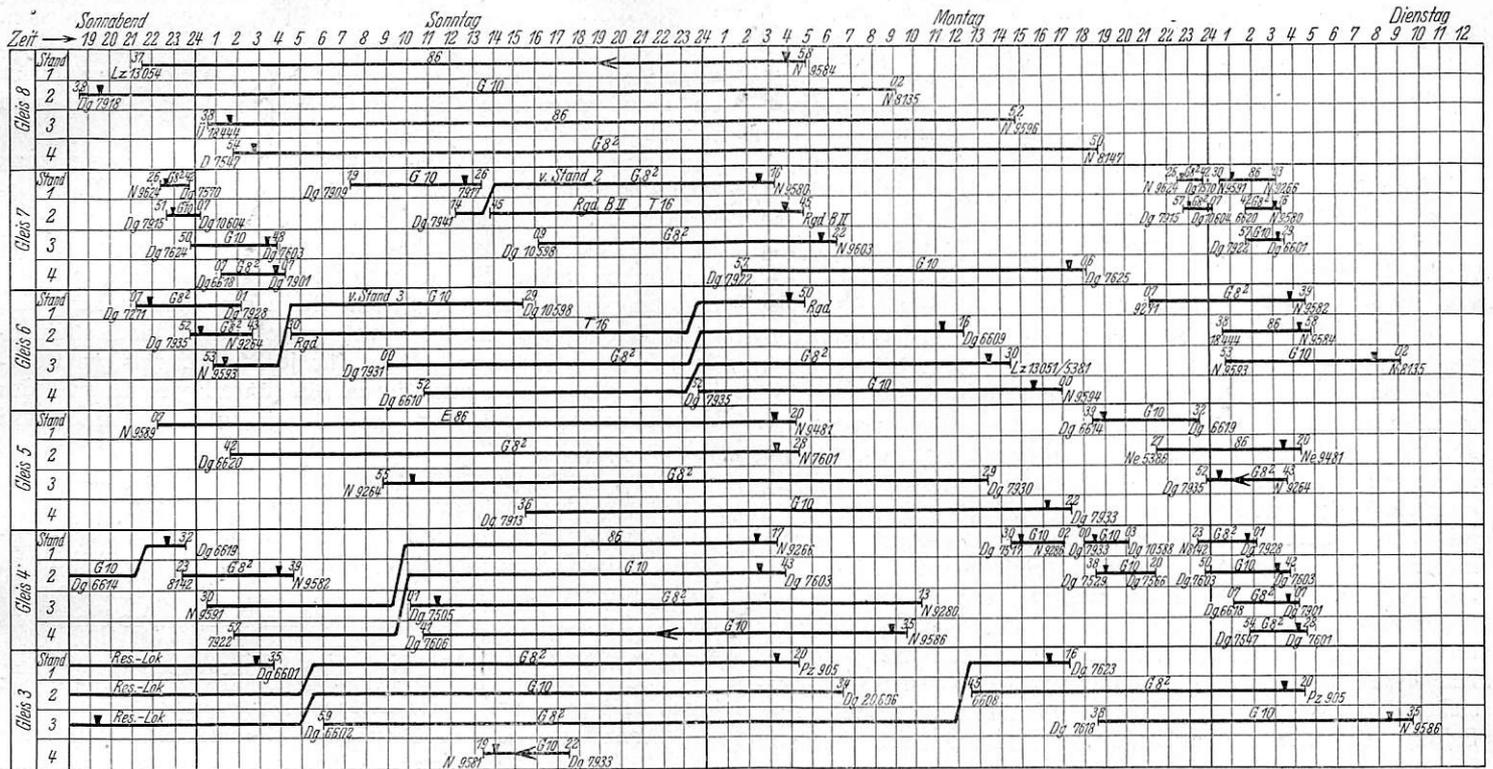


Abb. 2. Gleisbesetzungsbild des Durchflußschuppens im Bahnhof L. an Feiertagen.

später nur fünf Schuppengleise benötigte. Noch besser ist nur ein einziges Bild, das von Freitag bis Mittwoch reicht.

Seitdem das Betriebswerk L. im Aufstellen von Besetzungsbildern genügend geübt ist, bereiten nunmehr Fahr- oder Dienstplanwechsel ebensowenig Schwierigkeiten im Schuppen, wie etwa der wöchentliche Wechsel von der Werk- zur Feiertagsbesetzung.

So einfach und glatt sich der Schuppenbetrieb abspielt, so lange die Lokomotiven genau nach den Regelbildern untergestellt werden können, erhebt sich bei den unvermeidlichen Störungen im Zugbetrieb nunmehr die für den Fließbetrieb so überaus wichtige Frage, wie man den ebenso unvermeidlichen Änderungen in der Unterstellung, die sich letzten Endes als Verspätungen und Verfrühungen sowohl der ein- als auch der ausfahrenden Lokomotiven auswirken, begegnen kann.

Geringe Ein-(Aus-)fahrverfrühungen, die nicht größer sind als die Zeitspannen = Strichstufen bis zum Ein-(Aus-)fahren der auf demselben Gleis planmäßig davor stehenden Lokomotive, sind natürlich belanglos. Ähnliches gilt sinngemäß für geringe Verspätungen und ist schon bei Textabb. 1 und 2 berücksichtigt. Auch noch etwas größere Verspätungen (Ver-

Schlußlokomotiven als Spitzenlokomotiven ausfahren, die aus irgendwelchen Gründen für ihren Plandienst noch nicht oder nicht mehr benötigten oder noch nicht wieder brauchbaren Lokomotiven doch planmäßig den Schuppen verlassen, um in passenden Lücken der Betriebs-, Aushilfs-, Auswasch- oder Ausbessergleise wieder untergestellt zu werden.

Größere Einfahrverspätungen sind für Schlußlokomotiven, und größere Aus-(Ein-)fahrverfrühungen (unter Umständen bis zum Einfahren der vorhergehenden Schlußlokomotive) für Spitzenlokomotiven belanglos. Ferner können Spitzenlokomotiven bei größeren Einfahrverspätungen ihre Stände leicht fließwidrig erreichen und Schlußlokomotiven bei Ausfahrverfrühungen ihre Stände ebenso verlassen.

Hat sich eine einfahrende Schluß- oder Mittellokomotive so viel verfrüht, daß sie auf dem Stand ihrer Vorderlokomotive untergestellt werden mußte, so muß jetzt für die Vorderlokomotive ein neuer fließbrechter Stand gesucht werden. Ähnliches tritt ein, wenn eine einfahrende Mittellokomotive sich so viel verspätet, daß auf ihrem Stand inzwischen die Hinterlokomotive untergestellt werden mußte. Während der Strich der Vorderlokomotive im Besetzungsbild unverändert bleibt, ist

der Strich der (Mittel-) Spätlokomotive kürzer — also leichter unterbringbar — geworden. Durch lotrechtes Verschieben der Striche (einfach nach Augenmaß!) übersieht man meist sofort, ob man sie — und damit die Lokomotiven selber — noch in Lücken anderer Gleise fließrecht unterbringen kann oder nicht. Ist eine solche Lücke nicht ohne weiteres vorhanden, so kann sie öfters durch Verfahren von Lokomotiven in leere Stände geschaffen werden. Hilft aber auch das nicht, so kann die Vorder- oder Spätlokomotive auch auf irgend einem leeren Spitzen- oder Schlußstand (z. B. auch der Auswaschgleise), den sie alsdann fließwidrig erreicht oder verläßt, untergestellt werden. Oder aber die Vorder- oder Spätlokomotive wird fließrecht auf dem Stand einer anderen Lokomotive untergestellt, die noch nicht da ist, und für die dann wieder eine andere fließ- oder nahezu fließrechte Lücke auf einem der Spitzen- oder Schlußstände gefunden werden kann.

Müssen Mittellokomotiven erheblich vor ihrem Plan den Schuppen verlassen, so müssen vorher Spitzen- oder Schluß- (und gegebenenfalls auch andere Mittel-)lokomotiven zeitweilig von ihren Ständen entfernt werden. Da diese Sperrlokomotiven aber nur durch mehr oder weniger umfangreiche und unter Umständen gefährliche Umsetzarbeiten entfernt werden können, so wird man sehr darauf bedacht sein müssen, ohne solche Mehrarbeit auszukommen.

Verfrüht ausfahrende Mittellokomotiven können dann anfallen, wenn der Zug einer Mittellokomotive viel früher abfährt, oder wenn z. B. durch Einlegen eines Sonderzuges oder durch Ausfallen einer Strecken- oder einer irgendwo im Schuppen nicht rechtzeitig ausgebesserten Betriebslokomotive eilige Sonderleistungen entstehen und dafür passende Bespannung gestellt werden muß. Für solche Züge und Sonderleistungen kommen nur im Notfall Mittellokomotiven, dagegen in erster Linie fahrbereite und nach Gattung passende Spitzen- oder Schlußlokomotiven aus dem Aushilfsgleis in Frage, die mit Sonderpersonal oder dem Personal der Ausbesserlokomotive besetzt werden. Oder man nimmt mangels einer Aushilfs- eine passende Betriebslokomotive, und zwar am besten gleich von der Behandlungsanlage weg. Diese ist alsdann zwar unsauber und muß unter fremdem Personal fahren; aber es besteht, falls ihr Sonderdienst nicht zu lange dauert, die Aussicht, daß sie rechtzeitig wieder für ihren Plandienst zum Schuppen zurückkommen kann. Schlußlokomotiven, die dann fließwidrig ausfahren müssen, eignen sich für solche Sonderdienste fast ebensogut wie gerade fertig behandelte. Falls die Verfrühung nicht zu groß ist, haben Spitzenlokomotiven — neben dem fließrechten Ausfahren — den Vorteil, daß sie von ihrem bereits anwesenden eigenen Personal gefahren werden können, also nicht wild besetzt zu werden brauchen. Den Plandienst dieser Spitzenlokomotive muß dann eine andere (also wohl eine Aushilfs-) Lokomotive mit Sonderpersonal übernehmen.

Muß für ihren verfrühten Dienst oder den Sonderdienst ausnahmsweise eine Mittellokomotive, die wohl mit fremdem Personal zu besetzen ist, verwandt werden, so haben hintere Mittellokomotiven den Vorteil, daß sie unter günstigen Umständen wieder zu ihren Plandiensten zurück sein können; dagegen den Nachteil, daß sie mit ihren Sperrlokomotiven fließwidrig ausgefahren und die Sperrlokomotiven stets wieder in den Schuppen zurückgefahren werden müssen. Vordere Mittellokomotiven haben den Nachteil, daß sie wohl kaum zu ihren Plandiensten wieder zurück sein können; dagegen den Vorteil, daß sie mit ihren Sperrlokomotiven fließrecht ausgefahren, und daß letztere unter günstigen Umständen nicht fließwidrig wieder zurückgefahren, sondern an passenden Stellen zwischen dem Schuppen und ihren Zügen abgestellt werden können. Eine verfrüht ausfahrende vordere Mittellokomotive mit eigenem Personal zu besetzen, dürfte selten möglich sein.

Wie man sieht, sind kleine Verfrühungen oder Verspätungen im Schuppenbetrieb belanglos, und auch bei größeren Störungen gibt es viele Möglichkeiten, eine einfahrende Spät- oder Frühlokomotive mühelos noch fließrecht- oder nahezu fließrecht unterzustellen und eine ausfahrende Frühlokomotive mühelos aus der Behandlungsanlage oder als Spitzen- oder (in verkehrter Ausfahrt) als Schlußlokomotive aus dem Schuppen herauszubringen, während ausfahrende Spätlokomotiven keine Schwierigkeiten verursachen.

Das Regelbesetzungsbild stellt nur eine einzige der vielen Unterstellmöglichkeiten dar. Es ist durchaus nicht etwas Unabänderliches und soll ja auch nur als Anhalt für eine möglichst gute Unterstellung der Lokomotiven bei störungsfreiem Betrieb dienen, wobei es noch sehr fraglich ist, ob die in Abb. d, Taf. 5 und Textabb. 1 und 2 gezeigten Bilder schon die wirklich besten sind. Es steht nichts im Wege, bei Betriebsstörungen jeden Tag nach einem etwas geänderten Regelbild unterzustellen. Ausschlaggebend ist hierbei, daß diese Änderungen bei einiger Übung der Schuppenaufsicht an Hand der übersichtlichen Besetzungsbilder leicht und schnell durchgeführt werden können.

Um leicht überblicken zu können, wie oft und wie stark vom Regelbild abgewichen werden mußte, legte das Betriebswerk L. bei Änderungen auf das im Dinformat A 3 hergestellte Regelbild einen für die dicken Lokomotivstriche noch genügend durchscheinenden Bogen gewöhnlichen Durchschlagpapiers und trug in ihn nur die Striche der neuen Unterstellung ein, unter Durchstreichen der ungültig gewordenen (durchscheinenden) Lokomotivstriche. Diese für je 24 Std. gültigen Deckblätter, die anderenorts durch ein unterlegtes Doppel des Regelbildes wieder lesbar werden, ergaben nach Anzahl und Inhalt, daß

1. mitunter bis zu vier Tagen hintereinander genau nach dem Regelbild gefahren werden konnte,

2. die tatsächlich vorgekommenen Änderungen, die hauptsächlich durch Verspätungen und nur zum geringen Teil durch Verfrühungen verursacht waren, in der Regel nur eine bis zwei und höchstens drei bis vier Lokomotiven betrafen, und meistens keine Umsetzarbeit verursachten,

3. die Änderungen der Regelbilder hauptsächlich an Werktagen und nur selten an Feiertagen erforderlich waren.

Ferner wurde vom Betriebswerk anerkannt, daß nach etwa 26jähriger, mit großen Umsetzarbeiten verbundener, mehr oder weniger wilder Gleisbesetzung in dem wiederholt erweiterten Lokomotivschuppen jetzt endlich und unter Wegfall der Mehrarbeit eine musterhafte Ordnung herrscht.

Diese im praktischen Betrieb gewonnenen, sehr günstigen Erfahrungen mit vierfacher Gleisbesetzung in einem Durchflußschuppen für Güterzuglokomotiven berechtigen durchaus zu der Erwartung, daß auch bei sechsfacher Gleisbesetzung gemäß Abb. d, Taf. 5, der sonst in allen neuzeitlichen Fabriken mit allergrößtem Erfolg angewandte Fließbetrieb auch für Bahnbetriebswerke nicht etwa bloß auf dem Papier, sondern ohne weiteres auch in der Wirklichkeit durchführbar ist. Da ferner ein glatter Fließbetrieb die Grundlage bildet für die in meinem ersten Aufsatz von 1937 beschriebenen neuartigen Anlagen der Betriebswerke mit ihren vielen und gegenüber den bisherigen Anlagen ganz wesentlichen Vorteilen, so sind solche neuartigen Werke in jeder Beziehung sowohl praktisch ausführbar, als auch voll und ganz betriebsbrauchbar.

Weil der Schuppen in L. leider nicht mit Weichen, sondern beiderseits mit Drehscheiben angeschlossen ist, so würde eine Schnellräumung — hier nach vorn oder hinten! — wohl fast ebensolange dauern wie — nur nach hinten! — bei einem Ringschuppen. Aber schon ein Versuch, einen Ring- oder Rechteckschuppen schnell zu räumen, überzeugt sofort von nur einem der großen Vorteile eines Durchflußschuppens mit Weichenanschlüssen!

Englische Versuche mit Breitfußschienen.

Von Dr. H. Saller, München.

Das zähe Festhalten der Engländer an ihrem Stuhlschienenoberbau ist bekannt ebenso wie die Gründe, die diesen Stuhlschienenoberbau für die englischen Verhältnisse besonders geeignet erscheinen lassen. Die Engländer haben, wiewohl der Stuhlschienenoberbau teurer ist als der sonst allgemein übliche Breitfußschienenoberbau, bekanntlich auf die Dauer mit ihrem Stuhlschienenoberbau wirtschaftlich nicht schlecht abgeschnitten. Weniger allgemein bekannt ist es wohl, daß die Engländer in neuerer Zeit doch auch die Verwendung des Breitfußschienenoberbaues in Betracht gezogen haben, um dessen Vorzüge auszunützen. Der englische Ausschuß für Standardisierung des Oberbaues hat schon 1919/20 sehr gründlich die Vorteile beider Oberbauarten gegeneinander abgewogen. Aber da die Vergleichsversuche an verschiedenen Stellen unter nicht gleichen Verhältnissen stattfanden, so hinkte dieser Vergleich von vornherein. Eine neuerliche Anregung, die Vergleichsversuche — diesmal unter gleichmäßigen Verhältnissen — zu erneuern, gab die inzwischen im Oberbau eingetretene Entwicklung, die die mit bekannten Mängeln verknüpften Stoßverbindungen durch Schweißung entbehrlich machen möchte. Voraussetzung der Schweißung ist aber die Sicherheit gegen Verwerfungen des Gleises und in dieser Richtung hat die Breitfußschiene in ihrem breiten Fuß von vornherein einen Vorteil gegenüber dem Stuhlschienenoberbau.

Die London Midland & Scottish Railway hat im Herbst 1936 etwa 5 Meilen (rund 8 km) 110 lb (54,57 kg/m) Breitfußschienen englischer Standard Specification Nr. 11/1926 auf Hauptstrecken schwersten Verkehrs und uneingeschränkter Geschwindigkeit in verschiedenen geologischen Verhältnissen an sieben Stellen verlegt, und zwar unter Verhältnissen, die nach Steigung, Gefälle und Verkehrsbelastung neun Verschiedenheiten zum Ausdruck brachten. In allen Fällen wurde darauf gesehen, daß jeder Breitfußschienenstrecke eine entsprechende Stuhlschienenstrecke zum Vergleich anschließend gegenüberstand. Täglich und wöchentlich wurden Meldungen über den Stundenaufwand für Gleisunterhaltung aller Art erstattet, über Richten des Gleises, Unterstopfen der Schwellen, Regelung der Wärmelücken, Antreiben der Keile, Bolzenanziehen usw. und daneben von Zeit zu Zeit eingehende Überprüfungen der Spurweite, der Schienenwanderung, des Einfahrens der Stöße vorgenommen. Da in der Befestigung der Breitfußschienen wieder verschiedene Arten angewendet wurden, waren die einzelnen Versuchsstrecken immerhin nicht lang. Jedenfalls hätten die Längen nicht genügt, um mit diesen Versuchen einen allgemeinen Übergang zur Breitfußschiene zu begründen aber die Längen waren vollständig ausreichend, um die Vor- und Nachteile verschiedener Befestigungsarten der Breitfußschienen und die Vor- und Nachteile der Breitfuß- und Stuhlschienen gegeneinander abzuwägen.

Am 9. April 1938 hat N. W. Swinnerton in Southampton in der Permanent Way Institution einen eingehenden Vortrag über diese Versuche mit Breitfußschienen gehalten. Der Wortlaut dieses Vortrags samt allen verwendeten Abbildungen ist mir zugekommen und es möge hier gestattet sein, das zu entnehmen, was an dem Vortrag in unseren Verhältnissen besondere Aufmerksamkeit erweckt. Daß die Engländer, an ihren Stuhlschienenoberbau gewöhnt, im Übergang auf den ihnen ungewohnten Breitfußschienenoberbau nach verschiedenen Richtungen, schon in der Herstellung und Walzung der Schienen, Schwierigkeiten erwarteten und befürchteten, die sich nachträglich als gegenstandslos erwiesen, liegt in den Verhältnissen und darf uns nicht weiter wundernehmen. So hatten die Engländer von vornherein die größten Bedenken, die Verlegung des ihnen ungewohnten Oberbaues in Zugpausen an Werktagen

vorzunehmen, wie sie es bei ihren Stuhlschienen gewohnt waren, sie wollten vielmehr zunächst nur die verkehrsfreien Sonntage verwenden. Sie waren angenehm überrascht, als die erwarteten Schwierigkeiten ausblieben. Das Auflegen der Breitfußschienen auf die schon vorher aufgeplatteten Schwellen erwies sich als leichter als das Einlegen der Stuhlschienen in die Stühle. Auch in Kurven ließen sich die Breitfußschienen trotz ihrer größeren Seitensteifigkeit ohne die befürchtete Schwierigkeit verlegen. Das Anlegen der Laschen war dasselbe wie bei den Stuhlschienen und man konnte die Züge behelfsmäßig

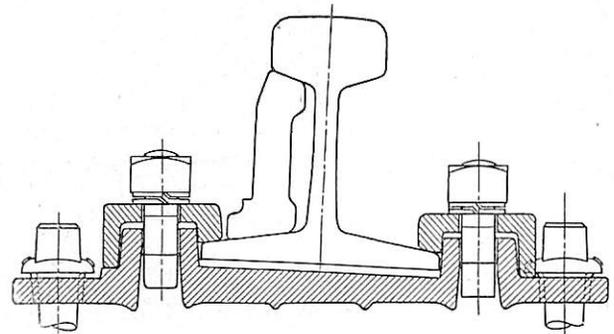


Abb. 1. Colville's German Unterlegplatte mit Pappelholzeinlage.
Gesamte Breite: 38,1 cm.

schon über die Breitfußschienenstrecke fahren lassen, bevor noch die Befestigung vollständig war, weil die Züge von selbst die Schienen in die Unterlegplatten drückten.

Die Länge der verwendeten Breitfußschienen war 60 Fuß (18,29 m), die angewendeten Wärmelücken waren 0,64 cm, das ist um 0,16 cm geringer als für die 60 Fuß lange Stuhlschiene vorgeschrieben. Die Tragkraft der Breitfußschiene war größer als die der Stuhlschiene, aber die Fläche des Schienenkopfes und die der zulässigen Abnutzung war bei beiden ungefähr gleich. Die Laschen waren 20 Zoll (50,8 cm) lange, vier-

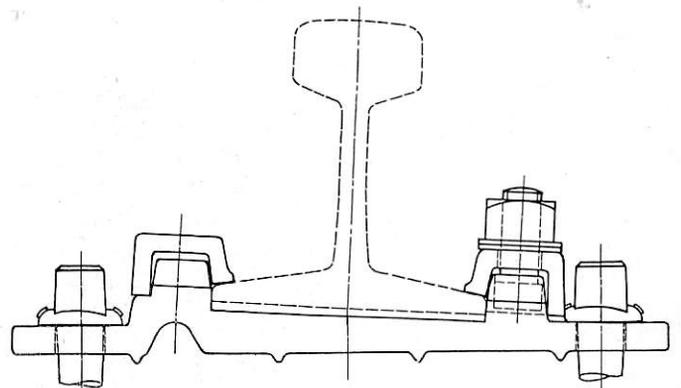


Abb. 2. Williams German Unterlegplatte mit Pappelholzeinlage.
Gesamte Breite: 36,83 cm.

bolzige Flachlaschen der Standard Specification Nr. 47/1928. Die Unterlegplatten waren von 4 verschiedenen Arten: Colville's German (Abb. 1), Williams German (Abb. 2), Williams American mit zweierlei Befestigungen, darunter die mit Rüping-Federnagel (Abb. 3 und 4) und Taylor Bros. Cast Iron American. Die Unterlegplatten haben in Schienenlängsrichtung 0,08 cm überhöhende Wölbung außer in den Fällen, wo Pappelholzeinlagen verwendet wurden.

Die Gestalt der Unterlegplatten und der Befestigung geht aus den Abb. 1 bis 4 hervor. Abb. 1 zeigt Pappelholzeinlagen aus altgefälltem Holz 20,3 × 15,2 × 0,48 cm, da die bei uns üblichen gepreßten Plättchen dort nicht zu bekommen waren.

Die nachträgliche Zusammendrückung führte naheliegenderweise zu einem Nachlassen der Befestigung und zu Wandererscheinungen. Abb. 2 zeigt Pappelholzeinlagen wie vor.

Abb. 3 und 4 sind Platten ohne Pappelholzeinlagen für zwei verschiedene Befestigungsarten, von denen die zweite mittels des auch bei uns bekannten Rüplingschen Federnagels besondere Aufmerksamkeit auf sich zog. Der Federnagel befestigt zugleich die Schiene auf der Unterlegplatte wie diese auf der Schwelle.

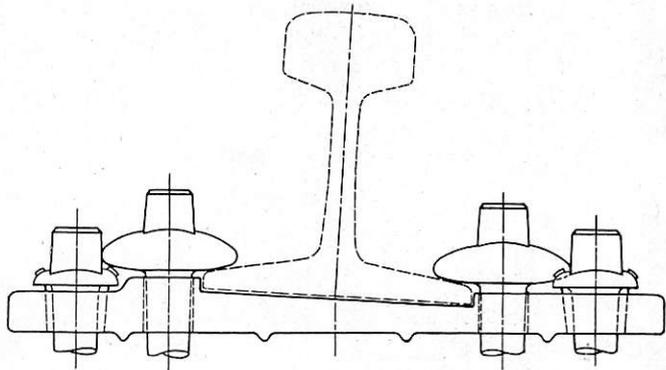


Abb. 3. Williams American Unterlegplatte mit Pilzkopfschraubenbefestigung. Gesamte Breite: 36,83 cm.

Wir geben die Zeichnungen hier ohne weitere eingehende Erklärung, Angaben über Herstellung, Preise usw. wieder. Allen Unterlegplatten gemeinsam ist die Anordnung von Längsrippen, die in vorgefräste Rillen der Schwellen eingreifen und seitliche Verschiebung der Platten verhindern sollen. Auch auf die Einrichtungen zum Übergang von der Stuhl- auf die Breitfußschiene möchte hier nicht näher eingegangen werden. Alle diese verschiedenen Formen des Breitfußschienenoberbaues wurden mit 24 oder 29 Schwellen auf die 60 Fuß lange Schiene

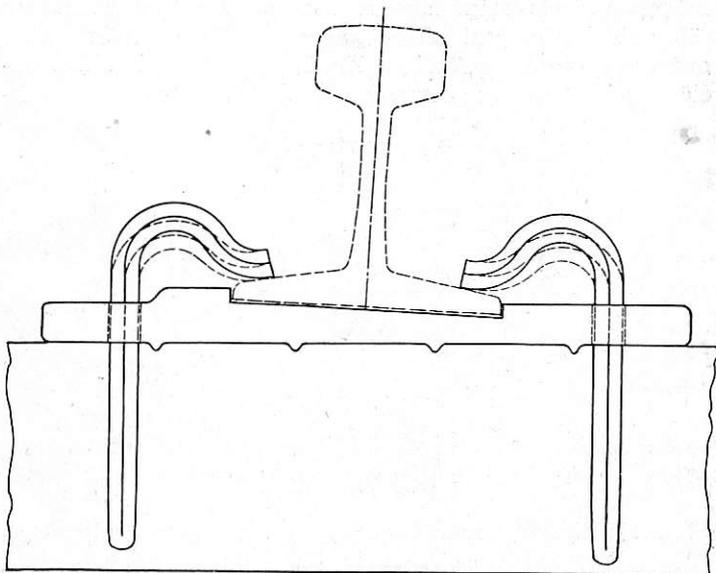


Abb. 4. Williams American Unterlegplatte mit Rüping-Federnagelbefestigung. Gesamte Breite: 36,83 cm.

verlegt. Die Unterhaltung war bei 29 Schwellen merklich leichter. Die Mehrkosten der Schwellen waren also durch die billigere Unterhaltung ziemlich ausgeglichen. Auf die 60-füßige Schiene wurden bei den Befestigungen, die Pilzkopfschrauben anwenden, acht „Newoc“ Wanderschutzklemmen also 16 auf das Joch angewendet. Die Pilzkopfschrauben lagen nämlich mit ihrem Kopf nicht hart am Schienenfuß an, sondern waren mit 0,08 cm Zwischenraum verlegt. Bei den Federnägeln erwiesen sich Wanderschutzvorrichtungen von vornherein als entbehrlich. Bei der Schienenwanderung machte man die auch

bei uns bekannte Erfahrung, daß sich die Wanderrichtung nicht immer voraussagen läßt und manchmal der Verkehrsrichtung entgegengesetzt auftritt.

Angenehm vermerkt wurde, daß die Herstellung der Breitfußschienen weit weniger Schwierigkeiten machte, als man erwartet hatte. Die Stuhlschienen sind infolge ihres regelmäßigeren, gedrungeneren Querschnittes und wegen ihres geringeren Gewichtes etwas leichter herzustellen. Auch verwindet sich die Stuhlschiene im Abkühlungsvorgang etwas weniger und bekommt daher geringere Wärmespannungen, aber besondere, von der Herstellung herrührende Mängel waren an den Breitfußschienen nicht festzustellen. Das Stopfen und Regeln des Gleises erforderte bei den Breitfußschienen im allgemeinen die gleiche Zeit wie bei den Stuhlschienen. Wo Unterschiede zutage traten, war es zugunsten der Breitfußschienen.

Ganz besondere Aufmerksamkeit zog, wie schon erwähnt, die Befestigung der Breitfußschienen mittels Federnägeln nach Rüping auf sich. Die Form und Herstellung der Federnägel, die ja auch bei uns auf verschiedenen Reichsbahnstrecken u. a. liegen, kann als bekannt vorausgesetzt werden (vergl. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1935, S. 209). Federnägel wurden in zwei Strecken zwischen Harlington und Leagrave auf 402 m

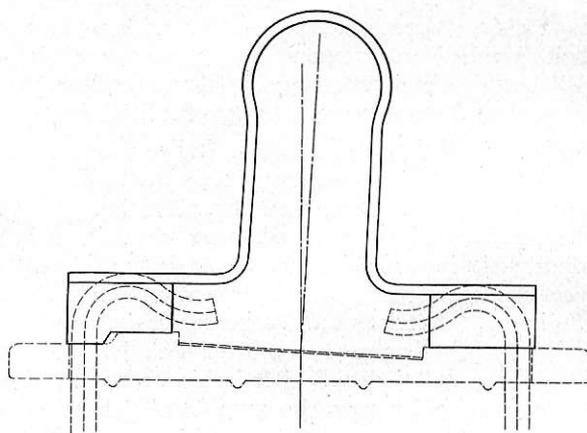


Abb. 5.

Eichmaß für das Eintreiben des Rüplingschen Federnagels.

und bei Cricklewood auf 201 m mit drei Nägeln auf die Unterlegplatte ohne Pappelholzeinlagen und unter Weglassung von Wanderschutzvorrichtungen angewendet. Die Weichholzschwellen waren mit 15 mm Durchmesser vorgebohrt und erst zwei Tage vor der Verlegung mit Kreosot getränkt. Man hat dabei die Erfahrung gemacht, daß bei diesem Vorgehen das Kreosot als Schmiermittel ungünstig wirkte und würde das künftig wohl ändern. Doch faßten die Federnägel genügend fest und es ergaben sich weiter keine Anstände.

Der Federnagel wurde erst nur bis zur Berührung des ausliegenden Schwanenhalses mit dem Schienenfuß eingetrieben; dann folgte noch ein zusätzliches Eintreiben um 10 mm, wodurch schätzungsweise eine Pressung von 700 bis 1000 lb (320 bis 450 kg) auf die Schiene von jedem Federnagel erzielt wird. Die Tiefe des Eintreibens der Federnägel wurde mit einem Eichmaß geregelt (Abb. 5). Der Federnagel nimmt mit seinem elastischen Schwanenhals alle vom Fahrzeug herrührenden Beanspruchungen auf und läßt sie nicht bis zum Nagelschaft vordringen. Dieser bleibt infolgedessen von Beanspruchungen unberührt. Der Federnagel führt die Bewegung zwischen Schiene und Unterlegplatte und zwischen dieser und der Schwelle auf ein Mindestmaß zurück und verhindert durch seinen kräftigen Druck auf die Schiene jede Wanderung unter steter Beibehaltung seiner Spannung. Als besonderer Vorteil der Federnagelbefestigung zum Unterschied von den anderen Befestigungen wurde bei den englischen Versuchen hervorgehoben, daß sie jedem Spiel zwischen den Oberbaubestand-

teilen entgegenwirkt, so daß der Oberbau als ganzes den lot- und waagerechten Schwingungen widersteht. Wiewohl die Federnagelstrecke nicht unter idealen Verhältnissen verlegt war, erforderte sie wenig oder gar keine Beaufsichtigung. Bei der Verlegung machte es sich angenehm bemerkbar, daß die Federnägel teilweise schon vor der Schwellenverlegung auf eine gewisse Tiefe eingetrieben werden konnten und die Befestigung dann erst nach der Schwellenverlegung vervollständig zu werden brauchte. Der Federnagel läßt sich mit einem gewöhnlichen Nagelhammer eintreiben. Zum Wiederausziehen eignet sich der gewöhnliche Geißfuß, die Nagelklaue oder ein sonstiges Hebelwerkzeug.

Schienenwanderung fehlte bei der Federnagelbefestigung völlig. Auch bei der Befestigung mittels Bolzen und Klemmplatten war die Wanderung gering und es war nur wenig Zeit zu ihrer Behebung nötig.

Zum Schluß kommt der Bericht zu dem Ergebnis, daß

für Breitfußschienenoberbau am meisten gewalzte, kalt geschnittene und gestanzte Unterlegplatten mit Bolzen und Klemmplättchen oder mit quadratischen Löchern für drei Federnägel zu empfehlen seien. Diese Oberbauart sei billiger als die mit Bolzen und Klemmplatten und auch billiger in der Verlegung. Die angewendete Schienenform wünscht er etwas verändert und den Schienenstoff innerhalb des Profils im Sinne der Verstärkung des Schienenfußes etwas verschoben.

Die Kosten des Breitfußschienenoberbaues müßten infolge des höheren Schienengewichtes höher sein, aber es sei im übrigen fraglich, ob die letzt vorgeschlagenen Oberbauformen im ganzen genommen teurer kommen als der jetzige Standard Stuhlschienenoberbau. Tatsächlich werde der Federnageloberbau nach Ansicht des Berichters im großen verlegt billiger kommen. Jedenfalls sei er der Ansicht, daß die vorgewonnenen Versuchsverlegungen schon genügten, um zu endgültigen Schlüssen zu gelangen.

Versuchsmäßige Bestimmung von dynamischen Wirkungen auf stählerne Eisenbahnbrücken.

Von Reichsbahnrat Dipl.-Ing. Brückmann, München.

Wie bei der Deutschen Reichsbahn¹⁾, so wird auch bei den Italienischen Staatsbahnen Versuchsforschung betrieben, um die Wirkungen fahrender Verkehrslasten auf stählerne Eisenbahnbrücken zu untersuchen. Die dazu verwendeten dynamischen Meßgeräte — Durchbiegungs- und Dehnungsmesser — wurden schon früher beschrieben²⁾. Nunmehr liegt auch über die Versuchsergebnisse ein Bericht vor, der in der Riv. tecnica vom Mai 1938 veröffentlicht ist. Hierüber soll zunächst ein kurzer Auszug gegeben werden; ihm sollen sich auf Grund der deutschen Untersuchungen noch einige Bemerkungen anschließen.

I. Die italienische Arbeit behandelt zunächst ausführlich die bekannten periodischen und nichtperiodischen Einflüsse, die Brücken zu Schwingungen anfachen können. Mit den in Deutschland üblichen³⁾ Bezeichnungen sind dies:

1. Die Triebbradwirkung, 2. die Zimmermannwirkung, 3. die Timoshenkowwirkung, 4. die Wirkungen unrunder Räder und die von Schienenlücken oder sonstigen Unregelmäßigkeiten der Fahrbahn ausgehenden. Hiervon ist bekanntlich im allgemeinen die Triebbradwirkung ausschlaggebend. Sie entsteht dadurch, daß die zum Ausgleich der waagrecht hin- und hergehenden Treibwerksmassen in den Treib- und Kuppelrädern angeordneten zusätzlichen Gegengewichte auch noch freie lotrechte Fliehkraftanteile haben, die zeitlich sinusförmig verlaufen, somit periodische Achsdruckschwankungen erzeugen und dadurch die Brücken zu erzwungenen Schwingungen im Takt der Treibraddrehzahlen anfachen.

Über die Versuchslasten und Versuchsbrücken wird folgendes ausgesagt (Zusammenstellung 1).

Bei diesen Lokomotiven handelt es sich um neuere Bauarten. Sie wurden älteren Maschinen, obwohl diese manche Erscheinungen vielleicht noch besser gezeigt hätten, vorgezogen, um für neue Maschinen künftig gültige Ergebnisse zu bekommen.

Die Versuche wurden an zehn neuzeitlich durchgebildeten und für einen schweren Lastenzug bemessenen Brücken durchgeführt, weil für den Entwurf neuer Brücken nur das Verhalten neuzeitlicher Brücken unter neuzeitlichen Verkehrslasten maßgebend sein kann. Zum Bericht wurden nur die Ergebnisse der Untersuchungen an den folgenden fünf Tragwerken verwendet (Zusammenstellung 2).

Zusammenstellung 1.

	Lok.-Bez.	Achs-anordnung	Achsen-gewichte t	Tender t	Ges.-Gew. t	∅ m	Zylinder
Dampflok.	Gr 685	1 C 1	3×15,9	4×12,5	123,8	1,85	4 mit Einachs-antrieb **)
	Gr 690	2 C 1	3×18,0	4×12,5	137,2	2,03	2 Innenzylinder
	Gr 691	2 C 1	3×20,0	4×12,5	144,6	2,03	2 Außenzylinder
	Gr 940	1 D 1*)	3×15,4	—	87,3	1,37	2 Kurbeln um 90° versetzt
Elok.	E 431	1 D 1*)	4×16,8	—	91,0	1,63	Kuppelstangen-antrieb
	E 432	1 D 1	4×16,8	—	94,2	1,63	Einzelachs-antrieb

*) Bezieht sich nur auf das äußere Achsbild.

**) Die Kurbeln einer Maschinenseite sind gleichzeitig in entgegengesetzter Totpunktlage, also um 180° versetzt; die Kurbeln der anderen Seite sind hierzu um 90° versetzt.

Zusammenstellung 2.

Nr.	Fluß	Stütz-weite m	Einzelheiten
I	Burlamacca	8,77	Zwillingsträger über zwei Öffnungen mit hölzernen Langschwellen
II	Arno	20,99	wie vor über fünf Öffnungen
III	Serchio	22,08	zwei Seiten- Fachwerktrapezträger mit untenliegenden Öffnungen
		27,68	eine Mittelöffnung der Fahrbahn, oben offen
IV	Aniene	39,00	Fachwerktrapezträger mit untenliegender Fahrbahn, oben geschlossen
Va	Po	61,02	2×4 Seitenöffnungen Fachwerkträger
Vb	Po	74,52	eine Mittelöffnung mit gekrümmten Obergurten, untenliegender Fahrbahn, oben geschlossen

Die Triebbradwirkung wurde hauptsächlich an den Brücken II, III und IV und die örtlichen Einflüsse von Unregelmäßig-

1) Krabbe, Stahlbau 1937, S. 210, H. 26.

2) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1938, S. 381, H. 20.

3) Vergl. Fußnote 1).

keiten der Fahrbahn und der Fahrzeuge an den Längsträgern der Brücken III und V und an der Brücke I untersucht.

Gemessen wurden Durchbiegungen und Spannungen; ferner wurden mit einem Losenhausen-Schwinger die Eigenschwingzahlen der belasteten und der unbelasteten Brücken ermittelt.

Als dynamischer Beiwert wurde abweichend von den deutschen Untersuchungen das einfache Verhältnis zwischen den Durchbiegungen bei Fahrt und bei Ruhe oder der Hundertsatz der Zunahme der Durchbiegung bei Fahrt, bezogen auf die Durchbiegung bei Ruhe, eingeführt. Diese Werte wurden mit den entsprechenden Werten bei Dehnungsmessungen verglichen.

Die Ergebnisse der Messungen an den verschiedenen Bauwerken sind einzeln beschrieben und schließlich noch einmal kurz zusammengefaßt. Hieraus ist folgendes zu entnehmen.

1. Bei den Dehnungsmessungen geben das elektrische und das optische Gerät⁴⁾ verhältnismäßig gut übereinstimmende Anzeigen.

2. Bei Brücken über 20 m Stützweite treten die größten Durchbiegungen als Folge der Triebadwirkung auf, wenn die Drehzahl der Triebräder mit der Eigenschwingzahl der belasteten Brücke übereinstimmt. Dieser Fall der „Resonanz“ liefert für eine bestimmte Brücke und für eine bestimmte Lokomotive die zugehörige „kritische Geschwindigkeit“. In Zusammenstellung 3 sind die Versuchswerte für einige Brücken angegeben.

Zusammenstellung 3.

Brücke	Stützweite m	Lokomotive	V _{krit} km/h	Eigenfrequenz Hertz	$\frac{y_F - y_R}{y_R} \cdot 100$ %
II	20,90	E 432	70	3,95	25,4
IV	39,00	Gr 940	50	3,60	21,1
Va	61,02	Gr 691	75	3,19	6,0
Vb	74,52	Gr 691	65	2,71	7,5

3. Angeblich soll nun nach Ansicht der Verfasser der Hundertsatz der Zunahme der Durchbiegungen gleich sein dem Hundertsatz der Zunahme der Dehnungen der Fachwerkstäbe infolge der Stabkräfte aus den Biegemomenten allein. Vergleichsbestimmungen mit Dehnungsmessern sollen dies bestätigt haben. Ähnliche Vergleichsmessungen sollen auch noch geplant sein, um angeblich gesondert auch die Zunahme der Dehnungen infolge der Wirkungen der Querkräfte allein zu ermitteln.

4. Außer der kritischen Geschwindigkeit infolge der Triebadwirkung ist noch eine zweite, aber niedrigere kritische Geschwindigkeit beobachtet worden, die bei 25 bis 35 km/h liegt, aber kleinere Schwingausschläge hervorruft. Die Ursache hierfür scheint noch nicht geklärt; man vermutet aber, daß sie mit den Eigenschwingungen der abgefederten Massen der Lokomotiven zusammenhängen könne.

5. Während die kritischen Geschwindigkeiten infolge der Triebadwirkung unter 100 km/h liegen, sollte man mit Rücksicht auf den neuzeitlichen Schnellverkehr auch Versuche mit Geschwindigkeiten zwischen 100 und 150 bis 180 km/h vornehmen, um sowohl die Wirkungen der reinen Geschwindigkeit als auch das Auftreten von Schwingungen zu beobachten, bei denen Resonanz nicht mit der Grundschwingung, sondern mit Oberschwingungen auftritt.

6. Die Zunahmen der Dehnungen infolge von Schienenstößen usw. haben in fahrbahnnahen Bauteilen (z. B. Hauptträgern kleiner Stützweite oder Längs- und Querträgern) ziem-

lich große Werte erreicht. Bei Brücke III betrug diese Zunahme mit Schienenstößen 50%, ohne Schienenstöße nur 10%. Am kleinen Zwillingssträger I hat man sogar 100% beobachtet. Diese Einflüsse sind ferner noch verschieden, je nachdem ob die Schwellenträgerstränge unmittelbar unter den Schienensträngen oder seitlich versetzt liegen. Bei einem Längsträgerabstand von 1,75 m und mehr wurden die dynamischen Wirkungen meist schon von den Holzschwellen soweit abgeschwächt, daß die Längsträger selbst nur noch wenig beeinflusst wurden.

7. Besondere Wirkungen der abgefederten Massen zu den unabgefederten Massen der Lokomotiven hat man nicht festgestellt. Ob das immer so sein wird, bleibt offen. Weitere Versuche hierüber sind geplant (Koppelschwingungen und Schwelungen).

8. Unter elektrischen und Dampflokomotiven verhalten sich die Brücken ungefähr gleich.

9. Abschließend wird noch festgestellt, daß die dynamischen Untersuchungen an Brücken nicht nur als Unterlagen zu Vorschriften für das Berechnen und Entwerfen neuer Brücken dienen sollen, sondern auch den Fahrzeugbauern nutzbringende Anregungen für die bauliche Durchbildung der Lokomotiven vermitteln mögen.

II. Auf Grund der deutschen Versuchsforschung ist hierzu folgendes zu bemerken:

1. Das einfache Verhältnis zwischen den Durchbiegungen bei Fahrt y_F zu den Durchbiegungen bei Ruhe y_R oder, was dasselbe bedeutet, der Hundertsatz der Zunahme der Durchbiegungen kann, wie Krabbe⁵⁾ nachgewiesen hat, nicht als dynamischer Beiwert als Ersatz der bisher so genannten „Stoßzahlen φ “ der Berechnungsgrundlagen BE angesehen werden. Der wirklich maßgebende Wert ist, zumindest für Brücken über 45 m Stützweite, noch kleiner.

2. Dehnungsmessungen allein sind im allgemeinen zur unmittelbaren Bestimmung von dynamischen Beiwerten aus folgenden Gründen nicht geeignet:

a) Dehnungen können, wenn man nicht eine Unzahl von Meßgeräten ansetzen will, nur an einigen örtlich begrenzten Stellen, meist in Nähe der äußeren Fasern eines Querschnittes gemessen werden. Die Meßanzeigen werden daher durch die vielen Zufälligkeiten, die eine ungleichmäßige Verteilung der Spannungen über die gesamte Länge des Stabes verursachen, gestört.

b) Die Spannungen verteilen sich sehr ungleichmäßig über die einzelnen Querschnitte, so daß sich auch aus Messungen an drei oder vier Punkten eines Querschnittes nicht ohne weiteres einwandfrei auf die wirklichen Schwerpunktschwingungen schließen läßt.

c) Nietlöcher oder Unregelmäßigkeiten des Werkstoffes stören weiter die Spannungsverteilung.

d) Bei zweiwandigen Querschnitten wird die Verteilung der Kraftwirkungen auf die beiden Wände durch die Art der Anschlüsse erheblich beeinflusst.

e) Die Brücken bestehen nicht aus einfachen ebenen Scheiben, wie vereinfachend in den üblichen Festigkeitsberechnungen angenommen wird, sondern sind räumliche Traggebilde. Einzelne Bauglieder haben innerhalb dieses räumlichen Verbandes gleichzeitig mehrere Aufgaben zu erfüllen, die sich in der Spannungsverteilung und damit in den Dehnungswerten ausdrücken.

f) In den Dehnungsmessungen erscheinen weiter die Einflüsse von Nebenspannungen, Einspannmomenten, Rahmenwirkungen usw.

⁴⁾ Vergl. Fußnote ²⁾.

⁵⁾ Vergl. Fußnote ¹⁾.

g) Daraus folgt, daß in den Dehnungen nicht nur die lotrechten Kraftwirkungen, nach denen doch im Zusammenhang mit den dynamischen Wirkungen der lotrechten Verkehrslasten gefragt ist, sondern auch alle übrigen Einflüsse, unabhängig von ihrer Wirkungsebenen, mit enthalten sind.

h) Dynamische Beiwerte aus Dehnungsmessungen sind daher meist zu groß.

3. Dehnungsmessungen sind jedoch unentbehrlich zur Bestimmung von Eigen- oder erzwungenen Schwingungen am einzelnen Fachwerkstab, die dieser als in den Knoten mehr oder weniger eingespannter Stab quer zu seinen Längsachsen — meist senkrecht zur Achse des kleinsten Trägheitsmomentes des Querschnittes — ausführt; sie veranlassen Biegespannungen. Diese sind als solche verhältnismäßig leicht zu erkennen. Sie bedingen noch einen Sonderzuschlag zu den dynamischen Beiwerten, die aus lotrechten Biegeschwingungen des Gesamttragwerkes gefunden sind. Diese Zuschläge betragen für neuzeitig ausgebildete Gurtstäbe bis zu 5% und für Füllstäbe bis zu 10%.

4. Als Grundlage zur Ermittlung der Wirkungen fahrender Verkehrslasten benutzt daher die Reichsbahn seit einigen Jahren Biegunsmessungen, bei denen die jeweiligen Schwingformen des gesamten Tragwerkes, d. h. die lotrechten Durchbiegungen sämtlicher Knotenpunkte in jedem Augenblick der Überfahrt, oszillographisch aufgezeichnet werden. In diesen Meßwerten sind daher auch nur die lotrechten Wirkungen der bewegten Verkehrslasten und der schwingenden Brücke selbst enthalten, andere Einflüsse aber, die auch in den Festigkeitsnachweisen anderweitig erfaßt werden, jedoch ausgeschaltet. Aus diesen gemessenen Verformungszuständen werden die zugehörigen Spannungszustände oder die zugehörigen „inneren Arbeitsladungen“ der „gespannten“ Brücke berechnet, die nach Krabbe⁶⁾ im Vergleich zu den zugehörigen Arbeitsladungen im statischen Fall die dynamischen Beiwerte als Quadratwurzel aus dem Verhältnis dieser beiden Arbeitsladungen liefern.

5. Versuchsfahrten mit nur einer Lokomotive oder mit kurzen Lastenfolgen, deren Gesamtachsstand kleiner als die Stützweite der Brücke ist, ergeben meist noch zu große dynamische Beiwerte, besonders wenn man berücksichtigt, daß neue Brücken auch für vorschriftsmäßige Lastenzüge berechnet werden müssen. Verwendet man z. B. zur Ermittlung des Triebadeinflusses lange Lastenzüge, so werden

- a) die für die Tragfähigkeit maßgebenden statischen Wirkungen größer,
- b) die Eigenschwingungen der belasteten Brücke kleiner,
- c) die kritischen Geschwindigkeiten kleiner,
- d) die freien Fliehkräfte der Gegengewichte kleiner,
- e) die Schwingungsauslässe verhältnismäßig kleiner.

Sämtliche Umstände verkleinern schließlich den richtigen dynamischen Beiwert.

6. Die rechnerische Auswertung der deutschen Versuche hat ergeben, daß es eine feste Zahl, mit denen die lotrechten Verkehrslasten (Achsdrukke) selbst einfach vervielfacht werden können, um damit ihre dynamischen Wirkungen voll zu er-

⁶⁾ Vergl. Fußnote 1).

fassen, nicht gibt⁷⁾. Aus dem Verlauf der Biegemomente ist nachgewiesen, daß für jede Laststellung und Schwingform die dynamischen Beiwerte für die einzelnen Knotenpunkte, gewonnen aus dem Verhältnis der Biegemomente bei Fahrt und bei Ruhe, verschieden sind.

7. Allerdings sind, bezogen auf die jeweiligen Größtwerte der einzelnen Knotenpunktmomente, die einzelnen dynamischen Beiwerte für eine bestimmte Brücke und Last nicht viel voneinander verschieden, so daß genau genug die Größtwerte der Biegemomente, Stabkräfte usw., wie auch die BE in § 16 vorschreiben, mit der gleichen Zahl vervielfacht werden können.

8. Die kritische Geschwindigkeit infolge der Triebadwirkung ist bekanntlich vom Radumfang abhängig und ergibt sich bei einem Raddurchmesser d in m und einer Frequenz der belasteten Brücke f_{bel} in s^{-1} zu

$$1) \dots \dots \dots V_T = \pi d \cdot 3,6 f_{bel} \text{ in km/h.}$$

Daneben gibt es aber noch eine andere kritische Geschwindigkeit, die mit der Längsträgerstützweite a (in m) zusammenhängt und gleich

$$2) \dots \dots \dots V_L = a \cdot 3,6 f_{bel} \text{ in km/h}$$

ist. Mit den Unterlagen der Zusammenstellungen 1 bis 3 errechnen sich hiernach folgende „kritische Geschwindigkeiten“ (Zusammenstellung 4).

Zusammenstellung 4.

Brücke	Stützweite l in m	Eigenfrequenz f_{bel} in s^{-1}	Rad-durch-messer d in m	V_T km/h	Längsträger a in m	V_L km/h	$V_{Versuch}$ km/h
II	20,95	3,95	1,63	73	3,90	55	70
IV	39,00	3,60	1,37	55	3,90	39	50
Va	61,02	3,19	2,03	73	3,05	35	75
Vb	74,52	2,71	2,03	62	3,14	31	65

Die bei den italienischen Versuchen gefundenen niedrigen kritischen Geschwindigkeiten von 25 bis 35 km/h sind hiernach zumindest für die beiden großen Brücken Va und Vb erklärt (vgl. Teil I, Punkt 4).

9. Die oben beschriebenen Versuche sind zum größten Teil an Überbauten vorgenommen, die auf gemeinschaftlichen Zwischenpfeilern lagern; ob und wie weit dabei die einzelnen Tragwerke sich gegenseitig dynamisch beeinflusst haben, geht aus dem Bericht nicht hervor.

10. Die dynamischen Beiwerte eingleisiger Fachwerkbrücken liegen beim Befahren mit ganzen Lastenzügen nach den deutschen Versuchen

für Stützweiten von 45 m bei rund 1,1 bis 1,15,

„ „ „ 62 m „ „ rund 1,1.

Hierzu kommen noch die Zuschläge nach Punkt 3 des Teiles II.

11. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, daß die derzeitigen dynamischen Beiwerte für Brücken mittlerer und größerer Stützweiten zu groß sind.

⁷⁾ Vergl. Fußnote 1).

Rundschau.

Bahnunterbau, Brücken und Tunnel; Bahnoberbau.

Neue Brücke über die Bucht von San Francisco.

Über die Bucht von San Francisco ist eine neue große Brücke für den Straßen- und Schienenverkehr im vorigen Jahre dem Verkehr übergeben worden. Über dieses gewaltige Bauwerk soll im folgenden nach einer Reihe von Aufsätzen im „Engineering“ berichtet werden.

Die Brücke verbindet die Stadt San Francisco mit der östlich von ihr gelegenen Stadt Oakland am gegenüberliegenden Ufer der Bucht und führt über eine zwischen beiden Städten gelegene Insel. Wie Abb. 1 zeigt, hat der zwischen San Francisco und der Insel gelegene Teil der Brücke sechs Hauptöffnungen, die durch zwei Hängebrücken überspannt sind, welche in der Mitte eine

gemeinsame Verankerung haben. Auf der Insel laufen die Fahrbahnen durch einen Tunnel. Die Hauptöffnungen zwischen der Insel und Oakland sind durch eine Auslegerbrücke überspannt, an welche sich Öffnungen mit Fachwerkträgern anschließen. Die Verbindung mit dem Ufer in San Francisco ist durch drei durchgehende Brückenträger gebildet. In Rücksicht auf ungehinderten Schiffsverkehr ist eine Brücke mit hochliegender Fahrbahn gewählt. Auf Verlangen des Kriegsministeriums mußten außerdem

sohle aufgesetzt hatte, waren die Halbkugeln auf den Zylindern nicht mehr erforderlich und wurden entfernt. Die nunmehr offenen Zylinder dienten dann zum Aushub des über dem Fels lagernden Schlammes. Nach Beendigung des Aushubs wurde unter dem Senkkörper eine Lage von 10 bis 12 m starken Beton gebracht. Oberhalb dieser Betonlage fand eine Füllung der Zylinder mit Beton nicht statt. Der Senkkörper wurde dann mit der den Brückenturm tragenden Platte abgedeckt.

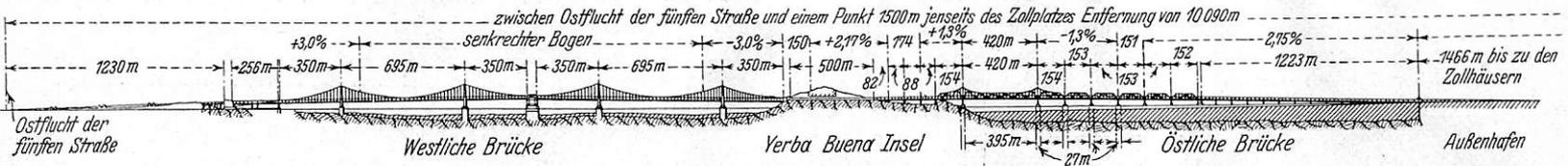


Abb. 1. Gesamtansicht der Brücke.

Fahrinnen von genügender Breite freigehalten werden. Verkehrszuwachs für die nächsten 50 Jahre ist berücksichtigt; daher wurde eine Brücke mit zwei Stockwerken gewählt (vgl. Abb. 2). Das obere Stockwerk ist für Personautos, das untere für Lastautos, Autobusse und zwei Gleise elektrischer Eisenbahnen. Die unsymmetrische Verkehrslast durch die elektrischen Bahnen wird dadurch ausgeglichen, daß das Eigengewicht auf der Lastautoseite infolge kräftiger Gestaltung des Beton-Bodenbelages größer ist. Bei der Brückenberechnung wurde außer auf Stoßwirkung und Winddruck auch auf Erdbeben Rücksicht genommen. Zur Herabminderung des Eigengewichts ist der Bodenbelag des oberen Stockwerks aus einer besonders leichten Art von Beton hergestellt.

Die zwischen den beiden Hängebrücken liegende gemeinsame Verankerung ist sehr starken Beanspruchungen ausgesetzt; sie besteht aus einem kräftig verankerten A-förmigen stählernen Gestell, an welches die Brückenkabel in der Weise angeschlossen sind, daß dieselben an ihren Enden auseinandergezogen und als Flachseisen mit Ösen ausgebildet sind.

Die stählernen Brückentürme haben die Besonderheit, daß sie sich nach oben hin verjüngen, daß also die vier Pfosten, aus denen sie mit den erforderlichen Querversteifungen zusammengesetzt sind, eine geneigte Lage haben. Abgesehen von der hierdurch vermehrten seitlichen Steifigkeit wurde hierdurch auch der für den oberen Straßenverkehr verfügbare Raum vergrößert. Eine weitere Besonderheit der Pfosten besteht darin, daß ihr Querschnitt so gestaltet ist, daß er einen inneren Hohlraum von $2,1 \times 2,4$ m bildet; letzteres ermöglichte eine besondere Art des Aufbaues der Türme, die noch weiterhin beschrieben wird. Die Brückentürme sind so gestaltet, daß sie unter dem Einfluß der Verkehrslast und der Sonnenbestrahlung sich ausbiegen können; die größte Abweichung von der Senkrechten beträgt 1,95 m. Die hierdurch auftretenden Nebenspannungen wurden besonders berücksichtigt.

Der Aufbau der stählernen Brückentürme geschah in ihrem unteren Teil in üblicher Weise durch Kräne mit beweglichen Auslegern; über eine gewisse Höhe hinaus war deren Anwendung nicht mehr möglich, und es wurde ein völlig neues Verfahren in Anwendung gebracht. In die vorerwähnten Hohlräume der Pfeilerpfosten wurden sogenannte Hammerkopfkranen aufgestellt, deren waagerechter zweiarmiger Oberteil ein Hebezeug trug und um eine senkrechte Achse drehbar ist. Die innerhalb des Hohlraums abgestützten Kräne wurden beim Aufbau der Pfosten nach Bedarf in eine höhere Lage gebracht; Abb. 3 zeigt einen Hammerkopfkran. Bei Belastung des einen Arms durch Bauteile wurde an dem anderen Arm nach Bedarf ein Gegengewicht angebracht. Die Antriebsvorrichtung für das Hebezeug befand sich auf einem neben dem Pfeiler liegenden Lastkahn.

Die Tragkabel für die Hängebrücken haben einen Durchmesser von 72 cm und bestehen aus 37 Litzen mit je 472 gleichlaufenden $\frac{1}{2}$ cm starken Drähten, insgesamt also 17464 Drähten. Zur Zusammensetzung und Verlegung der Kabel mußten zunächst die Arbeitsbahnen (sogenannten Katzenstege) im Zuge der Trag-

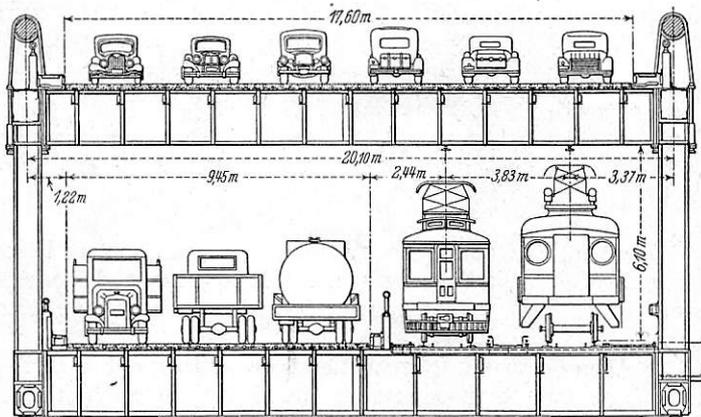


Abb. 2. Querschnitt des Versteifungsträgers der Hängebrücke.

Hängebrücken.

Die schwierigsten Gründungsarbeiten waren bei den Pfeilern der Hängebrücken. Wassertiefe, tiefe Lage des Felsbodens, Ebbe und Flut, Sturm und sonstige natürliche Hindernisse waren zu berücksichtigen. Der größte Pfeiler der Hängebrücken hat eine Grundfläche von 60×28 m. Die Höhe des massiven Teils des auf den festen Fels gegründeten Pfeilers beträgt 73 m, wovon 21 m unter Wasser liegen. Bei dieser Tiefe kam Druckluftgründung nicht in Frage; es wurde mit bestem Erfolg eine neue Gründungsart angewendet. Der Senkkörper bestand aus einer Umrahmung von 4 m hohen Stahlseiden, die außen mit hölzernen Wänden umkleidet waren. Innerhalb des Senkkörpers befanden sich je nach Größe desselben 21 bis 55 senkrechte Stahlzylinder von 4,5 m Durchmesser, die für den Aushub des Schlammes benutzt wurden. Zylinder und Wände des Senkkörpers waren durch Stahlverbindungen gegeneinander abgesteift; die Zwischenräume wurden beim Absenken mit Beton ausgefüllt. Um die Senkkörper zunächst in schwimmendem Zustand zu halten, wurde der obere Teil der Zylinder durch aufgeschweißte stählerne Halbkugeln luftdicht abgeschlossen. Die Schwimmfähigkeit konnte durch Einpressen bzw. Ablassen von Luft in die Zylinder geregelt werden. Nach Abschleppen des schwimmenden Senkkörpers zur Baustelle und Verankerung desselben wurde er durch Ausbetonierung der Zwischenräume zwischen den Zylindern abgesenkt und die Außenwände und Zylinder entsprechend der Senkung allmählich aufgehöhht. Nachdem der Senkkörper auf die Meeres-

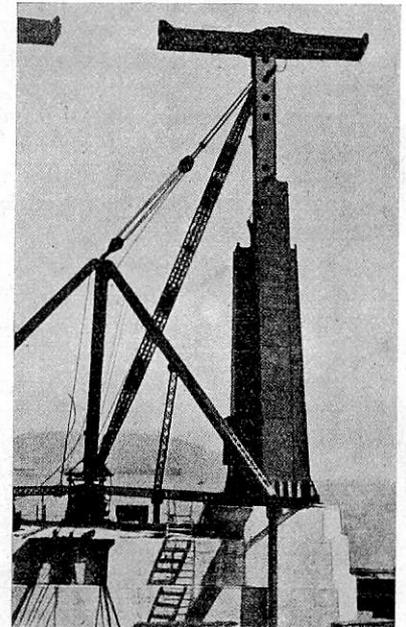


Abb. 3.

Kran auf dem Brückenturm.

kabel gespannt werden. Aus Ersparnisgründen wurde für Herstellung der Arbeitsbahnen das Material derjenigen Kabel verwendet, durch welche nachher die Versteifungsträger an die Tragkabel aufgehängt wurden. Die Arbeitsbahnen wurden durch je vier dieser Drahtseile abgestützt, auf welche statt des sonst üblichen Holzbelages zwei Lagen Maschendraht verlegt wurden, die auf hölzernen Querbalken in Abständen von je 3 m ruhten. Diese Art der Herstellung hatte den Vorteil geringeren Gewichts, verminderter Feuersgefahr und kleinerer Angriffsfläche gegen Winddruck.

Die Versteifungsträger der Hängebrücke sind Fachwerkträger mit waagerechten Gurtungen, die durch Drahtseile an die Tragkabel aufgehängt sind und in Rücksicht auf Längsbewegung mittels Pendelauflegern auf den Pfeilern ruhen. Die Montage der Versteifungsträger bot einige Besonderheiten. Dieselben wurden in einzelnen Gefachen mit Querverbindungen auf Lastkähnen zur Baustelle gebracht und die Kähne unterhalb der endgültigen Lage der Träger gegen die Strömung festgelegt; eine Verankerung der Kähne auf dem Meeresgrund war in Rücksicht auf die daselbst verlegten zahlreichen Kabel nicht zugänglich. Es wurde daher ein besonderes Schiff mit einem Brückenpfeiler verankert und an diesem Schiff der Kahn mit den Eisenteilen festgelegt. Die Art des Aufwindens der Eisenteile war neu. Von den Tragkabeln hingen Zugseile, die an den vier oberen Knotenpunkten des Fachwerkfeldes befestigt, in ungefähr waagerechter Richtung zum nächsten Brückenturm geführt waren (Abb. 4) und dann bis zu der auf den massiven Pfeilern aufgestellten Windevorrichtung herunterführten. Um den Fachwerkteil während des Aufwindens in waagerechter Lage zu halten, war ein Pendelkontakt angeordnet,

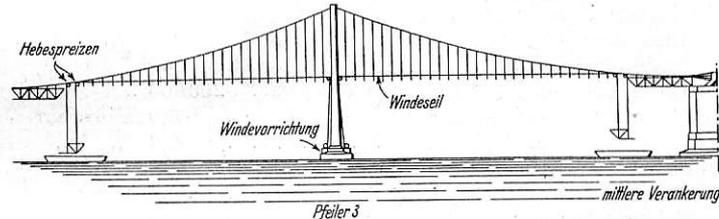


Abb. 4. Hebung der Versteifungsträger.

durch welchen bei Abweichungen eine elektrische Lampe im Überwachungsraum zum Leuchten gebracht wurde. Durch Fernspreverbindungen mit den Arbeitern an den Windevorrichtungen gelang es so, die Fachwerkteile in waagerechter Lage zu halten.

Bei Bemessung der aufzuwindenden Lasten war zu berücksichtigen, daß die Tragkabel nicht über dasjenige Maß aus ihrer Lage gebracht wurden, wie es im endgültigen Zustand durch die ungünstigsten Verkehrslasten verursacht wurde; außerdem war hierbei die Beanspruchung der Verankerungen im Auge zu behalten.

Auslegerbrücke.

Die Brücke zwischen Insel und Oakland ist in ihrem Hauptteil eine Auslegerbrücke (vgl. Abb. 1). Der gewachsene Fels liegt hier so tief, daß die Gründung der Pfeiler nicht bis auf ihn herabgeführt werden konnte, trotzdem jedoch eine Tiefe bis über 70 m unter dem Wasserspiegel erreichte. Die Brückenpfeiler bestehen in ihrem oberen Teil aus Stahl mit Ausnahme des westlichen Endpfeilers der Auslegerbrücke, der zur Verankerung derselben auch in Rücksicht auf Erdbeben als kräftiger gemauerter Pfeiler auf dem gewachsenen Felsen der Insel ruht. In bemerkenswerter Weise ist der Längenausdehnung der Brücke Rechnung getragen. Hierzu ist der östliche Endpfeiler der Auslegerbrücke aus zwei getrennten stählernen Böcken mit einem gegenseitigen Abstand von 2,40 m von Mitte zu Mitte gebildet, die sich entsprechend der Längenausdehnung ausbiegen und deren einer als Auflager für die Auslegerbrücke, der andere als Auflager für den angrenzenden Fachwerkträger dient.

Erwähnt sei schließlich noch, daß die Beleuchtung der Brücke durch Natriumlampen erfolgt, und daß durch eine Überwachungsstelle geprüft wird, ob sämtliche Lampen auf der Straße sowie für den Schiffs- und Luftfahrtsverkehr brennen und die Nebelsirenen und -glocken in Ordnung sind. Sr.

Engineering.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXXVI. Band.

Brückeneinsturz in Nordamerika.

Am 19. Juni 1938 verunglückte infolge eines Wolkenbruches der mit 152 Personen besetzte „Olympian“, ein Schnellzug der „Chicago-Milwaukee-St. Paul-Pacific-Eisenbahn“ zwischen Chicago und Seattle-Tacoma, als er kurz nach Mitternacht eine Brücke über den Custerfluß, östlich von Saugus, Montana, befuhr, wobei die Brücke vollständig zerstört wurde. 33 Reisende und fünf Bahnangestellte fanden den Tod, 43 Personen wurden verletzt.

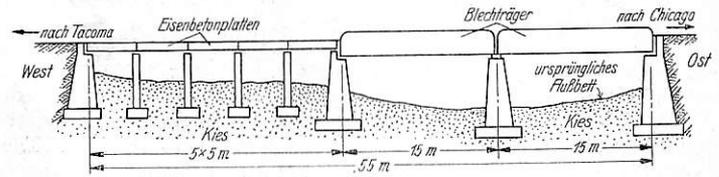


Abb. 1. Custerfluß-Brücke.

Die eingleisige Brücke hat eine Gesamtlänge von 55 m und besteht, von Osten (Chicago) nach Westen (Seattle) gesehen, aus zwei einfachen 15 m weit gestützten Blechbalkenträgern und aus fünf Eisenbetonplattenträgern von je 5 m Stützweite. Die Widerlager und Zwischenpfeiler aus Eisenbeton sind für die beiden größeren Öffnungen rund 3 m, für die übrigen rund 2,50 m tief auf Kies gegründet und den Stützweiten entsprechend verschieden bemessen. Die Durchflußöffnungen von rund 5 m Höhe in den Hauptöffnungen waren auf Grund sorgfältiger Vermessungen ausgewählt worden und hatten bisher allen Hochwassermengen reichlich genügt. Die Brücke war im Jahre 1913 als Ersatz für eine aus dem Jahre 1907 stammende Pfahljochbrücke erstellt worden.

Der Custerfluß entwässert eine rund 540 km² große Hügellandschaft, die bis rund 40 km oberstrom reicht. Die Gegend zeichnet sich durch ungewöhnlich schnell aufkommende Unwetter aus, ein Umstand, der beim Entwurf der Brücke berücksichtigt war. In der Regel aber ist das Flußbett 9 Monate im Jahre trocken. Es soll auch kurz vor dem Unfall, als ein Bahnwärter die Brücke beging, fast trocken gewesen sein.

Das Einsturzunglück ist auf einen plötzlichen Wolkenbruch zurückzuführen, der ohne jegliche Warnzeichen mehrere Kilometer nördlich niederging. Sein Hochwasser erreichte dabei eine Höhe, wie sie seit 30 Jahren nicht eingetreten war. An der Brücke selbst regnete es nicht.

Der Bericht vermutet, ohne einer genauen Untersuchung vorgreifen zu wollen, daß die Pfeiler trotz ihrer guten Gründung durch die plötzliche Flutwelle ausgekolkelt wurden und daß dadurch entweder ein oder mehrere Überbauten kurz vor Ankunft des

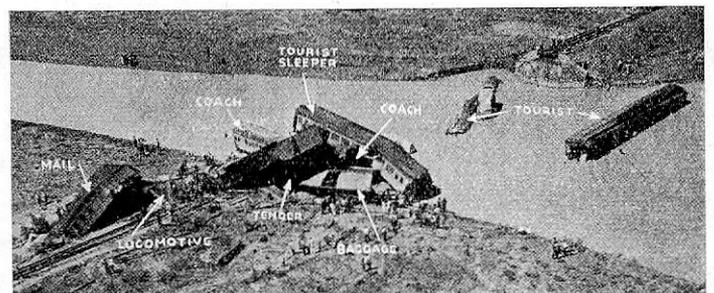


Abb. 2. Abgestürzte Lokomotive und Wagen am Westufer und im Fluß.

Zuges fortgespült waren oder sich unter der Last des Zuges gesenkt hatten. Der Hauptpfeiler, der ursprünglich senkrecht zur Brückenachse stand und zur Flußlinie gleichlief, war aus seiner Richtung verschoben und seine Längsachse um mehr als 45° verdreht. Ob Rutschungen der Sohle oder der Wasserdruk oder beide zusammen dies verursacht hatten, konnte noch nicht geklärt werden. Die Köpfe der übrigen Pfeiler waren, offenbar durch den Anstoß des Zuges, schwer beschädigt. Welcher Überbau zuerst versagte, war nicht festzustellen. Mindestens ist der Zug aber über einen der 15 m-Träger gefahren. Denn westlich der Brücke lag nördlich des Gleises die zerstörte Lokomotive, über die der Postwagen

4. Heft 1939.

hinweg gestürzt war, und südlich des Gleises der Tender nebst Packwagen und einem Personenwagen. Der folgende Personenwagen und der erste Touristenschlafwagen standen aufrecht am Ufer, aber gleichlaufend mit dem Fluß und teilweise im Wasser. Die beiden folgenden Touristenschlafwagen stürzten ungefähr 15 m vom Ostufer entfernt ab; der eine blieb südlich im Flußbett

stehen, während der andere nördlich des Stropfweilers auf die Seite fiel; beide wurden völlig überspült. Der Speisewagen, die beiden Pullmanwagen und der Meßwagen blieben auf dem östlichen Gleis vor der Brücke unverseht stehen und konnten durch Umleiten ihr Ziel erreichen.
Brückmann.

Rly. Age, Juni 1938.

Verschiedenes.

3000 Kilometer Reichsautobahnen.

Als am 17. Dezember 1937 durch den Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen Dr. Ing. Todt am Berliner Ring der 2000. Kilometer Reichsautobahnen dem Verkehr freigegeben worden war, gab der Führer und Reichskanzler am gleichen Tage in seiner Rede gelegentlich des Kameradschaftsabends vor 2000 Reichsautobahnern den Auftrag, die Arbeiten im Jahre 1938 so zu fördern, daß auch in diesem Jahre wieder 1000 Kilometer dem Verkehr übergeben werden können. Gleichzeitig teilte der Führer mit, daß das zunächst auf 7000 km bemessene Netz der Reichsautobahnen auf 10000 bis 12000 km erweitert werden soll.

Durch die Einfügung der Ostmark ins Reich am 13. März 1938 vergrößerten sich auch die Aufgaben der Reichsautobahnen; denn schon am 7. April 1938 wurde bei Salzburg durch den Führer der erste Spatenstich für die Strecke Salzburg—Wien feierlich vollzogen, die in drei Jahren fertiggestellt sein soll. Die Bauarbeiten an diesen Strecken verteilen sich auf die OBR. München und die beiden neu errichteten OBR. Linz und Wien. Das Netz der Ostmark umfaßt rund 12000 km:

Salzburg—Linz—Wien,
Passau—Wels—(Wien),
Salzburg—Villach—Klagenfurt,
Wien—Burgenland—Graz—Klagenfurt,
Graz—Liezen—Radstadt,
Wels—Liezen und
Rosenheim—Kufstein—Innsbruck.

Das Netz der Reichsautobahnen erfährt eine neue Erweiterung, als das Sudetenland im Herbst dieses Jahres in das Reich zurückgeführt wurde. In diesem neuen Gebietsteil sind folgende Linien vorgesehen:

Eine West-Ost-Verbindung, von der Reichsautobahn Berlin—München bei Marktschorgast abzweigend, über Eger und Karlsbad nach Reichenberg, Leipzig—Chemnitz—Karlsbad, Dresden—Brüx—Karlsbad—Marienbad—Vohenstrauß—Regensburg und Reichenberg—Zittau—Görlitz—Triebel zum Anschluß an die Reichsautobahn Berlin—Breslau mit Weiterführung zur Reichsautobahn Berlin—Frankfurt (Oder)—Ostoder.

Die Linien des Sudetenlandes liegen in den Arbeitsbereichen der OBR. Breslau, Dresden und Nürnberg.

Am 1. Dezember 1938 wurden die Arbeiten im Sudetenland durch den vom Stellvertreter des Führers vorgenommenen Spatenstich bei Eger begonnen.

Am 15. Dezember 1938 wurde am Berliner Ring der 3000. Kilometer durch den Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen dem Verkehr übergeben. Aus diesem Anlaß waren 3000 Reichsautobahner die Gäste des Führers in Berlin.

Im einzelnen wurden im Jahre 1938 folgende Streckenlängen dem Verkehr übergeben:

In Strecke Hamburg—Bremen	4 km
Hamburg—Hannover	8 „
Saarbrücken—Mannheim	4 „
Frankfurt (Main)—Gießen—Eisenach	71 „
Hamburg—Lübeck—Bad Schwartau	12 „
Kassel—Fulda—Würzburg	25 „
Chemnitz—Hof	37 „
Berlin—Forst—Breslau—Beuthen	135 „
Berliner Ring	50 „
Berlin—Nürnberg—München	260 „
Nürnberg—Stuttgart	5 „
Dresden—Görlitz	26 „
Karlsruhe—München	146 „
Stuttgart—Heilbronn	20 „
Wuppertal—Hannover	11 „
Ruhrgebiet—Hannover	166 „

Königsberg—Elbing	4 km
Dresden—Berlin	44 „
Frankfurt (Main)—Heidelberg—Karlsruhe	8 „
Köln—Frankfurt (Main)	12 „
Jahresleistung 1938	1048 km
Bis Ende 1937 eröffnet	2014 „
Ende 1938 im Betrieb	3062 km

Bei Zusammenfassung der miteinander bereits in Verbindung stehenden Strecken ergeben sich an größeren durchgehenden Linien:

Stettin—Berliner Ring—Nürnberg—München—Salzburg	rund 900 km
Göttingen—Frankfurt (Main)—Karlsruhe—Stuttgart—München—Salzburg	„ 730 „
Frankfurt (Oder)—Berliner Ring—Nenndorf	„ 375 „
Herdorf—Siebengebirge	„ 270 „

Die gesamten Bauleistungen bis zum Ende des Jahres 1938 ergeben sich am besten aus folgenden Zahlen:

Verbrauch an Tagwerken	119,2 Mio Tagw.
Rodungsarbeiten	55,5 „ qm
Mutterbödenabtrag	136,7 „ „
Erd- und Felsarbeiten	270 „ cbm
Stahlkonstruktionen	260000 t
Betoneisen und Spundwände	260000 „
Beton für Bauwerke	5,0 Mio cbm
Eisenbeton für Bauwerke	1,9 „ „
Fahrbahndecken der eigentlichen Autobahn:	
Betondecken	39,5 Mio qm
Schwarzdecken	3,5 „ „
Pflasterdecken	1,7 „ „
Fahrbahndecken der Zufuhrstraßen und Rampen:	
Betondecken	0,4 „ „
Schwarzdecken	1,7 „ „
Pflasterdecken	2,8 „ „
Sonstige Decken	2,6 „ „
Hierzu wurden verbraucht an Baustoffen:	
Zement	5,1 Mio t
Kies und Sand	23,5 „ „
Schotter	6,5 „ „
Pflastersteine	0,6 „ „
Packlage- und Bruchsteine	1,0 „ „

Die Betriebsanlagen an den Reichsautobahnen machten weitere Fortschritte. Die Notwendigkeit dem Reisenden Erholung und Ausruhen zu ermöglichen, hat die Anlage von Rastplätzen, Rasthäusern, Rasthöfen und Raststätten nötig gemacht. Es wurden im Jahre 1938 eröffnet:

das Rasthaus am Chiemsee,
der Rasthof Magdeburger Börde,
das Rasthaus bei Geisenhausen in der Hölledau.

Im Bau befindet sich der Rasthof bei Hermsdorf. Hierbei sei bemerkt, daß die Rasthöfe in erster Linie dem Fernlastverkehr dienen.

Für die bauliche Unterhaltung der Anlagen und für die Sicherung der Betriebsfähigkeit der Strecken sind die im Verkehr befindlichen Strecken in Straßenmeistereibezirke eingeteilt. An Straßenmeistergehöften sind zur Zeit fertig: 12, im Bau 43, in Planung 20. Diese bestehen im allgemeinen aus einem Dienst- und Wohngebäude mit Aufenthaltsraum, Waschraum und Aborten für die Arbeiter, einer Kraftwagenhalle mit Werkstätte, einem Geräteschuppen und, wenn erforderlich, Wohnhäusern für die Straßenarbeiter. Für die Aufgaben der Straßenmeistereien wurden in diesem Jahre Lastkraftwagen, Schneefräsen, Schneepflüge und Kehr- und Streumaschinen in größerem Umfang beschafft.

An Tankstellen sind im Betrieb 52 mit 224 Zapfsäulen und 45 Wagenhebern, im Bau 17. An den Tankstellen werden eigene

Wohnhäuser erbaut, da diese häufig von Ortschaften weit entfernt sind. Für die Reisenden sind in einem großen Teil der Tankstellen Erfrischungsbetriebe eingerichtet.

Als eine Sonderstrecke soll noch die Rekordstrecke zwischen km 80,6 und 94,4 der Reichsautobahn Berlin—München zwischen den Anschlußstellen Dessau Süd und Bitterfeld erwähnt werden. Von der 13,7 km langen Strecke liegen 9,8 km in der Geraden. Die gesamte Kronenbreite der Strecke beträgt 32 m. Die Fahrbahn selbst ist 27 m breit und besteht aus drei je 9 m breiten Bahnen. Die Decke ist abweichend von der üblichen Ausführung in Plattenlängen von 20 m aufgeteilt. Von der Strecke liegen 4,2 km in der Horizontalen, der übrige Teil in Neigungen bis zu 0,62%. Die sie überspannenden Straßenbrücken sind geschweißte Stahlbogen mit Leichtfahrbahnplatten. Die Lichtweite beträgt 46 m.

Am 19. November 1938 wurde zwischen Deutschland und der Tschecho-Slowakei der Vertrag über den Bau und den Betrieb einer Durchgangsautobahn abgeschlossen, die Breslau und Wien verbindet.

War schon im Jahre 1937 die Durchführung der Arbeiten sehr erschwert, so steigerten sich die Schwierigkeiten Ende Mai dieses Jahres durch die politische Lage. Auf größere Längen mußten die Arbeiten eingestellt, gedrosselt oder mit geringerem Kräfteinsatz zur Erreichung des Jahreszieles weitergeführt werden. Der Abzug technischer Arbeitskräfte machte sich sehr stark bemerkbar. Die bei den Gefolgschaften der Unternehmer entstehenden Lücken konnten zwar durch Arbeitskameraden aus der Ostmark und dem Sudetenland aufgefüllt werden, doch waren diese anfangs naturgemäß durch die zurückliegenden Zeiten noch nicht vollwertig, was eine Verlangsamung der Arbeiten mit sich brachte. Große Schwierigkeiten entstanden in der Lieferung der Baustoffe. Dadurch, daß zahlreiche Lieferwerke für die Reichsautobahnen ausfielen, mußten neue Bezugsquellen ausfindig gemacht werden, was zeitraubende Umstellungen erforderte. Auch auf die rechtzeitige und genügende Wagengestellung durch die Reichsbahn und auf die genügende Zahl der Lastwagen konnte nie mit Sicherheit gerechnet werden. Ende September erreichte dieser Zustand seinen höchsten Punkt, da das Wagenmaterial fast völlig für andere Zwecke benötigt wurde und auch gewisse Bezugsgebiete für die Anlieferung mit Bahn gesperrt wurden. Wenn trotz aller dieser Behinderungen das festgesetzte Jahresziel erreicht werden konnte, so ist dies nur dem ungeschwächten Willen zur Arbeit, der gründlich durchgedachten Organisation aller Bauvorgänge von seiten der Auftraggeber, der stärksten Anspannung der Unternehmerschaft und dem auf das große Ziel gerichteten Sinn aller Reichsautobahner zu verdanken. Waldmann.

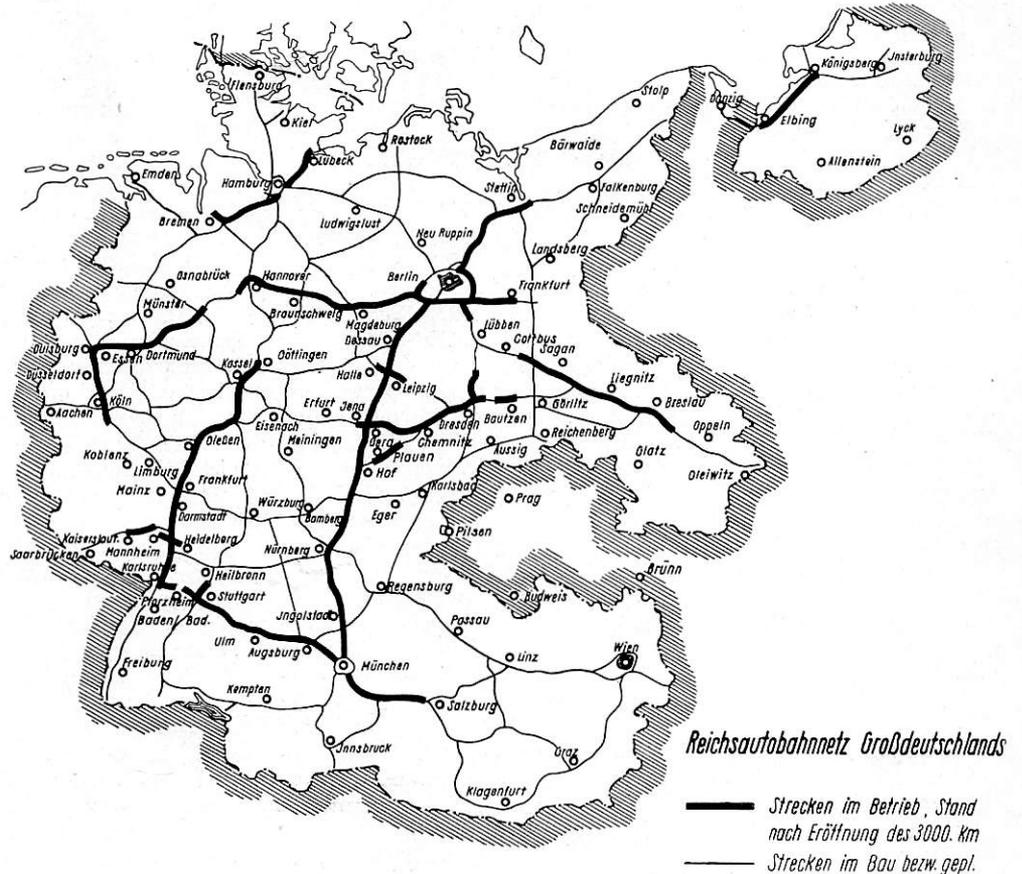
Normung.

Seit dem letzten Bericht über die Ausgabe neuer Normen im Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1937, S. 438 sind, für das Eisenbahnwesen einschlägig, eine weitere Anzahl Normblätter erschienen (Vertrieb: Beuth-Verlag, Berlin SW 10). Als wichtig sei herausgegriffen:

Maschinenbau:

Verschraubungen für Gas- und Wasserleitungen, Umstellnorm durch Anordnung der Überwachungsstelle	DIN 3292 U, DIN 3293 U
Personen-, Lasten- und Krankenaufzüge, Umstellnorm	DIN 1363—65 U, DIN 1370—73 U
Dampfröhre	DIN 2441

Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen	DIN 4751
Muffendruckrohre	DIN 2431
Lokomotiv- und Wagenbau:	
Übergangsbundbuchsens für Rohrverschraubungen	DIN LON 268
Übergangstreppen- und Linsenbundbuchsens, lose Flansche	DIN LON 490
Waschlukens und Lukenpilze	DIN LON 2134
Halblinsen	DIN LON 271
Prüfungsmethoden von Gewinden nach LON 288, LON 262 und 264	DIN LON 305
Vierkantholzschrauben	DIN WAN 215



Zugvorrichtungen, Schrauben-, Sicherheits- und Hilfskupplung für 25 t Zugkraft und 67 t Bruchbelastung	DIN 5561
Geteilte Bremsklötze für Schmalspurwagen	DIN WAN 2161
Bahn- und Straßenbau:	
Berechnungsunterlage für massive Brücken, Deckblatt zu	DIN 1075
Schienen, Schwellen, Laschen, Laschenschrauben	DIN 5901, DIN 5903 Bl. 1
Stahlschwellen Vornorm	DIN 5904,
Klemmplatten	DIN 5906
Straßenbrücken, stählerne, Berechnungsgrundlagen	DIN 1073
Straßenbrücken, stählerne, Grundsätze für die bauliche Durchbildung	DIN 1079
Einheitliche Technische Baupolizeibestimmungen ETB, Zusatzblatt zu DIN 1050 Berechnungsgrundlagen für Stahl im Hochbau	DIN 1050
Vorschriften für geschweißte Stahlhochbauten	DIN 4100
Technische Baupolizeibestimmungen, Verkehrslasten	DIN 1055

Berechnungsgrundlagen für fliegende Bauten	DIN 4112
Baugrunduntersuchungen, Grundsätze	DIN 4021
Bodenproben dazu	DIN 4022
Entwässerungen	DIN 1230
Leichtbauplatten aus Holzwolle	DIN 1101
Kraftfahrwesen:	
Anhänger-Kupplung	DIN KR 4058
Kraftstoffpumpe, Rohranschluß dazu	DIN KR 3355
Elektrotechnik:	
Kabelschutzhauben, Lieferbedingungen	DIN 279
Isolatoren für Freileitungen, Umstellnorm für Kappenisolator	DIN VDE 8007 U
Umstellnorm für Vollkernisolator	DIN VDE 8009 U
Verschiedenes:	
Korrosion an Metallen und Versuche darüber	DIN 4850, 4851
Gasschutzatmergeräte	DIN 3171, 77, 80, 86
Formelgrößen für Wärmeübertragung	DIN 1341
Winkelteilungen, Altgrad (90. Teil), Neugrad (100. Teil) des rechten Winkels	DIN 1315
Dichte und Wichte (früher spez. Gewicht), Normung der Begriffe	DIN 1306
Prüfung von Schweißverfahren	DIN Vornorm DVM A 122
Formelzeichen und Einheiten in der Wärmelehre	DIN 1345
Stahlgliederheizkörper	DIN 4722
Wasserversorgungsanlagen, Druckkessel	DIN 4810.

Seit den nun 20 Jahre dauernden deutschen Normungsarbeiten wurde zum erstenmal die Internationale Normentagung (ISA-Tagung) in Deutschland abgehalten, und zwar Mitte 1937. ISA ist die abgekürzte Bezeichnung für die Internationale Vereinigung der nationalen Normenausschüsse (International Federation of the National Standardizing Associations), der außer Deutschland 19 Länder angehören.

Im Laufe von 2 Wochen haben 32 ISA-Komitees und Unterkomitees unter Teilnahme von insgesamt 254 ausländischen und 205 deutschen Delegierten in zahlreichen Arbeitssitzungen die internationale Angleichung der Normen gefördert. Wie der Präsident des Deutschen Normenausschusses bei seiner Eröff-

nungsansprache im Hause des VDI in Berlin betonte, ist das Ziel der ISA-Arbeiten nicht so sehr die Schaffung „internationaler Normen“, sondern die Aufstellung von Empfehlungen im Sinne einer möglichst reibungslosen Angleichung der nationalen Normen. Dieses Verfahren hält die Arbeiten frei von Hemmungen und äußerem Zwang und schafft eine Atmosphäre von Vertrauen, in der strenge Sachlichkeit und gegenseitiges Überzeugen durch Begründung am besten gedeihen.

Bei dieser so viele Länder umfassenden Tagung wies Reichswirtschaftsminister Funk auch auf die große Bedeutung der Normungsarbeiten im Rahmen des Vierjahresplanes hin und gab seine tatkräftige Unterstützung öffentlich bekannt.

Der Deutsche Normenausschuß arbeitet im Rahmen der ISA maßgeblich mit und hat z. B. die Federführung in 11 der z. Z. bestehenden 47 ISA-Komitees. Zahlreiche „DIN“-Normen sind bereits den „ISA-Empfehlungen“ angepaßt worden im Interesse des erweiterten Gesichtskreises. Die nächste Sitzung der ISA findet im Juni 1939 in Finnland statt.

Erwähnt sei noch, daß der bisher bestandene österreichische Normenausschuß infolge Eingliederung der Ostmark aufgelöst wurde und seine rund 500 österreichischen Normen, wovon 131 den deutschen gleiche, 84 ihnen ähnliche und 278 ganz abweichende Festlegungen aufweisen, nunmehr den deutschen „DIN“ eingegliedert werden.

Ende 1937 hielt auch der Normenausschuß der Kriegsmarine eine eingehende Tagung in Hamburg ab.

Allgemein wissenschaftlich ist die im vorigen Jahr auf Betreiben Deutschlands erfolgte Gründung eines Fachnormenausschusses für Nutzbarmachung von Dokumenten geistiger Arbeit (Handschriften, Bücher, Zeitschriften, Zeitungen, Lichtbilder, Filme, Schallplatten, Museumssammlungen usw.), den Deutschland in der ISA führt. In der ISA werden auch Versuche unternommen zur Schaffung internationaler Marken und Prüfverfahren für Stahlsorten und ihrer Angleichung.

Wer sich über die bisherigen Bestrebungen und Maßnahmen der Behörden und der Wirtschaft auf dem bisher rund 6000 Blätter umfassenden, auf weite Sicht arbeitenden Normungsgebiet etwas genauer informieren will, liest am besten das Heftchen „Einführung der Normen“, das zum Preise von 0,55 *R.M.* einschließlich Versandkosten vom Beuth-Verlag, Berlin zu haben ist.

Nürnberg, Januar 1939.

Bauer.

Bücherschau.

Stahlbau-Kalender 1939. Herausgegeben vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin. Bearbeitet von Prof. Dr. Ing. G. Unold, Chemnitz. Fünfter Jahrgang. Mit 1188 Textabbildungen. Berlin 1939. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn.

Der seit 1935 alljährlich erscheinende Stahlbau-Kalender erfüllt alle an ein Hilfsbuch zu stellenden Anforderungen in muster-gültiger Form. Sein stets neuzeitlicher Inhalt ist übersichtlich gegliedert und umfaßt in einem handlichen Bändchen neben den theoretischen Grundlagen die Belastungsannahmen, Tabellen, Formeln, Vorschriften, baulichen Richtlinien und Ausführungsbeispiele, die für die Berechnung und zweckmäßige Durchbildung genieteteter und geschweißter Stahlbauten benötigt werden.

Auch in der vorliegenden Ausgabe sind die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und konstruktiven Errungenschaften be-

rücksichtigt worden. Vor allem der praktische Teil ist durch wertvolle Beiträge über die letzten Fortschritte im Stahllhochbau und in der Schweißtechnik erweitert worden. Neu aufgenommen wurden ferner ein französisch-deutsches und ein englisch-deutsches Verzeichnis der hauptsächlichsten Fachausdrücke, um das Studium ausländischer Veröffentlichungen zu erleichtern.

Der Zweck des Kalenders, ein verlässlicher Ratgeber in allen einschlägigen Fragen zu sein, ist in vorbildlicher Weise erreicht worden. Er sollte deshalb in keinem Entwurfsbüro fehlen, zumal gerade heute bei den zahlreichen, in kürzester Frist durchzuführen Bauaufgaben und dem Mangel an geeigneten Kräften einem derart vervollkommenen Auskunftsbuch besondere Bedeutung zukommt.

Schönberg.

Berichtigung.

In dem Beitrag: „Schienenschweißung bei der Deutschen Reichsbahn“ in Heft 2 sind bei der Bezeichnung der Abbildungen einige sinnstörende Fehler unterlaufen:

Auf Seite 39, rechte Spalte, muß hinter IV, 4. zugesetzt werden: „(Abb. 12)“.

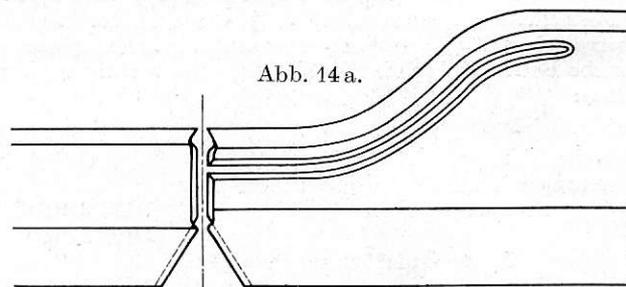
Auf Seite 40, linke Spalte, muß hinter IV, 5. geändert werden: „(Abb. 13)“ statt (Abb. 12).

In der gleichen Spalte muß in der viertletzten Zeile geändert werden: (Abb. 13) in „(Abb. 14)“.

Auf Seite 40, in der rechten Spalte im dritten Absatz, muß geändert werden: „(Abb. 14a)“ statt (Abb. 14). (Die Abb. 14a ist hier auf der rechten Seite dargestellt.)

Ferner muß auf der zugehörigen Tafel 2, auf der rechten Hälfte, die Unterschrift lauten:

„Die Zahlen 1 bis 18 bezeichnen die in nebenstehender Bilderdarstellung angegebenen Schweißarten.“



Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.