

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

1. Heft. 1913. 1. Januar.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

Ingenieur F. Musil in Wien.

Vorwort.

Die vorliegende Abhandlung ist das Ergebnis einer vom Verfasser im Jahre 1911 im Auftrage der «Kommission für Verkehrsanlagen in Wien» unternommenen und durch den österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien geförderten Reise zum Studium der elektrischen Stadtschnellbahnen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Da Wien sich anschickt, seine mit Dampf betriebene Stadtbahn elektrisch auszustatten und durch ein Netz neuer elektrischer Schnellbahnlinien zu ergänzen, schien es besonders wichtig, die Merkmale der amerikanischen Verkehrsanlagen zu betrachten, die für neu zu erbauende Schnellbahnen Bedeutung haben.

Daher wurden die Linienführung, die Betriebsweise, bemerkenswerte Bauausführungen und die wirtschaftlichen Ergebnisse der Schnellbahnen behandelt, wobei es unerlässlich war, die Stellung der Schnellbahnen zu den anderen großstädtischen Verkehrsmitteln und die Eigenart des Stadtverkehrs und der Stadtbebauung zu verfolgen. Da die wirtschaftlichen Ergebnisse aber auch von der Art der Beschaffung der Geldmittel für die Verkehrsanlagen und von den Forderungen der Staats- und Stadt-Behörden abhängen, wurde auch darüber, wie über die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und die Verkehrsämter berichtet.

Für eine Stadt, in der neuzeitliche Schnellbahnen erst entstehen sollen, sind auch die Verhandlungen sehr lehrreich, die die Stadt Neuyork in der letzten Zeit mit den Schnellverkehrsgesellschaften wegen Ausdehnung der Verkehrsnetze geführt hat. Die in diesen Verhandlungen erhobenen Forderungen der städtischen Körperschaften werden angeführt und auf ihre Berechtigung untersucht. Die Kennzeichnung der Stellungnahme der Stadtverwaltung von Neuyork gegenüber den großen Schnellverkehrsgesellschaften erschien umso nötiger, als diese Stadt gegen die Zusammenfassung der Verkehrsunternehmungen in einer Hand arbeitet, und damit eine gegensätzliche Auffassung bekundet, wie die Stadtverwaltungen in Boston und Philadelphia.

Bei der Besprechung von Boston bot sich Gelegenheit, die verschiedene Wirkungsweise von Unterstraßenbahnen und Untergrundschnellbahnen auszuführen. Eine Beschreibung der Strom-Erzeugungs- und Verteilungs-Anlagen schien entbehrlich, weil sie den europäischen großen Elektrizitäts-Unternehmungen kaum Neues bieten würde.

Inhaltsverzeichnis.

A. Die Stadtschnellbahnen von Neuyork.

- I. Die Verkehrsmittel in Neuyork.
 - a) Einleitung.
 - b) Die Hochbahnen.
 - c) Die Untergrundbahnen.
- II. Die Bestrebungen zum Ausbaue der Anlagen für Schnellverkehr in Neuyork.
 - a) Das Wachstum der Bevölkerung und des Fahrgast-Verkehres in Neuyork.
 - b) In Ausführung begriffene Schnellbahnen.
 - c) Widerstreit der Pläne der Stadt und der Gesellschaften.
- III. Bauausführungen.
 - a) Die Hochbahnen.
 - b) Der „Subway“ und die neuen städtischen Untergrundbahnen.
 - c) Die Hudson- und Manhattan-Röhrenbahnen.

B. Die Stadtschnellbahnen von Boston, Massachusetts.

- I. Einleitung.
- II. Die Gesetzgebung über Schnellverkehr und die Verkehrsämter.
- III. Die Hochbahnen.
- IV. Die Untergrundbahnen.
- V. Kennzeichnung der Eigenart des Verkehrs von Boston.
- VI. Bauausführungen.

C. Die Stadtschnellbahnen von Philadelphia, Pennsylvania.

- I. Allgemeines.
- II. Untergrund- und Hoch-Bahnen.
- III. Bauausführungen.

D. Die Stadtschnellbahnen von Chicago, Illinois.

- I. Allgemeines.
- II. Straßenbahnen.
- III. Hochbahnen.
- IV. Die Ausgestaltung der Schnellverkehrswege.

A. Die Stadtschnellbahnen von Neuyork. *)

A. 1) Die Verkehrsmittel in Neuyork.

I. a) Einleitung.

Für die Beförderung von Fahrgästen in größtem Umfange kommen in Neuyork hauptsächlich Strafsenbahnen und Schnellbahnen in Betracht.

Ein Omnibus-Verkehr besteht nur in einer Strafe, der V. Avenue in Manhattan, die weder mit Strafsenbahn- gleisen belegt, noch für Schnellbahnzwecke ausgenutzt ist.

Von großer Bedeutung waren für lange Zeit die Dampf- fähren, die bei der Lage eines Teiles der Stadt auf Inseln und zwischen breiten Wasserläufen und Meeresbuchten den Verkehr der einzelnen Stadtteile mitunter ausschliesslich ver- mittelten, bis durch den Bau von genügend vielen Brücken über den Ostfluß und von Flufstunneln unter diesem und dem Hudson-Flusse ein starkes Nachlassen in der Benutzung mancher Fährboote eintrat. Sie dienen jetzt besonders dem Verkehre der Flufsinsel Manhattan mit den Städten Jersey City und Hoboken, den Stadtteilen Brooklyn und Richmond auf Staten Island. **)

Das öffentliche Droschen- Wesen ist zu keiner nennens- werten Entwicklung gekommen; die störenden Wasserläufe, das schlechte Pflaster und die großen Weglängen mögen die Haupthindernisse sein.

Einzig dastehende Verkehrsleistungen vollbringen aber Strafsenbahnen und Schnellbahnen. Die Fahrgast- zahl dieser beiden Arten von Verkehrsmitteln belief sich 1910 auf rund 1531 Millionen, von denen 763 Millionen oder 49,8 % auf die Strafsenbahnen, 768 Millionen auf die Hoch- und Untergrundbahnen des Nahverkehrs entfallen (mit Ausschluss der Fernbahnen). Mit einem Anteile von 50,2 % am Fahr- gastverkehre bleiben die Schnellbahnen von Neuyork unter allen Weltstädten unerreicht.

Die Länge der Strafsenbahngleise, so weit sie unter dem Ausschusse für öffentliche Betriebe, der «Public Service Com- mission» stehen, betrug 1910 2500 km. Im Einzelnen ent- fallen auf die Stadtteile Manhattan, Bronx und Brooklyn 500, 280 und 700 km Gleislänge.

Die Stadt Neuyork (Abb. 1, Taf. 6) zählte 1910 4 766 885 Einwohner. In diese Zahl sind die am rechten Ufer des Hudson liegenden Städte Jersey City und Hoboken, weil zum Staate Neujersey gehörend, nicht eingeschlossen, trotzdem sie mit Neuyork eine wirtschaftliche Einheit bilden, deren Be- völkerungsziffer sich auf weit über 5 Millionen erhebt. Der Geschäftsmittelpunkt ist die Unterstadt, down town, auf der Flufsinsel Manhattan. Die Geschäftsstadt nimmt etwa den Teil der Insel von der 14. Strafe bis zur südlichsten Spitze, Battery, ein. Mit ihren Turmgebäuden, von denen manche tags bis 14000 Arbeitskräfte aufnehmen, bildet sie an Werk- tagen den Sammelpunkt für mehrere Hunderttausende von Be- rufstätigen. Alle Verkehrsanlagen von Neuyork wurzeln in der Unterstadt, der sie in den Morgenstunden aus den Wohn- gebieten des nördlichen Manhattan und den Stadtteilen Bronx, Brooklyn und Queens, so wie von Jersey-City und Hoboken ungezählte Arbeitskräfte zuführen. Abends, nach Geschäfts-

*) Engineering News 1912, Bd. 68. Nr. 17, S. 747.

**) 1911 wurden auf Fährbooten 126 Millionen Fahrgäste befördert.

schlufs, ergießt sich ein Menschenstrom aus den Turmhäusern auf die Strafsen, in dem die Verkehrsmittel schier zu ersticken scheinen, so leistungsfähig sie auch sein mögen; in diesen Stunden, den «rush hours», ist jedes aus der Unterstadt nach aufsen führende Verkehrsmittel bis auf das äußerste überfüllt.

Starke Verkehrstöße sind ein besonderes Merkmal des Verkehres in Neuyork. Man schätzt, dafs sich mehr als ein Drittel des Verkehrs einer Richtung auf bloß zwei Tagesstunden zusammengedrängt. Ebenso auffällig ist die große mittlere Länge aller Fahrten auf den Schnellbahnen, die sich aus der großen Längenausdehnung der Stadt und der geringen Be- siedelungsdichte ihrer Wohngebiete erklärt, in denen das ein- stöckige Haus vorherrscht.

I. b) Die Hochbahnen.

b. 1) Die Hochbahnen in Manhattan. Anlage und Betrieb.

Der Bau der Hochbahnen (Textabb. 1 und 2) wurde Mitte der siebziger Jahre begonnen und der Dampftrieb kurz vor

Abb. 1. Die Hochbahn in Neuyork in der ersten Zeit des Dampfetriebes.

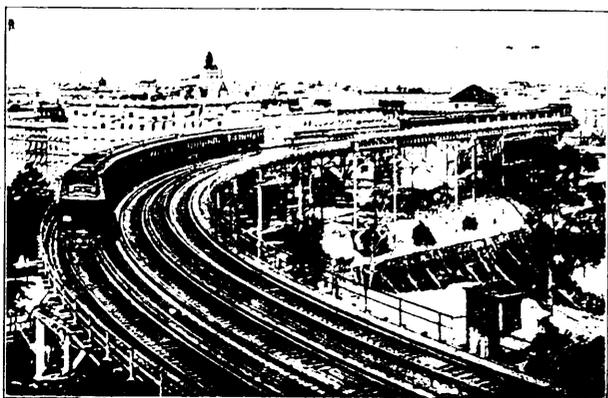


Abb. 2. Einstieliger Unterbau der Hochbahnen in Neuyork.



dem Jahre 1880 eröffnet. Der Übergang zum elektrischen Betriebe fällt in die Jahre 1902 und 1903. In der II., III., VI. und IX. Avenue in nordsüdlicher Richtung verlaufend, folgen sie der für Manhattan durch die Längserstreckung der Insel vorgezeichneten Hauptverkehrsrichtung. Sie bilden mit 190 km Gleislänge ein wichtiges Glied in den Schnellverkehrs- anlagen, zumal sie teilweise in der III. und IV. Avenue mit dritten Gleisen (Textabb. 3) ausgerüstet sind, um einen Fern- Schnelldienst in den Stunden starken Verkehres wenigstens in

Abb. 3. Dreigleisige Hochbahnstrecke in Newyork.



einer Richtung zu ermöglichen. Schnellzüge, die nur an den wichtigeren Haltestellen halten, fahren morgens in der südlichen und abends in der nördlichen Richtung.

Gegenwärtig dringen nur die Linien der II. und III. Avenuen nach Norden über den Harlem-Fluss hinaus bis zum Bronx-Parke vor, während die Linie der IX. Avenue an diesem Flusse endigt, und die der VI. Avenue nur den Großen Zentralpark erreicht; ihre Züge laufen aber zum Teile auf der Linie der IX. Avenue nach Norden weiter.

Abzweigungen und Schienenkreuzungen sind bei diesen Bahnen trotz des dichten Verkehrs nicht selten. So hat die Linie der III. Avenue drei Abzweigungen, nach City Hall, zur Fähre der 34. Straße und zum Hauptbahnhofe «Grand Central Depot»; im südlichsten Teile vereinigen sich je zwei Bahnen zu einer Stammstrecke.

Den Betrieb der der «Manhattan Railways Co.**)» gehörenden Hochbahnen führt die «Interborough Rapid Transit Co.», die das Hochbahnnetz für 999 Jahre von 1875 an im Jahre 1903 gepachtet hat und für die Aktien der Eigentümerin 7% Gewinn gewährleistet. Die «Manhattan Railways Co.» hat 250 Millionen *M***) Aktien und rund 170 Millionen *M* Schuldverschreibungen zu 4% ausgegeben.

Die Bahnlänge beträgt 60,16 km, wovon 35,81 km zweigleisig und 24,48 km dreigleisig sind. Die ganze Gleislänge beträgt 188,6 km.

1. a) Größe des Verkehrs.

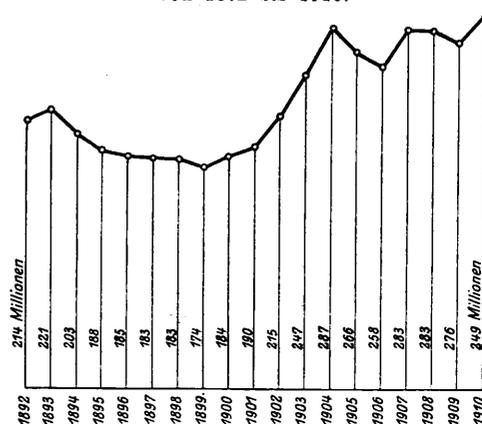
1909 wurden 99 Millionen Wagenkilometer gefahren und über 276 Millionen Fahrgäste befördert. Die Einnahme betrug bei dem Einheitsfahrpreise von 5 Cents = 21 Pf rund 58 Millionen *M*. Textabb. 4 zeigt die Entwicklung der Fahrgastbeförderung der Hochbahnen seit dem Jahre 1892.

Die Verkehrsentwicklung der Dampfhochbahnen ist nach Textabb. 4 von 1893 bis 1900 durch die zum elektrischen Betriebe übergegangenen Straßenbahnen stark gehemmt. Erst die elektrische Ausstattung brachte den Hochbahnen von 1901/3 an wieder starken Verkehr, bis die Eröffnung der Untergrundbahn 1904 bis 1907 abermals verzögernd wirkte.

*) Die «Manhattan Railways Co.» wurde 1875 gegründet; sie erwarb die Rechte der damals bestehenden drei Hochbahngesellschaften auf die Dauer von 999 Jahren.

**) Ein Dollar ist zu 4,2 *M* gerechnet.

Abb. 4. Die Fahrgastbeförderung der Manhattan Hochbahnen von 1892 bis 1910.



Der bevorstehende Ausbau und die Hinzufügung von Fern-Schnellgleisen auf den Hochbahnen der II. und VI. Avenue wird die Bedeutung dieser Verkehrsanlagen noch weiter verstärken.

In der Haltestelle an der 34. Straße der Hochbahn in der II. Avenue wurden Anfang 1910 in den Stunden zwischen 7 und 9 Uhr vormittags in den zur Unterstadt fahrenden Zügen 21580 Fahrgäste gezählt, für die 17000 Sitzplätze vorhanden waren; in denselben Stunden beförderte die Hochbahn in der III. Avenue 42610 Fahrgäste.

Je nach der Verkehrstärke haben die Züge drei bis sieben Wagen, zur Zeit stärksten Andranges genügen 58 Züge größter Länge in der Stunde nicht mehr, und der Ausschuss für öffentliche Betriebe, P. S. C., dringt auf die Einstellung von Zügen mit 8 Wagen, wozu die Verlängerung mancher Bahnsteige erforderlich werden wird.

1. β) Geschwindigkeit.

Bei 525 m mittlerem Abstände der Haltestellen erreichen die gewöhnlichen Züge 24 km/St Reisegeschwindigkeit. Zur Zeit des Hauptverkehrs findet, soweit dritte Gleise vorhanden sind, in der Richtung des stärkern Verkehrs ein Fern-Schnelldienst in beschränktem Umfange statt.

1. γ) Fahrzeuge.

Die Wagen sind 14,8 m lang, haben meist Längssitze mit 46 Plätzen und wenigstens eben so viele Stehplätze. In dem am 31. Juli 1911 beendigten Betriebsjahre standen 1016 Triebwagen und 632 Anhängewagen zur Verfügung. Die Wagen haben offene durch vergitterte Klapptüren gesicherte Endbühnen. Die Türen werden von einem zwischen zwei benachbarten Endbühnen stehenden Angestellten mittels Hebels geschlossen.

b. 2) Die Hochbahnen in Brooklyn.

In Brooklyn stehen die Hochbahnen im Betriebe der «Brooklyn Rapid Transit»-Gesellschaft und umfaßten 1910 6 Linien von 114 km Länge mit 206 km Hauptgleisen, wovon auf zweite Gleise 94 km und auf dritte Schnellzuggleise 16 km entfallen. Die ganze Gleislänge beträgt 250 km. Die Gesellschaft entstand 1896 durch Vereinigung verschiedener Gesellschaften; einige Linien sind auf 999 Jahre gepachtet.

Die älteste der Manhattan und Brooklyn verbindenden Brücken über den Ostfluß (Textabb. 5) bildet das Stammstück der Hochbahnen, von dem sie in Brooklyn fächerförmig ausstrahlen. Auch hier sind Verzweigungen, Schienenkreuzungen und Gleisdreiecke vorhanden.

Die Folge der Hochbahnzüge auf der Brooklynbrücke ist, abgesehen von der Hochbahnschleife in Chicago, auf der ohne Raumsignale gefahren wird, wohl die dichteste, die auf Schnellbahngleisen geleistet wird, sie beträgt in den Verkehrsstunden 50 Sekunden bei Zügen aus drei bis vier Wagen.

Die Hochbahnen von Brooklyn haben eine ähnliche Entwicklungsgeschichte, wie die in Manhattan; ursprünglich mit Dampf betrieben, wurden sie durch die elektrische Ausstattung der Straßenbahnen von 1900 an gezwungen, ebenfalls elektrischen Betrieb einzuführen.

Der Verkehr betrug

Abb. 5. Brooklynbrücke, Newyork.



1890	81 686 000	Fahrgäste,
1900	66 965 000	»
1910	162 494 000	»

Im Verkehre zwischen den Stadtteilen Manhattan und Brooklyn kommt ihnen auch heute noch eine hervorragende Stellung zu; in den nächsten Jahren ist ein Ausbau dieser Linien besonders nach dem Süden von Brooklyn zu erwarten. Da die später besprochenen von der «Brooklyn Rapid Transit»-Gesellschaft dem Ausschusse für öffentliche Betriebe gemachten Vorschläge für den Betrieb neuer, Brooklyn mit Manhattan verbindender Untergrundbahnen und für den Ausbau des Hochbahnnetzes der Gesellschaft zur Durchführung gelangen werden, steht ein starker Aufschwung des Verkehres dieser Gesellschaft und damit Brooklyns und Queens bevor. Die Brooklyn «R. T. Co.» betreibt neben den Hochbahnen noch ein wichtiges Straßennetz*).

Die Fahrt auf den Hochbahnen ist im Sommer oft angenehmer als auf der Untergrundbahn, deren warme, mit Wasserdampf, Staub und Schmierölgerüchen geschwängerte Luft bei längeren Fahrten zusammen mit dem starken Betriebsgeräusche unangenehm fühlbar wird.

Auch die Schnellbahnen in Manhattan werden in der nächsten Zeit eine weitgehende Ausgestaltung mit dritten Gleisen für Fern-Schnellverkehr erfahren. Außerdem stehen bedeutende Erweiterungen in den nördlichen Stadtteilen bevor.

*) Die Länge der Betriebsgleise der Straßenbahnen betrug 1911 867 km.

(Fortsetzung folgt.)

Mechanischer Antrieb der Drehbrücke über die Tote Weichsel bei Danzig.

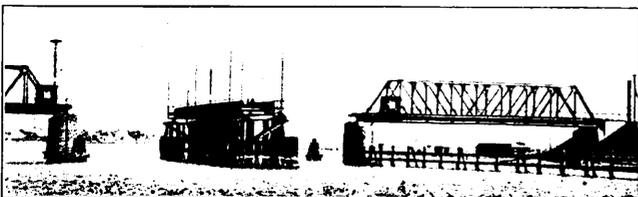
Harprecht, Regierungsbaumeister in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 1 und Abb. 1 auf Tafel 2.

Die im Jahre 1905 dem Betriebe übergebene Eisenbahn-Drehbrücke über die Tote Weichsel bei Danzig vermittelt im Zuge der Holmbahn den Verkehr der Bahnhöfe der Stadt Danzig mit den Werkstatts- und Hafenanlagen auf dem Troyl und dem Holm. (Abb. 1, Taf. 1.)

Die eingleisige Brücke besteht aus zwei festen Öffnungen mit Fachwerkträgern von je 36 m Spannweite und einer dazwischen liegenden gleicharmigen Drehöffnung von 39 m Länge (Textabb. 1) und 94 t Gewicht. Das Schwenken erfolgt, nach-

Abb. 1. Drehbrücke ausgeschwenkt.



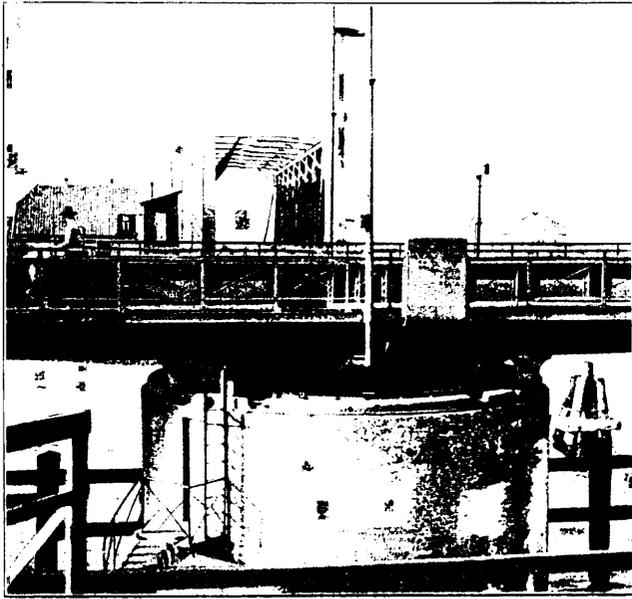
dem die Brücke vorher von ihren Auflagern durch Anheben der Mittelstütze um 120 mm abgehoben ist. Nach Beendigung des Schwenkens wird die Mittelstütze wieder gesenkt.

Da kein elektrischer Strom zum Betriebe der Brücke zur Verfügung stand, schlug die Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopf in Berlin eine Antriebsvorrichtung mit Wasser- und Luftdruck vor, von der die lotrechte und

wagerechte Bewegung mit zwei Presswasser-Kolben bewirkt werden sollte. Die auf beide Kolben wirkende Wassersäule stand unter dem Drucke eines mit Pressluft von hoher Spannung gefüllten Röhrennetzes. Die zum Anheben und Drehen der Brücke erforderliche Druckerhöhung wurde durch Erwärmen der Pressluft mit Dampfschlangen hervorgebracht, die Senkung erfolgte durch Abkühlen der Pressluft. Dieser Entwurf wurde jedoch nicht gewählt, da es zweifelhaft erschien, ob die Antriebskraft den an der Seeküste herrschenden starken Winddruck mit Sicherheit überwinden würde.

Schließlich gelangte ein nach den Angaben des Geheimen Oberbaurates Wittfeld aufgestellter Entwurf desselben Werkes zur Ausführung, bei dem alle Bewegungen durch eine Zwilling-Triebmaschine für Benzin von 10 PS Leistung angetrieben werden. (Abb. 2 und 3, Taf. 1 und Abb. 1, Taf. 2.) Die Maschine ist in dem hohlen Drehpfeiler untergebracht, und treibt mit Kuppelung und doppeltem Winkelrädervorgelege das Drehwerk der Brücke an. (Textabb. 2.) Rechts neben der Pfeilermitte ist der Führerstand sichtbar, von dem aus die Bewegung und Verriegelung der Brücke bedient wird. Eine fest mit der Maschinenwelle verbundene Ölprefspumpe liefert das zum Anheben der Brücke erforderliche Pressöl. An- und Abstellen der Pumpe geschieht durch Schließen oder Öffnen eines Umlaufventiles. Der Betriebsdruck beträgt 130 at. Um das Durchgehen der

Abb. 2. Ansicht des Drehpfeilers bei ausgeschwenkter Brücke



Brücke zu verhindern, ist eine Ölbremse eingebaut. Zwei Sperrräler verhindern, daß die Brücke durch Gegenwind entgegen ihrer Drehrichtung bewegt wird.

Die Ruhestellung der Brücke ist die ausgeschwenkte Lage. Daher mußte eine Betätigung der Antriebsvorrichtung von einer der festen Brücken aus vorgesehen werden, um zu vermeiden, daß der Brückenwärter zum Einschwenken jedesmal mit Handkahn nach dem Mittelpfeiler hinüberfahren muß. Dies wäre zeitraubend, und außerdem bei einer die Schifffahrt noch nicht hindernden dünnen Eisdecke gefährlich oder unmöglich.

Als weitere Folge ergab sich die selbsttätige Steuerung aller Bewegungen und deren Betätigung von einem Landpfeiler aus. Die Steuerungsteile zerfallen nach ihrem Antriebe in zwei Gruppen: Gruppe II, die vom Hubkolben, und in Gruppe I, die von der Anlafsvorrichtung der Brücke in Tätigkeit gesetzt wird.

Die Anlafsvorrichtung besteht aus einem Gewicht-Kraftspeicher, der am oberen Ende eine Zahnstange trägt und nach unten hin in einen Hubkolben endigt, dessen Zylinder mit dem Hubzylinder der Brücke durch eine Rohrleitung verbunden ist. Senkt sich die Brücke, so wird gleichzeitig ein in dieser Leitung befindliches Ventil geöffnet, das aus dem Hubzylinder der Brücke austretende Öl tritt unter den Hubkolben des Kraftspeichers und führt diesen in seine höchste Stellung zurück (Abb. 4 bis 8, Taf. 1).

Mit der Zahnstange ist durch ein Kettenradvorgelege die Drehkuppelung der Triebmaschine derart verbunden, daß das heruntersinkende Anlafsgewicht der Triebmaschine durch Zahnstange und Vorgelege die zum Anlassen erforderlichen Umdrehungen erteilt. Gleichzeitig steuert das heruntersinkende Anlafsgewicht folgende Bewegungen der Steuergruppe I:

1. Anstellen der Zündung und des Benzins, Öffnen des gemeinsamen Zufuhrhahnes der Schmierung, ausgelöst durch Aufwärtsbewegung der Zugstange I und des damit in Verbindung stehenden Steuergestänges (Abb. 5, Taf. 1).
2. Schließen der Verdichtungshähne am Zylinder der

Triebmaschine und Einstellen der Frühzündung, bewirkt durch Aufwärtsbewegen der Zugstange II nebst Steuergestänge (Abb. 6, Taf. 1).

3. Ausrücken der Klauenkuppelung zum Andrehen der Triebmaschine und Einrücken der Anstellvorrichtung der Ölprefspumpe zum Anheben der Brücke, Zugstange III (Abb. 7, Taf. 1).

Diese Steuervorgänge der Gruppe I sind in Abb. 4 bis 8, Taf. 1 der Reihenfolge nach dargestellt. Die Steuerung erfolgt durch die sich mit der Zahnstange nach abwärts bewegende Knagge a, die Hebel und Zugstangen I, II und III nach einander aufwärts bewegt.

Das Abstellen der Triebmaschine wird durch Aufwärtsbewegen des Anlafsgewichtes bewirkt (Abb. 8, Taf. 1). Hierbei löst die Knagge b die Hemmungen der drei Anlafshebel aus und die Triebmaschine wird abgestellt.

Die Steuergruppe II bilden die vom Hubkolben der Brücke betätigten Teile. Sie zerfallen wieder in zwei Abteilungen, in die Steuerung der Ölprefspumpe für das Heben und Senken der Brücke (Abb. 3, Taf. 1) und in die Steuerung der Drehbewegung (Abb. 1, Taf. 2).

Das Wesen dieser beiden Steuerungen ist dem der Anlafsteuerung gleich, indem am Hubkolben befestigte Knaggen die Steuerhebel und -Gestänge verschieben, und so bei der Pumpensteuerung die Ventile eines Ventilkastens öffnen oder schließen, bei der Steuerung der Drehbewegung mit dem Winkelgetriebe verbundene Reibungskuppelungen ein- oder ausrücken. Die Drehung selbst erfolgt durch einen am Brückenuntergurte angebrachten Zahnkranz, die Winkelgeschwindigkeit der Brücke beträgt $77'/\text{Sek}$, die Umfangsgeschwindigkeit $0.44 \text{ m}/\text{Sek}$.

Zur Bedienung der Brücke ist ein Mann erforderlich, der in einem Wärterhause am Ufer wohnt; ihm liegt außer der Wartung der Triebmaschine und der Brücke auch die Bedienung der Signale ob.

In eingeschwenktem Zustande ist die Brücke verriegelt. Um die Schienen der Drehbrücke genau vor Kopf der Schienen der beiden festen Brücken zu bringen, sind an beiden Enden der Drehbrücke um eine senkrechte Mittelachse drehbare Gleisstücke, Pendelschienen, angeordnet, die gleichzeitig die Riegel tragen.

Die Auslösung des Anlafsgewichtes erfolgt durch einen elektrischen Schließknopf, der sich in einem Brückenhause auf einer der festen Brücken befindet, und so mit den Schifffahrtssignalen verbunden ist, daß er nur bei auf «Halt» stehendem Schifffahrtssignale für die Schiffe gedrückt werden kann. Beim Niederdrücken des Knopfes wird der Strom eines kleinen elektrischen Speichers geschlossen und die Zahnstange des Anlafsgewichtes durch den elektrischen Abzugkasten freigegeben.

Um zu veranlassen, daß der Brückenwärter die Brücke vor ihrem Befahren durch den Zug und ebenso vor dem Ausschwenken nochmals betritt und prüft, ist noch eine zweite mechanische Verriegelung des Anlafsgewichtes vorgesehen, die erst durch Drehung eines auf der Brückenmitte befindlichen Handrades frei gegeben wird, nachdem die Brückensignale auf «Halt» gestellt, und die Pendelschienenriegel zurückgezogen

sind. Diese Vorsichtsmaßregel war erforderlich, da die Brücke für gewöhnlich ausgeschwenkt ist.

Soll die Brücke eingeschwenkt werden, so schließt der Brückenwärter, nachdem er das Signal für die Schifffahrt auf »Halt« gestellt hat, durch Druck auf den Schließknopf den durch den elektrischen Abzugkasten gehenden Stromkreis, das Anlafsgewicht wird entriegelt, sinkt herunter und dreht die Triebmaschine an. Das Anlassen dauert 8 Sek. Am Schlusse dieses Zeitabschnittes (Abb. 7, Taf. 1) wird durch das Steuergerüst III die Ölprefspumpe angestellt. Die Pumpe läuft während des Anstellens anfänglich 7 Sek. leer, dann beginnt sich die Brücke zu heben und zwar um 120 mm. Das Heben dauert 230 Sek. Die Brücke ist dann von ihren Auflagern abgehoben und die Drehkuppelung wird eingertückt. Nach 70 Sek. ist die Drehung vollendet. Die Drehkuppelung wird jedoch bereits nach 60 Sek. ausgerückt, und die Brücke fährt durch ihre lebendige Kraft selbst in die Endlage ein. Um sanftes Einfahren zu ermöglichen, trägt die Brücke am Kopfende doppelseitige, mit Glycerin gefüllte federnde Puffer, die gegen entsprechende Prellböcke fahren (Textabb. 3).

Sofort nach Erreichen der Endlage beginnt das Senken der Brücke in 20 Sek. Im Verlaufe dieses Zeitabschnittes wird das Anlafsgewicht durch das aus dem Hubkolben der Brücke austretende Preßöl angehoben, die Triebmaschine wird abgestellt und die Bewegungsvorrichtung ist wieder betriebsbereit (Abb. 4 und 8, Taf. 1).

Abb. 4. Blick von der festen Brücke auf die eingeschwenkte Drehbrücke mit dem auf ihrer Mitte befindlichen Führerstande zum Verriegeln der Brücke und der Anlafsvorrichtung.



Der Brückenwärter begibt sich nun zu dem auf der Mitte der Drehbrücke befindlichen Führerstande (Textabb. 4), verriegelt das Anlafsgewicht und schiebt die Riegel der Pendel-

schienen vor. Dadurch wird ein Sicherungsschlüssel frei, mit dem er das Eisenbahnsignal entriegelt. Nachdem dieses auf »Fahrt« gestellt ist, kann die Brücke vom Zuge befahren werden. Beim Ausschwenken wiederholen sich dieselben Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge.

Die einzelnen Bewegungen sind hierunter nochmals ihrer Zeitfolge nach zusammengestellt:

A. Einschwenken.

1. Stellen des Schifffahrtsignals auf »Halt« von Hand;
2. Anstellen der Triebmaschine durch Niederdrücken des Schließknopfes im Brückenhaus von Hand;
3. Anstellen der Pumpe, Leerlauf, selbsttätig;
4. Heben der Brücke, selbsttätig;
5. Einschwenken der Brücke durch die Triebmaschine, selbsttätig;
6. Einschwenken der Brücke nach Ausrücken der Kuppelung der Triebmaschine unter der lebendigen Kraft der Brücke, selbsttätig;
7. Senken der Brücke, selbsttätig;
8. Verriegeln der Brücke durch Verschieben der Riegel der Pendelschienen, von Hand;
9. Stellung der Eisenbahnsignale, von Hand.

B. Ausschwenken.

1. »Halt«-Stellung der Eisenbahnsignale, von Hand;
2. Entriegeln der Brücke durch Zurückziehen der Riegel der Pendelschienen, von Hand;
3. Anstellen der Triebmaschine, selbsttätig;
4. Anstellen der Pumpe, Leerlauf, selbsttätig;
5. Heben der Brücke, selbsttätig;
6. Ausschwenken der Brücke mit der Triebmaschine, selbsttätig;
7. Ausschwenken unter der lebendigen Kraft, Drehkuppelung ausgerückt, selbsttätig;
8. Senken der Brücke, selbsttätig;
9. Ziehen des Signales für die Schifffahrt auf »Fahrt«, von Hand.

Für jede Drehung um 90°, einschließlichs aller zugehörigen Nebenbewegungen, sind 7 Minuten erforderlich, davon entfallen auf die Signalgebung 1 Min, auf die Verriegelung oder Entriegelung 40 Sek, auf die Schwenkung 5,5 Min.

Um ein sicheres Wiederanspringen der Triebmaschine zu gewährleisten, ist zwischen zwei Brückenbewegungen eine Pause von 10 Minuten einzuhalten. Diese Pause wird zum Teil schon durch die Bewegung der Signale und Riegel gefordert, im Übrigen wird sie von der Fahrt des Zuges über die Brücke oder der Zeit für die Durchfahrt der Schiffe ausgefüllt.

Die Kosten der Antriebseinrichtung betragen 66 350 M.

Für den Fall, daß die Triebmaschine versagen sollte, können alle Bewegungen von Hand ausgeführt werden. Zu dem Zwecke sind die Vorrichtungen zum Heben, Senken und Drehen der Brücke mit Vierkanten versehen, auf die Handkurbeln aufgesetzt werden. Um die Brücke von Hand zu heben, wird die Schubstange der Ölprefspumpe entfernt, und an ihrer Stelle ein Handhebel auf die Kolbenstange des Pumpenkolbens gesetzt.

Die Wasserstation mit Benoidgasanlage in Pörsten.

von Glinski, Regierungsbaumeister in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 3.

In den Fettgasanstalten der Eisenbahnverwaltungen werden erhebliche Mengen Kohlenwasserstoff in flüssiger Form als Nebenerzeugnis gewonnen, dessen Verwertung noch zu wünschen übrig läßt. Der gewonnene Kohlenwasserstoff hat fast denselben Heizwert wie Petroleum: er läßt sich aber wegen der in ihm enthaltenen Verunreinigungen nicht wie Petroleum ohne Weiteres in Verbrennungstriebmaschinen verarbeiten.

Da für Kraftzwecke geeignetes Petroleum mehr als 20 Pf/kg kostet, während die Eisenbahnverwaltungen nach den erzielbaren Verkaufspreisen für gewonnenen Kohlenwasserstoff nur 5 bis 6 Pf/kg in Anrechnung zu bringen haben, läßt die Ausnutzung des Kohlenwasserstoffes für Kraftzwecke einen erheblichen Gewinn erwarten.

Verbrennungstriebmaschinen können mit dem Kohlenwasserstoff der Fettgasanstalten betrieben werden, wenn er in geeigneter Weise vergast wird. Dies ist an manchen Stellen mit Hilfe der Benoidgas-Einrichtung von Thiem und Töwe in Halle a. S. geschehen.

Im Folgenden sollen die in der Wasserstation Pörsten aufgestellte Benoidgas-Anlage und die erzielten Betriebsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Betriebskosten behandelt werden. Benoidgasanlagen sind in großer Zahl für Beleuchtung, Heizung und Kraft beispielsweise in Landhäusern, Gewerbebetrieben, Villenkolonien, kleinen Städten ausgeführt worden. Diese Verwendungszwecke haben eine auch im Eisenbahnbetriebe sehr erwünschte Durchbildung zu äußerster Einfachheit und Betriebssicherheit bewirkt.

Abb. 1 und 2, Taf. 3 zeigen die Benoidgasanlage im Pumpenhaus. Abb. 3 bis 6, Taf. 3 die wichtigsten Vorrichtungen, den Heizstoffmesser und den Vergaser in größeren Maßstabe. Textabb. 1 gibt die Ansicht der wesentlichen Teile der Benoidgasanlage. In Abb. 1 und 2, Taf. 3 sind die Bestandteile der Benoidgasanlage voll ausgezogen, die übrige Ausrüstung des Pumpenhauses gestrichelt.

Die Anlage hat eine Nennleistung von 4 PS. Zum Antriebe der Pumpe P hat die Triebmaschine A jedoch nur etwa 3 PS zu leisten.

Der Luftmesser l und der Heizstoffmesser b sind gekuppelt. Beide führen dem Vergaser v Heizstoff und Luft in stets gleichem Verhältnisse zu. Im Vergaser v wird der Heizstoff durch die Wärme der Auspuffgase vergast. Dieser Betriebsvorgang ist

auch aus den bei den Abbildungen gemachten Angaben über die Leitungen für Heizstoff, Luft, Gas und Auspuffgase ersichtlich.

Der Luftmesser ist genau wie eine Luftpumpe mit vier Spiralfügeln gebaut, die unten in ein Gemisch von Wasser und Glycerin tauchen. Die Luft tritt an der Achse ein, dreht die Flügel mittels der Saugwirkung der Triebmaschine, tritt oben aus und geht über den Windkessel, der ruhigen Gang der Messer sichert, zum Vergaser v.

Der Luftmesser l dreht den Heizstoffmesser b, dessen wesentlicher Teil ein Schöpfwerk ist; ein Schwimmer zeigt den Vorrat von Kohlenwasserstoff an; ein ins Freie geführtes Luftrohr hält übelriechende Dünste vom Maschinenraume fern.

Im Vergaser v werden Heizstoff und Luft durch einen gewundenen Kanal geleitet, der von unten durch die Auspuffgase geheizt wird. Die entstehenden Gase treten zunächst nach unten in ein Fangrohr für etwa noch unverbrannte Flüssigkeit, dann in eine mit dem Deckel verbundene Mischhaube, die ein Sicherheitsventil trägt, und gehen schließlich durch eine Bohrung im Deckel des Vergasers über die Leitung 6 durch ein Rückschlagventil zur Triebmaschine. Bei größeren Anlagen wird nur ein Teil der Auspuffgase durch den Vergaser geleitet.

Die Triebmaschine mußte für den Betrieb mit Benoidgas ein neues Einströmventil mit Zubehör und einen Luftsaugtopf t erhalten.

Benoidgasanlagen sind bisher bis zu 160 PS Leistung hergestellt.

Die Kosten für die Einrichtung der Wasserstation zum Betriebe mit Benoidgas haben rund 900 M betragen, 700 M für die Benoidgaseinrichtung mit Rohrleitungen und fertiger Aufstellung und 200 M für die Änderung und Ergänzung der Triebmaschine.

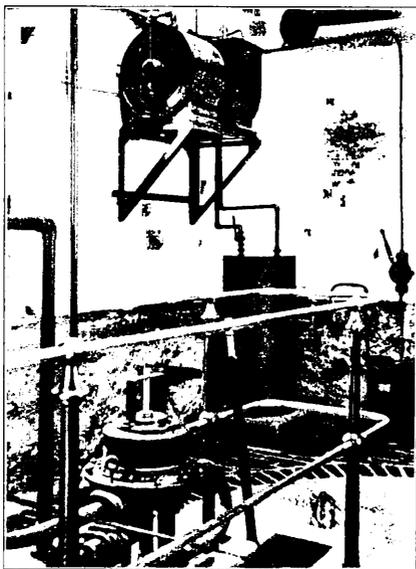
Die Anlage ist seit November 1911 in störungsfreiem Betriebe. Der Pumpenwärter hat den Heizstoff mit der Flügelpumpe p in den Heizstoffmesser b zu füllen. Sonst hat er an der Benoidgasanlage nichts zu tun: er hat nur die Triebmaschine wie bei Gas oder Petroleum zu bedienen.

Um Betriebserschwernisse durch Rückstände in der Triebmaschine auszuschließen, wird der Vergaser v alle sieben bis zehn Tage gereinigt. Die Reinigung besteht in dem Auskratzen der Rückstände der Teerb Bestandteile des Kohlenwasserstoffes, die sich im gewundenen Kanale ansammeln. Dazu muß der Deckel des Vergasers abgeschraubt werden, was sich bequem ausführen läßt, da keine Rohre daran befestigt sind. Diese Arbeit erfordert etwa 2 Stunden. Die Reinigung der Triebmaschine geschieht ebenso oft und wie bei Petroleum.

Heizstoffkosten.

Die Wasserstation fördert jährlich in 2500 Betriebsstunden 25000 cbm Wasser: sie verbrauchte früher bei durchschnittlich 20 m Höhe des Wasserspiegels im Wasserturm über der Pumpe 0,14 kg/cbm Petroleum für Triebmaschinen oder 800 M jährlich. Jetzt werden 0,12 kg/cbm Kohlenwasserstoff verbraucht, also 3000 kg für 180 M im Jahre. Dazu sind für Zinsen, Tilgung

Abb. 1. Benoidgasanlage im Pumpenhaus der Wasserstation in Pörsten.



und Erhaltung der neu beschafften Teile je 4⁰/₀, also zusammen 12⁰/₀ von 900 *M*, also 110 *M* zu rechnen. Auch die Arbeit des Pumpenwärters am Vergaser soll voll in Rechnung gestellt werden, obwohl er unter den noch zu schildernden Betriebsverhältnissen jetzt nicht mehr Lohn erhält, als früher und Dienstpausen auch früher nicht voll für andere Arbeiten ausgenutzt werden konnten. Für die Reinigung des Vergasers sind bei einem Stundenlohnsatze des Wärters von 36 Pf zu rechnen $0,36 \times 2 \times 52 = 40$ *M*. Die jährlichen Kosten des Benoidgasbetriebes sind $180 + 110 + 40 = 330$ *M*. Gegen 800 *M* Jahreskosten für Petroleum ist also eine Ersparnis von 470 *M* oder von 60⁰/₀ erzielt worden.

Betriebskosten im Ganzen.

Kosten der Bauanlagen.

Pumpenhaus mit Brunnen	6500 <i>M</i>
Saug- und Druckleitung bei 550 m Entfernung zwischen Pumpe und Wasserturm und 90 mm Lichtweite der Druckleitung	3900 <i>M</i>
Wasserturm mit Behälter von 50 cbm	5200 <i>M</i>
Zusammen	15600 <i>M</i>

Kosten der Einrichtung.

Bereitschaftstriebmaschine mit angebaute Pumpe	1900 <i>M</i>
Neue Triebmaschine mit Pumpe	2800 <i>M</i>
Benoidgasanlage	900 <i>M</i>
Zusammen	5600 <i>M</i>

Die Heizstoffkosten sind oben angegeben.

Schmierölverbrauch jährlich 100 kg zu 40 *M*.

Bedienung: Der Pumpenwärter arbeitet täglich zwei Stunden im Bahnhofsdienste und acht im Pumpenhouse. Wegen der geringen Behältergröße, der schwankenden Wasserentnahme und der erheblichen Entfernung zwischen Wasserturm und

Pumpenhaus kann die Pumpe nicht ohne ständige Wartung laufen. Der Wärter wird so gut wie möglich für Nebenarbeiten, besonders Klempnerarbeiten, ausgenutzt, doch sind etwa sechs Stunden für den Pumpenbetrieb und zwei für Nebenarbeiten zu rechnen. An 32 Sonn- und Festtagen muß ein Ablöser gestellt werden. Die Bedienungskosten betragen demnach

$$0,36 \times 6 \times (365 + 32) = 860 \text{ M.}$$

An Zinsen, Tilgung und Erhaltung sollen für die Bauanlagen 8⁰/₀, für die Einrichtung 12⁰/₀ eingesetzt werden.

I. Betriebskosten bei Betrieb mit Petroleum.

Petroleum	800 <i>M</i>
Schmieröl	40 <i>M</i>
Bedienung	860 <i>M</i>
Zinsen, Tilgung, Erhaltung, 8 ⁰ / ₀ von 15600 <i>M</i> für die Bauanlagen	1250 <i>M</i>
12 ⁰ / ₀ von 4700 <i>M</i> für die Einrichtung	560 <i>M</i>
im Ganzen	3510 <i>M</i>

oder 14 Pf für 1 cbm Wasser.

II. Betriebskosten bei Betrieb mit Kohlenwasserstoff.

Kosten des Benoidgasbetriebes nach obigem	330 <i>M</i>
Schmieröl, wie unter I.	40 <i>M</i>
Bedienung, wie unter I.	860 <i>M</i>
Zinsen, Tilgung, Unterhaltung wie unter I.	1250 <i>M</i>
	560 <i>M</i>
im Ganzen	3040 <i>M</i>

oder rund 12 Pf für 1 cbm Wasser.

Durch die Ausnutzung des Kohlenwasserstoffes ist also eine Ersparnis von rund 13⁰/₀ an Betriebskosten erzielt worden.

Richten eingedrückter Pufferbohlen und durchgedrückter Stirnwandwinkel an Güterwagen.

Regierungs- und Baurat G. Rosenfeldt, Vorstand des Werkstättenamtes 1b in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 3.

In der Wagenwerkstätte in Gleiwitz werden seit zwei Jahren nach Angabe des Verfassers gebaute Vorrichtungen verwendet, mit denen von Hand große Druck- und Zugkräfte ausgeübt werden können. Sie dienen hauptsächlich zum Richten von durchgedrückten Pufferbohlen aller Wagen und der verbogenen Stirnwandwinkel an offenen Güterwagen. Früher wurden zu diesen Zwecken Schraubenpressen benutzt. Diese erforderten jedoch großen Kraftaufwand, da bei ihnen große Reibungswiderstände auftraten. Außerdem drehte sich der Kopf des Stempels mit und verwürgte dabei die Teile, an die er angesetzt war, wie die senkrechten Schenkel der Stirnwandwinkel, die nachher meist wieder mit Vorschlaghämmern gerade gerichtet werden mußten.

Bei den nachstehend beschriebenen Vorrichtungen, die als doppelte Kniehebelpressen ausgebildet sind, bewegt sich der Angriffstempel stets geradlinig ohne Drehung. Bei dreifacher Übersetzung durch lange Windeisen, rechts- und linksgängige Schrauben und Kniehebel wird die eingeleitete Kraft in eine so bedeutende Zug- oder Druckkraft an der Angriffsfläche umgesetzt, daß 50 bis 60 t von einem Manne ausgeübt

werden können. Die Vorrichtungen sind verhältnismäßig handlich, sie können bequem fortgeschafft und angesetzt werden, und wegen Fehlens von Zahnrädern, Sperrklinken und dergleichen sind sie einfach und billig herzustellen; dabei haltbar im Gebrauche. Auch in einigen anderen Werkstätten sind sie bereits benutzt worden, dort haben sie sich ebenfalls bewährt.

1. Vorrichtung zum Richten eingedrückter Pufferbohlen.

(Textabb. 1, Abb. 7, Taf. 3).

Pufferbohlen, die an den Stofsangriffen beim Verschieben eingedrückt sind, wurden bisher angewärmt mit einem Vorschlaghammer gerichtet; zu diesem Zwecke mußte stets ein Holzkohlenfeuer an die beschädigte Stelle angebaut werden. Auch ist das Schlagen mit dem Vorschlaghammer in dem engen Raume zwischen dem Langträger und der Schrägstrebe unterhalb des Fußbodens sehr unbequem und schwierig.

Mittels der Richtvorrichtung kann man die beschädigten Pufferbohlen ohne Hammer und Feuer schnell wieder gerade richten.

Die Vorrichtung ist eine doppelte Kniehebelpresse, sie besteht aus:

1. der mit zwei Handgriffen versehenen Grundplatte G aus I-Eisen Nr. 26,

2. den zwei Seitenplatten P1 und P2 aus 13 mm starkem Bleche,

3. der mit Rechts- und Links-Gewinde versehenen Schraubenspindel S nebst Muttern,

4. den acht Kniehebellaschen L,

5. der Zugstange Z nebst Druckplatte D, Muffe M und Keil K,

6. den zwei Windeisen W.

Die ganze Vorrichtung wiegt etwa 60 kg und kann von zwei Arbeitern befördert, angesetzt und bedient werden.

Die Vorrichtung wird mit ihrer Grundplatte G vor die durchgedrückte Stelle der Pufferbohle so gesetzt, daß sich die Bezeichnung »Oben!« oben befindet. Dann wird die Zugstange Z durch das für die Pufferstange vorgesehene Loch der Pufferbohle gesteckt. Hierauf werden die Druckplatte D und die Muffe M auf das durch die Pufferbohle ragende Ende der Zugstange geschoben und die Muffe mit dem Keil K befestigt. Dann werden die an jedem Ende mit Vierkant versehene rechts- und linksgängige Schraubenspindel S mit den langen Windeisen W gedreht und so die Kniehebel auseinander gedrückt.

Durch die Bewegung der Kniehebel wird die Zugstange Z aus der Pufferbohle herausgezogen, und dadurch drückt sich die auf der Zugstange befestigte Druckplatte D gegen die eingedrückte Stelle der Pufferbohle. Die Schraubenspindel kann nun nach Bedarf soweit gedreht werden, bis der verbogene Teil der Pufferbohle wieder in die ursprüngliche gerade Form zurückgedrückt ist.

2. Vorrichtung zum Richten durchgedrückter Stirnwandwinkel an offenen Güterwagen. (Textabb. 2, Abb. 8, Taf. 3).

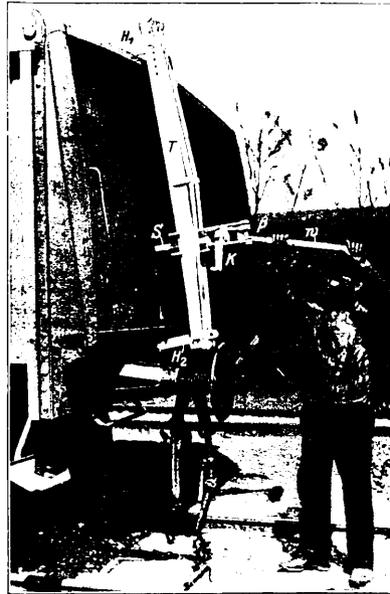
Die aufklappbaren Stirnwände der offenen Güterwagen werden im Betriebe durch die schwere Ladung oft nach außen so stark durchgedrückt, daß sie nicht mehr schliessen.

Die Vorrichtung zum Richten besteht aus dem Bügel T

Abb. 1. Richten eingedrückter Pufferbohlen.



Abb. 2. Richten durchgedrückter Stirnwände.



mit mehreren Löchern an beiden Enden, in denen zwei Haken H1 und H2 mit umsteckbaren Bolzen befestigt werden können. T trägt eine verschiebbare kleine Kniehebelpresse P, auf deren Vierkante V1 und V2 zur Einstellung eine kleine Kurbel K oder zum Pressen ein ratschenartig arbeitendes Windeisen W gesteckt wird.

Je nach der Höhe der Stirnwand werden die Haken H1 und H2 eingestellt und über die Ober- und Unter-Kante eines verbogenen Winkels

der etwas aufgeklappten und festgestellten Stirnwand gelegt.

Hierauf wird die Kniehebelpresse P soweit verschoben, daß ihr Stempel S genau über der am meisten durchgedrückten Stelle des Winkels steht. Durch die Kurbel K wird der Stempel bis dicht an den Winkel herangeschraubt. Dann wird mit dem Windeisen W die rechts- und linksgängige Schraubenspindel der Kniehebelpresse ratschenartig weitergedreht. Der Stempel drückt den Stirnwandwinkel und die Stirnwand selbst beliebig weit durch. Ebenso wird jeder weitere Stirnwandwinkel gerade gerichtet.

Zweckmäßig werden die Winkel etwas zu weit nach innen gedrückt, da die durchgedrückten Stellen nach Abnahme der Vorrichtung wieder etwas nach außen zurückgehen.

Die Vorrichtung wiegt 63,5 kg und ist von zwei Leuten an Ort und Stelle zu bringen und anzulegen.

Für die Anwendung der ratschenartig wirkenden Windeisen W besteht folgende Anweisung (Abb. 9, Taf. 3).

1. Das Windeisen wird auf das Vierkant V gesteckt und wie ein gewöhnliches Windeisen gedreht (Abb. 9a, Taf. 3) bis es in die untere Lage (Abb. 9b, Taf. 3) gelangt ist.

2. Das Windeisen wird, ohne es vom Vierkant abzunehmen, nach unten gezogen (Abb. 9c, Taf. 3), bis das Vierkant V in die Aussparung A gelangt ist, worauf das Windeisen um das Vierkant gedreht und wieder in die ursprüngliche Lage (Abb. 9a, Taf. 3) gebracht werden kann.

Zeichnerische Darstellung der Kräftewirkungen zwischen Rad und Schiene beim Befahren des krummen Stranges von Weichen.

P. Stadtmüller, Regierungsbaumeister in Karlsruhe.

Um die Wirkungen der Rad- und Spurkranzdrucke beim Durchfahren des krummen Stranges von Weichen zeichnerisch zu ermitteln, kann das nachstehend beschriebene Verfahren benützt werden:

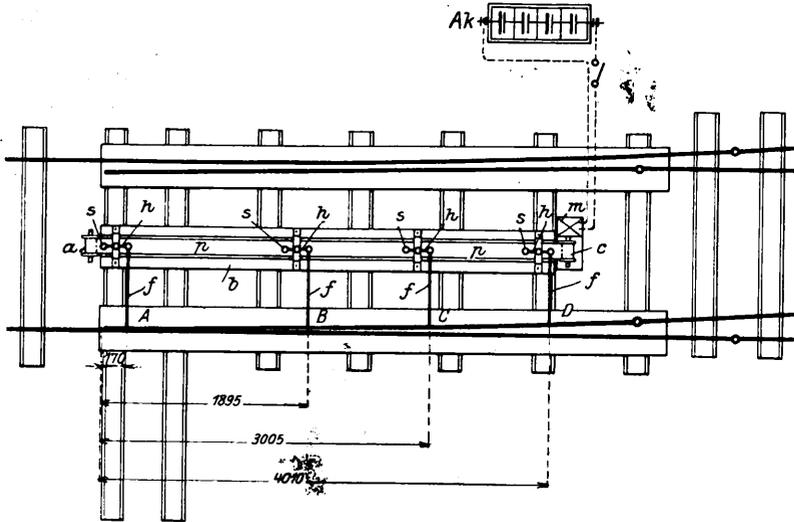
I. Beschreibung der Mefsvorrichtung.

An der Weiche wird zwischen die Schienen die in

Textabb. 1 dargestellte Vorrichtung der im Folgenden angegebenen Wirkungsweise eingebaut.

An vier Punkte der krummen Zunge A, B, C und D sind Flacheisen f angeklemt, deren Abstände von der Zungenspitze in Textabb. 1 eingetragen sind, und die an das eine Ende von vier gleicharmigen Hebeln h führen, an deren andern Ende

Abb. 1. Meßvorrichtung.



federnd gelagerte Schreibstifte s angebracht sind. Die Ausschläge, die die Schreibstifte machen, sind den Durchbiegungen der Weichenzunge an den vier Punkten gleich. Die Bleistifte schreiben auf einen bewegten Papierstreifen p von 50 mm Breite, der von der Rolle a abrollt, über ein Brett b mit Führungsleisten läuft, und sich auf die Rolle c aufwickelt. Die Rolle c, also der Papierstreifen, wird mittels eines Zahnradvorgeleges durch ein kleines Triebwerk m mit ausschaltbarem Speicher AK bewegt. Der Papierstreifen wird durch eine an der Rolle a angebrachte bremsende Feder straff gehalten. Das Brett b ist mit drei Schrauben so an den Schwellen befestigt, daß die Rolle a bei der Spitze, die Rolle c und das Triebwerk bei der Wurzel der Weiche stehen. Kurz bevor das Fahrzeug die Weiche befährt, wird das Triebwerk eingeschaltet, so daß die vier Bleistifte die Schaulinien aufzeichnen. Nach Durchfahrt wird das Triebwerk abgestellt und der Papierstreifen still gesetzt, der nun vier zugleich an vier Stellen der Zunge aufgenommene Biegeschaulinien trägt; diese werden herausgeschnitten und zu einem Satze vereinigt. Textabb. 2 und 3 zeigen zwei solche Sätze, die bei Rückwärtsfahrt einer badischen 2 C 1-Lokomotive von der Spitze durch den krummen Strang einer Links-Weiche 1:8 ohne Spitzenverschluss mit der in Textabb. 1 dargestellten Vorrichtung aufgenommen wurden.

II. Beschreibung der Schaulinien.

In die in Textabb. 2 und 3 dargestellten Schaulinien ist zunächst eine »Nulllinie« von den Schreibstiften eingezeichnet, so lange die Weichenzunge in Ruhe ist.

Bei der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch die Weiche kommen die Bleistifte aus der Ruhelage und schreiben die Verbiegungen der Zunge teils oberhalb, teils unterhalb der Nulllinie auf; die Abweichungen von der Nulllinie geben also die vier Durchbiegungen in wirklicher Größe an. In den Schaulinien sind die Bewegungen des Punktes A zu oberst gezeichnet, die der Punkte B, C und D schließen sich in dieser Reihenfolge an. Abweichungen von der Nulllinie nach oben entsprechen Biegung der krummen Zunge nach der Backenschiene hin und umgekehrt. Wenn ein Rad bei Ablenkung im krummen Strange mit dem Spurkranz an die Zunge schneidet,

Abb. 2. Schaulinien für die Kehrfahrt einer 2C1 Lokomotive bei einem Seitenspiel der Adams-Achse von 62 mm beiderseits. Maßstab 2:3.

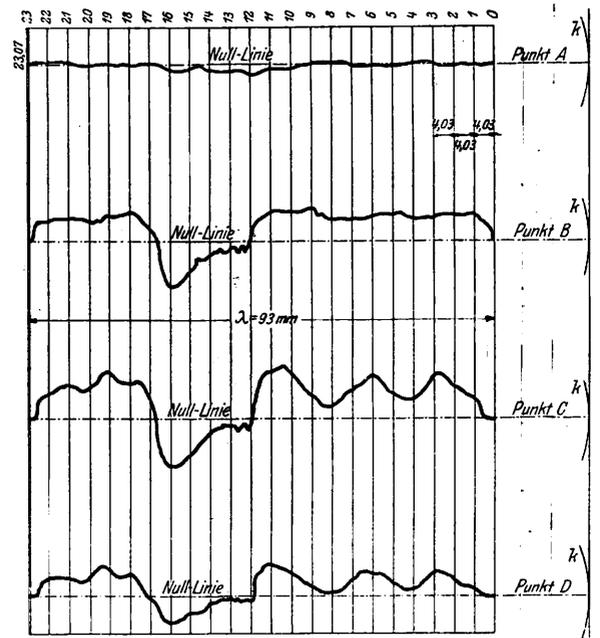
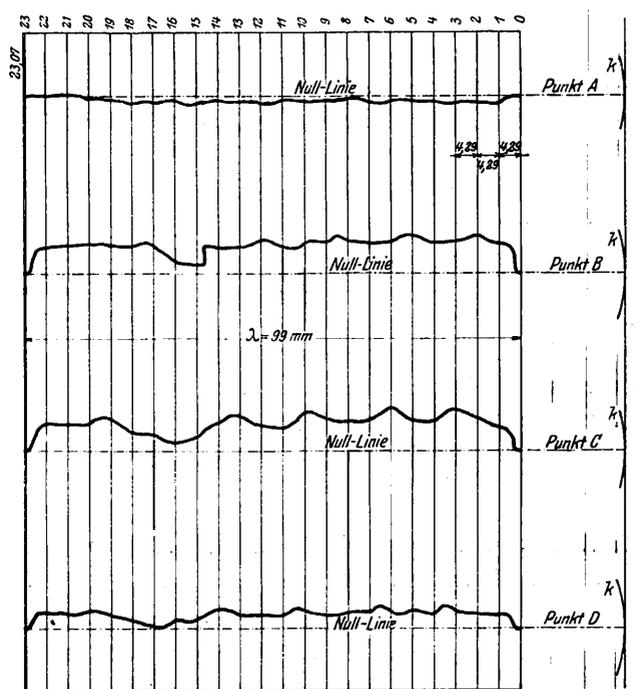


Abb. 3. Schaulinien für die Kehrfahrt einer 2C1 Lokomotive bei einem Seitenspiel der Adams-Achse von 85 mm beiderseits. Maßstab 2:3.



so wird die Zunge gegen die Backenschiene gedrückt, in der Schaulinie erscheint ein Wellenberg. Schneidet dagegen ein Achssatz nicht an, so drängt er für den Fall, daß er nicht in der Richtung des Bogenhalbmessers steht, mit einer Seitenkraft seiner vollen Reibung auf den Schienen nach der Seite, nach der er, sich selbst überlassen, von der geraden Bahn abweichen würde. Drängt ein Achssatz auf die krumme Zunge zu und wird durch seine Verbindung mit dem Rahmen daran gehindert und quer zur Zunge nach innen, also nach dem Krümmungsmittelpunkt des Gleisbogens verschoben, so veranlaßt der Radsatz ein Abziehen der Zunge von der Backen-

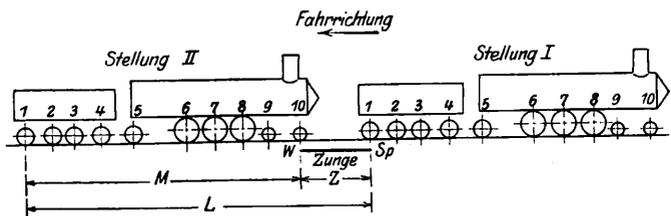
schiene, in der Schaulinie erscheint ein Wellental. Die Schaulinien in Textabb. 2 und 3 sind so unter einander angeordnet, daß bei jedem Satze die vier gleichzeitig eintretenden Ausschläge auf einer Rechtwinkeligen zur Nulllinie über einander erscheinen. Um dies zu erreichen, wurden zunächst vor Aufnahme der Schaulinien auf den ruhenden Papierstreifen mit den vier Bleistiften der Hebel *h* Kreisbogen *k* gezogen. Die zur Nulllinie rechtwinkeligen Berührenden dieser Kreisbogen wurden in eine Gerade gelegt. Errichtet man nun irgend eine Rechtwinkelige auf die Nulllinie durch alle vier Schaulinien, etwa Nr. 11 in Textabb. 2, so findet man, daß zu der Zeit, als die auf der Geraden 11 liegenden Punkte aufgezeichnet wurden, Punkt A der Weichenzunge um 1 mm, B um 6 mm, C um 9 mm und D um 6 mm verbogen war. So können die Auslenkungen der Weichenzunge auf ihre ganze Länge gegenüber ihrer Ruhelage während der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch die Weiche rasch bestimmt werden.

III. Bestimmung der einem Satze von Durchbiegungen entsprechenden Stellung des Fahrzeuges.

Um die Schaulinien auswerten zu können, muß man wissen, welche Achsstellungen bestimmten Sätzen von Durchbiegungen entsprechen. Dazu ist Folgendes zu beachten.

1. Der Lauf des Papierstreifens ist gleichförmig.
2. Dasselbe gilt von der Bewegung des Fahrzeuges.
3. Die Ausschläge der Spitze beginnen, wenn das erste Rad bei Fahrt gegen die Spitze an dieser ankommt (Textabb. 4, Stellung I), die Ausschläge an der Wurzel hören auf, wenn das letzte Rad die Zungenswurzel verläßt (Textabb. 4, Stellung II); nur kleine Schwingungen der Zunge werden wohl schon etwas eher anfangen und etwas später aufhören.

Abb. 4. Anfangs- und Endstellung der Lokomotive bei der Fahrt über die Weichenzunge.



ung II); nur kleine Schwingungen der Zunge werden wohl schon etwas eher anfangen und etwas später aufhören.

Bei der Fahrt einer Lokomotive mit Tender über die Zunge wird nach Textabb. 4 von Stellung I bis Stellung II der Weg $L = \text{Achsstand von Lokomotive und Tender} +$

Bei der badischen 2C1-Lokomotive, für deren Kehrfahrten die Schaulinien Textabb. 2 und 3 aufgenommen wurden, ist der ganze Achsstand $M = 18,37 \text{ m}$, die Länge der Zunge der Weiche $1:8$ beträgt $Z = 4,70 \text{ m}$, also ist hier $L = M + Z = 18,37 + 4,70 = 23,07 \text{ m}$. In Textabb. 2 ist die Länge der Schaulinie $\lambda = 93 \text{ mm}$.

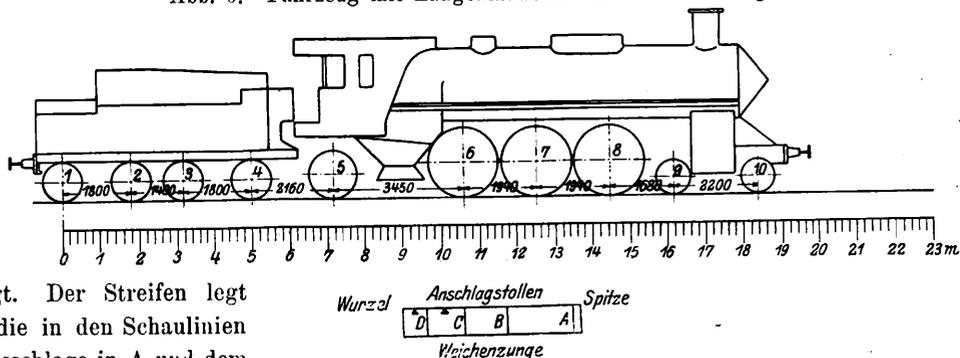
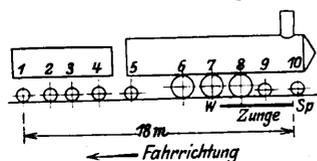
Da der Weg $L = 23,07 \text{ m}$ von der Lokomotive in derselben Zeit zurückgelegt wird, in der der Papierstreifen $\lambda = 93 \text{ mm}$ zurücklegt, und da die Geschwindigkeit in beiden Fällen gleichförmig ist, so wird auch irgend einem Teile des Weges L derselbe Teil des Weges λ entsprechen. Wenn sich also das voranlaufende Tenderrad 1 um $0,5 L^m$ von der Zungenspitze entfernt hat, so werden in der Schaulinie die Punkte beschrieben, die um $0,5 \lambda \text{ mm}$ vom Anfange entfernt sind. Zieht man nun Winkelrechte Nr. 1 bis 23 zur Nulllinie in $93:23,07 = 4,03^m$ Teilung (Textabb. 2), so entsprechen die Durchbiegungen bei Nr. 1 der Einfahrt der Tenderachse 1 um 1 m in die Zungenlänge von der Spitze her, die Durchbiegungen bei Nr. n der Einfahrt um n^m .

In Textabb. 5 ist dieser Bezug für den Teilpunkt 18 dargestellt.

Um schnell festzustellen, welche Räder auf der Weichenzunge standen, als die auf den Rechtwinkeligen Nr. 1 bis 23 liegenden Punkte der Schaulinien beschrieben wurden, braucht man nicht, wie in Textabb. 5, die Weichenzunge und darüber in den verschiedenen Abständen von der Zungenspitze das Fahrzeug aufzuzeichnen, sondern man denke sich das Fahrzeug stillstehend und bewege die Weichenzunge darunter. Dies Verfahren ist durch Textabb. 6 veranschaulicht. Hier sind zunächst die Achsstände der badischen 2C1-Lokomotive in $1:200$, darunter ist der Längenmaßstab $1:200$ gezeichnet, der mit dem letzten Tenderrade 1 beginnt. Ferner ist eine Weichenzunge in $1:200$ mit den Punkten A, B, C und D aufgetragen, in denen die nach den Hebeln *h* führenden Flacheisen angeklemt waren. Um zu bestimmen, durch welche Räder beispielsweise die bei Nr. 18 verzeichneten Durchbiegungen der Weichenzunge veranlaßt werden, zeichnet man die in Textabb. 6 dargestellte Weichenzunge auf einen besonderen Papierstreifen. Dieser wird dann so auf den Maßstab gelegt, daß die Zungenspitze bei Nr. 18 liegt und die Wurzel nach dem Anfange des Maßstabes gerichtet ist. Die Räder, die in Textabb. 6 bei dieser Einstellung innerhalb des Papierstreifens fallen, standen in Wirklichkeit auf

Abb. 6. Fahrzeug mit Längenmaßstab und Weichenzunge.

Abb. 5. Stellung der Lokomotive auf der Zunge für Teilpunkt 18.



Zungenlänge $= (M + Z)^m$ zurückgelegt. Der Streifen legt in dieser Zeit die Strecke λ^m zurück, die in den Schaulinien Textabb. 2 und 3 zwischen dem ersten Ausschlage in A und dem letzten Ausschlage in D liegt.

der Weichenzunge, also bei Nr. 18, wie in Textabb. 5 auf andere Weise gefunden wurde, die vordere Kuppelachse⁸ und die hintere Laufachse⁹ des Drehgestelles. Wird nun der Anfangspunkt des Papierstreifens der Reihe nach auf Nr. 1 bis 23 des Maßstabes eingestellt, so findet man jedesmal die Räder, durch die die auf den Geraden Nr. 1 bis 23 der Schaulinien (Textabb. 2 und 3) verzeichneten Ausschläge der Weichenzunge veranlaßt wurden. Will man das Verfahren auf die Vorwärtsfahrt eines Fahrzeuges gegen die Weichenspitze verwenden, so ist der Längenmaßstab so aufzuzeichnen, daß er mit dem vordersten Rade des Fahrzeuges beginnt. Auf dem Papierstreifen ist in diesem Fall das Spiegelbild der in Textabb. 6 dargestellten Weichenzunge einzutragen.

IV. Berechnung der Geschwindigkeit der Durchfahrt aus der Länge der Schaulinien.

Bei der Vorrichtung, mit der die Schaulinien aufgenommen wurden, betrug die Geschwindigkeit des Papierstreifens $v = 35 \text{ mm/Sek.}$

Bezeichnet:

$V^{\text{m/Sek}}$ die Geschwindigkeit des Fahrzeuges, λ^{mm} die Länge der Schaulinien, L^{m} den ganzen Achsstand der Lokomotive mit Tender + Zungenlänge, so ist $V = v L : \lambda$.

Bei der in Textabb. 2 dargestellten Schaulinie mit $\lambda = 93 \text{ mm}$ fuhr die Lokomotive mit $V = 35 \cdot 23,07 : 93 = 8,7 \text{ m/Sek} = \text{rund } 31 \text{ km/St.}$

V. Verwertung der Schaulinien zur Beurteilung der Einstellung von Fahrzeugen im krummen Strang von Weichen.

Aus den Schaulinien kann man für Betriebszwecke genügend genauen Aufschluß über die Wirkungen erhalten, die bei der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch den krummen Strang der Weichen auftreten. Große Ausschläge werden erzielt, wenn ein Fahrzeug mit Klemmung durch die Weiche läuft. Lag die Weiche vorschriftsmäßig, so kann man bei gleichem Wetter aus den Schaulinien Schlüsse auf die Güte der Bogenbeweglichkeit der Fahrzeuge ziehen.

Aus den Textabb. 2 und 3 ist ersichtlich, welche Kräftewirkungen zwischen Rad und Weichenzunge bei der Kehrfahrt der 2 C 1-Lokomotive gegen die Spitze einer Weiche 1:8 auftreten. Als die Schaulinien der Textabb. 2 aufgenommen wurden, hatte die hintere Laufachse dieser Lokomotive nach Adams-Webb noch ein Seitenspiel von nur 62 mm beiderseits, gemessen an der Stelle des Spurranzanlaufes.

Bei der Durchfahrt des Tenders schneiden das hintere Rad*) 1 des hintern Drehgestelles und das hintere Rad 3 des vordern Drehgestelles die Weichenzunge an. Der erste Wellenberg in der Schaulinie für Punkt C (Textabb. 2) liegt bei Nr. 3. In diesem Augenblicke durchläuft Rad 1 nach Textabb. 6 den Punkt C der Zunge, der zweite Wellenberg liegt bei Nr. 6, dann durchläuft Rad 3 den Punkt C der Zunge. Die Weichenzunge wird während der Durchfahrt des Tenders an die Backenschiene angepreßt. Bei Nr. 10 hat der Tender die Zunge verlassen und das Rad der Adams-Achse

*) „Vorn“ und „hinten“ sind in umgekehrtem Sinne der Reihenfolge der Ziffern in Textabb. 6 zu verstehen.

steht bei Punkt C der Weichenzunge. Zu dieser Zeit geben in den Schaulinien die Punkte B, C und D die höchsten Wellenberge, die Zunge wird also durch das Rad der Adams-Achse sehr stark gegen die Backenschiene gepreßt. Mithin schneidet dieses Rad 5 die Zunge an. Bei Nr. 12,2 hat das Rad der Adams-Achse die Weichenzunge verlassen und das hintere Kuppelrad 6 steht allein auf der Zunge. Die Zunge, die bisher fest gegen die Backenschiene gepreßt war, wird plötzlich durch die Reibung des hintern Kuppelrades von der Backenschiene abgezogen. Dieses Rad 6 schneidet also bei der durch die Schaulinie Textabb. 2 dargestellten Fahrt die Zunge nicht an, es wird vielmehr wegen seiner Verbindung mit dem Rahmen quer zur Zunge nach innen verschoben.

Von Nr. 12 bis 16, während das hintere Kuppelrad, das Trieb- und das vordere Kuppelrad auf der Zunge laufen, werden alle Punkte der Weichenzunge von der Backenschiene abgehoben. Bei Nr. 16 gelangt das hintere Laufrad 9 des Drehgestelles an die Zungenspitze und beginnt die Weichenzunge wieder gegen die Backenschiene zu pressen. Bei Nr. 19,2, wo Rad 9 den Punkt C der Zunge durchläuft, liegt wieder ein Wellenberg, woraus sich ergibt, daß das hintere Rad des Drehgestelles während der Durchfahrt die Zunge anschneidet. Das Anpressen der Zunge dauert an, bis die Lokomotive diese verlassen hat.

Aus der Schaulinie in Textabb. 2 ergab sich, daß das Seitenspiel der Adams-Achse von 62 mm nach jeder Seite bei der Kehrfahrt der Lokomotive durch einen Bogen von 165 mm Halbmesser zu gering war, um die hintere Kuppelachse an der Führung der Lokomotive zu beteiligen.

Um den wirksamen Achsstand dieser Lokomotive bei der Kehrfahrt zu verringern, vergrößerte man das Seitenspiel der Adams-Achse unmittelbar um 13 mm, und durch Abdrehen der Spurränze um 10 mm, im Ganzen um 23 mm beiderseits, außerdem wurde die Beweglichkeit durch Beseitigung der Rückstellfedern verbessert.

Textabb. 3 zeigt die Schaulinien, die bei der Kehrfahrt dieser geänderten Lokomotive gegen die Weichenspitze in derselben Weiche unter gleichen Verhältnissen aufgenommen wurden. Man erkennt, daß die Bogenläufigkeit der Lokomotive bei der Kehrfahrt durch 165 m Halbmesser günstig beeinflusst ist. Nach Vergrößerung des Seitenspiels der Adams-Achse schneidet bei der Kehrfahrt das Rad der Kuppelachse 6 die Weichenzunge gemäß der zwischen Nr. 11 und 15 liegenden Erhebung der Schaulinien an, die Zunge wird nun immer gegen die Backenschiene gepreßt und das Abziehen ganz vermieden. Dieses ständige Anpressen der Zunge ist aber für die sichere Kehrfahrt einer 2 C- oder 2 B-Lokomotive gegen die Spitze einer Weiche ohne Spitzenverschluß von großer Wichtigkeit.

Die Schaulinie Textabb. 2 beweist bei Nr. 16, daß die nach innen gerichteten Reibungskräfte der Kuppelräder die Zunge grade in dem Augenblick am weitesten von der Backenschiene abziehen, wenn sich das hintere Laufrad des Drehgestelles dicht vor der Spitze der Weichenzunge befindet. Werden nun diese nach innen gerichteten Reibungskräfte so groß, daß der Weichenhebel durch sie aufgehoben wird, so

besteht die Gefahr, daß das an der Außenschiene schneidende hintere Rad des Drehgestelles zwischen Zunge und Backenschiene gerät (Textabb. 7) und dadurch eine Entgleisung der Lokomotive bei der Kehrfahrt veranlaßt.

In den T.V. 88,3 wird empfohlen, die seitliche Verschiebbarkeit von ein- oder zweiachsigen Deichselgestellen so groß zu machen, daß die Spurkränze der folgenden festgelagerten Achse auch in den schärfsten Bogen der

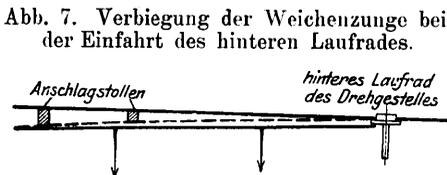


Abb. 7. Verbiegung der Weichenzunge bei der Einfahrt des hinteren Laufrades.

freien Strecke an der äußeren Schiene laufen können. Die hier beschriebenen Versuchsergebnisse weisen nach, daß diese Bestimmung auch für das Befahren von Weichen 1:8 mit 165 m Bogenhalbmesser sehr zweckmäßig ist.

Dieses Verfahren gibt unter Vernachlässigung der rechtwinkelig zur Achse gerichteten Kräfte die Möglichkeit, durch Versuch, ohne langwierige Rechnungen und unsichere Annahmen ein anschauliches Bild über die beim Befahren von Weichenbogen auftretenden Verhältnisse zu gewinnen.

Mögen die Ausführungen dazu anregen, auf dem angegebenen Wege noch weitere Ergebnisse für die tatsächlichen Wirkungen zwischen Rad und Schiene festzustellen.

Preis Ausschreiben.

Der allgemeineren Anwendung der autogenen Schweißung für Konstruktionsteile, die starken Beanspruchungen unterworfen sind, und deren Bruch mit Gefahren für Gut und Leben verbunden sein kann, steht der Umstand entgegen, daß bisher kein Verfahren bekannt geworden ist, mittels dessen die Güte der fertiggestellten Schweißverbindungen geprüft werden könnte. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen kommt es in erster Linie darauf an, daß die Schweißstelle möglichst frei von gröberen und feineren Einschlüssen ist, und daß das Material nicht durch zu starke Erhitzungen Beschädigungen erfahren kann.

Das Zentralbüro für Acetylen und autogene Metallbearbeitung in Nürnberg hat, veranlaßt durch das Bestreben, die autogenen Schweißverfahren zu vervollkommen, beschlossen, Preise in der Höhe von insgesamt 1500 M für die erfolgreiche Bearbeitung der folgenden Frage auszusetzen, nachdem von der Carbidhandlungsgesellschaft m. b. H. die erforderlichen Mittel in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden:

«Auf welche Weise lassen sich Schlackeneinschlüsse und unganze Stellen, sowie etwa eingetretene Überhitzungen des Materials bei autogenen Schweißverbindungen nachweisen, ohne daß die Schweißstelle beschädigt wird?»

Besonderer Wert wird darauf gelegt, daß die Prüfung der Schweißstelle mittels einfacher, leicht zu befördernder Vorrichtungen erfolgen kann. Ferner wird hervorgehoben,

daß die Preise auch solchen Arbeiten zuerkannt werden können, die, ohne eine vollkommene Lösung der gestellten Frage zu bilden, in der Mehrzahl der Fälle ermöglichen, die Güte der Schweißung ausreichend zu beurteilen.

Die Bearbeitung hat schriftlich zu erfolgen. Die Arbeiten sind, mit einem Kennwort versehen, unter Beifügung eines verschlossenen Briefes mit demselben Kennworte, in dem der Name des Bewerbers angegeben ist, bis zum 1. Juli 1913 an die unterzeichnete Stelle einzuliefern. Sie werden einem Preisgerichte unterbreitet, welches aus folgenden Herren besteht:

Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Dr. F. Wüst
in Aachen,

« Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger in Charlottenburg.

« Prof. R. Baumann in Stuttgart,

« Ingenieur H. Richter, Oberlehrer in Hamburg,

« K. Schröder, Oberingenieur in Gleiwitz.

Ein Vertreter des unterfertigten Büros.

Die Zuerkennung der Preise erfolgt durch das Preisgericht.

Der erste Preis beträgt 1000 M, der zweite Preis 500 M.

Die preisgekrönten Arbeiten werden unter Angabe des Einsenders veröffentlicht, ohne daß hierfür eine besondere Vergütung stattfindet.

Zentralbüro für Acetylen und autogene Metallbearbeitung
Nürnberg, Gugelstr. 54.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Anleitung für Bestimmungen über die Ausführung und den Betrieb fremder elektrischer Starkstromleitungen (mit Ausschluss der Fahrleitungen elektrischer Bahnen) bei Kreuzungen mit und Näherungen an Eisenbahnen.

Genehmigt in der Vereinsversammlung zu Stuttgart am
4./6. September 1912.*)

Inhaltsverzeichnis.

- § 1. Unterlagen für die Genehmigung.
- § 2. Allgemeines über die Bauausführung.
- § 3. Kreuzungen der Starkstromleitungen mit Bahnanlagen.
 - A. Oberirdische Leitungen.
 - B. Unterirdische Leitungen.
- § 4. Näherungen der Starkstromleitungen an Bahnanlagen.
 - A. Oberirdische Leitungen.
 - B. Unterirdische Leitungen.
- § 5. Berechnung der Leitungen und Gestänge.

*) Organ 1913, S. 444; 1909, S. 299, Ziffer XI; 1911, S. 299, Ziffer IV.

- § 6. Prüfung der Starkstromleitungen.
- § 7. Unterhaltung und Betrieb der Starkstromleitungen.
- § 8. Haftpflicht.

§ 1.

Unterlagen für die Genehmigung.

1. Die Zustimmung zur Ausführung fremder elektrischer Starkstromleitungen auf und neben dem Bahngelände wird von der Eisenbahnverwaltung nur auf Widerruf und gegen eine jährliche Anerkennungsgelderteil.

2. Der Eigentümer oder Unternehmer der Starkstromleitungen — im folgenden kurz Unternehmer genannt — hat der Eisenbahnverwaltung Lagepläne, Erläuterungen, statische Berechnungen und Zeichnungen von Einzelheiten in der von ihr geforderten Anzahl von Ausfertigungen zur Genehmigung vorzulegen.

Eine Ausfertigung wird im Falle der Zustimmung mit entsprechendem Vermerk zurückgegeben.

Die Unterlagen zur Herstellung der Pläne können dem Unternehmer auf Wunsch von der Eisenbahnverwaltung gegen Erstattung der Kosten zur Verfügung gestellt werden.

3. Es wird empfohlen, einzureichen:

- a) Erläuterungen über
 - a) Stromart (auch Periodenzahl) und höchste Spannung zwischen irgend zwei Leitungen;
 - b) Anzahl, Querschnitt, Material und Art der Leitungen;
- 2) Art der Schutzvorrichtungen;
- b) statische Berechnung der Tragwerke;
- c) Zeichnungen:
 - a) Lageplan (1:100) mit Eintragung der geplanten Starkstromleitung und der etwa vorhandenen Stark- und Schwachstromleitungen im Bereiche von beiderseits 50 m; die geplanten Anlagen sind in roter Farbe darzustellen;
 - b) Aufriß (1:50) längs der beabsichtigten Starkstromleitung, aus dem ihre Lage zu der Eisenbahn und deren Anlagen, sowie der Abstand etwa gekreuzter Stark- und Schwachstromleitungen ersichtlich ist;
 - 2) Bauzeichnungen (1:20) der Tragwerke, Leitungsbefestigungen und Schutzvorrichtungen.

§ 2.

Allgemeines über die Bauausführung.

1. Die Starkstromleitungen müssen den staatlichen Bestimmungen und den von der zuständigen Eisenbahnverwaltung sowie der zuständigen Post- und Telegraphenverwaltung erlassenen Vorschriften entsprechen.

Die Starkstromleitungen müssen so angelegt werden:

- a) daß sie den Betrieb der Eisenbahn nicht beeinträchtigen,
- b) daß durch sie weder Personen verletzt, noch Sachen beschädigt werden können,
- c) daß sie bestehende Stark- und Schwachstromleitungen nicht gefährden oder durch Fernwirkung störend beeinflussen,
- d) daß sie sich ohne Behinderung des Bahnbetriebes, sowie des Telegraphen- und Telefonbetriebes einbauen, unterhalten, versetzen und ersetzen lassen.

2. Die Starkstromleitungen dürfen auf dem Bahngelände nur dann oberirdisch geführt werden, wenn sie einem oberirdischen Leitungsnetz angehören, andernfalls sind sie unterirdisch zu verlegen.

3. Die Starkstromleitungen sollen die Gleise, sowie vorhandene elektrische Leitungen an möglichst wenig Stellen, tunlichst rechtwinklig und unter Vermeidung von Winkelpunkten kreuzen und das Bahngelände nur soweit berühren, als unbedingt nötig ist.

Oberirdische Leitungen sollen kurze Spannweiten erhalten.

4. Die Starkstromleitungen und ihre Tragwerke müssen den Vorschriften der Eisenbahn für die Freihaltung des lichten Raumes entsprechen und dürfen auch die Sichtbarkeit der Bahnsignale sowie die Übersicht über die Gleise nicht beeinträchtigen.

5. Soweit zugänglich, sind bei Kreuzungen zur Führung der Starkstromleitungen Durchlässe und Straßenüber- oder Unterführungen zu benutzen.

Auf größeren Bahnhöfen werden Starkstromleitungen nur zugelassen, wenn sie auf Brücken, in Durchlässen oder an gleichwertigen Bauwerken verlegt werden.

6. Schwachstromleitungen, welche ganz oder teilweise am Starkstromgestänge verlegt sind, müssen wie die Starkstromleitungen behandelt werden.

7. Zur Sicherung von Schwachstromleitungen gegen mittelbare Gefährdung durch Hochspannungsanlagen müssen Schutzvorkehrungen getroffen werden, durch die der Übertritt hochgespannter Ströme in dritte, mit den Schwachstromleitungen an anderen Stellen zusammen treffende Anlagen oder das Entstehen von Hochspannung in diesen Anlagen verhindert oder unschädlich gemacht wird.

8. Drahtzüge, Gestänge und große Metallmassen in der Nähe der Starkstromleitungen sind zu erden oder gegen Übertritt von Hochspannung bei Drahtbrüchen zu schützen.

9. Eine geerdete Starkstromleitung darf keine Verbindung mit Gas- oder Wasserleitungsnetzen haben, falls Schwachstromleitungen an diese angeschlossen sind.

10. Alle Arbeiten an den Starkstromleitungen müssen unter Aufsicht der Eisenbahnverwaltung oder soweit als nötig durch diese selbst auf Kosten des Unternehmers ausgeführt werden. Der Unternehmer ist allein dafür verantwortlich, daß seine Arbeiten bis in alle Einzelheiten sachgemäß ausgeführt werden.

11. Für alle Kosten ohne Ausnahme, die der Eisenbahnverwaltung aus den Starkstromleitungen erwachsen, hat der Unternehmer aufzukommen.

§ 3.

Kreuzungen der Starkstromleitungen mit Bahnanlagen.

A. Oberirdische Leitungen.

1. Kein stromführender Teil der Starkstromleitungen darf weniger als 7 m über Schienenoberkante liegen.

2. Der lichte Abstand der Maste von den Gleismitten muß mindestens 3 m betragen.

3. Die Leitungsmaste müssen aus Eisen und so sicher gebaut sein, daß sie auch beim Bruch der Leitungsdrähte in einem der Kreuzung benachbarten Felde standhalten.

Auf Industriebahnen sind auch Holzäste zulässig.

Eiserne Leitungsmaste und die Ankerdrähte müssen geerdet sein.

4. Im Kreuzungsfelde und in beiden Nachbarfeldern dürfen die Leitungen keine Verbindungsstellen enthalten. Hiervon kann abgesehen werden, wenn die Leitungen von Isolatoren getragen werden, die in kurzen Abständen auf einem die Überführungsmaste verbindenden Träger oder auf einer besonderen Brücke angebracht sind.

5. Starkstromleitungen, für die besondere Tragmaste nicht errichtet werden können, dürfen mit Zustimmung der Eisenbahnverwaltung an Brücken oder anderen Bauwerken befestigt werden.

6. Starkstromleitungen, die unter dem Bahnkörper im Zuge von Straßenunterführungen oder Durchlässen angelegt werden, sind so herzustellen, daß weder bei den Unterhaltungsarbeiten an der Bahnanlage oder den darauf befindlichen Leitungen noch sonstwie eine Berührung gefährlicher, unter Spannung stehender Teile ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel möglich ist.

An gefährdeten Stellen sind auffällige Warnungstafeln anzubringen.

7. Der Abstand der Bauteile (Stangen, Anker, Streben, Erdleitungsdrähte usw.) oberirdischer Starkstromanlagen von unterirdischen, nicht besonders geschützten Kabeln muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

8. Bei oberirdischen Kreuzungen von Starkstromleitungen mit Schwachstromleitungen ist darnach zu streben, daß die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung verlegt wird. An den Kreuzungsstellen müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die eine gegenseitige Berührung der Leitungen verhindern oder unschädlich machen.

9. a) Liegt bei der Kreuzung die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung, so ist die Starkstromleitung im Kreuzungsfelde entweder in anerkannt bruchsicherer Art und unter Anwendung von Schutzdrähten (Prelldrähten) herzustellen, oder es sind zwischen beiden Leitungsarten geerdete Schutzkonstruktionen, Schutznetze und dergl. anzubringen. Diese müssen so eingerichtet sein, daß sie ein seitliches Abspringen gebrochener Leitungen ausschließen.

Auch ist im Kreuzungsfelde die Starkstromleitung in allen Teilen so zu bauen, daß selbst beim Bruche sämtlicher Leitungsdrähte der benachbarten Felder ein die Schwachstromleitung gefährdendes Nachgeben der Starkstromleitungen ausgeschlossen ist.

Außerdem muß die Anlage durch geeignete Aufhängung oder besondere Sicherung der Starkstromleitungen denjenigen Gefährdungen der Leitungen Rechnung tragen, die durch außergewöhnliche Stromwirkungen bei Betriebsstörungen, Isolatorenbruch, Kurzschluß, Erdschluß und dergl. eintreten.

b) Liegt bei der Kreuzung die Starkstromleitung ausnahmsweise unterhalb der Schwachstromleitung, so sind Maßnahmen gegen ein Auffallen der Schwachstromdrähte auf die Starkstromleitungen und gegen ein Umschlingen der letzteren durch die Schwachstromdrähte zu treffen. Als solche werden beispielsweise Schutznetze anerkannt oder auch Schutzdrähte, wenn diese parallel mit den Starkstromleitungen oberhalb wie seitlich davon angeordnet und oben durch Querdrähte verbunden sind. Die Schutzvorrichtungen müssen sich über das Kreuzungsfeld und gegebenen Falles auch über das der Schwachstromleitung zunächst liegende Nachbarfeld erstrecken und geerdet sein.

c) Schutznetze und Schutzdrähte sind in der Nähe von Gleisanlagen aus Kupfer oder Bronze oder einem anderen gegen Rauchgase widerstandsfähigen Material herzustellen.

10. Bei oberirdischen Kreuzungen von Stark- und Schwachstromleitungen darf der Abstand der Bauteile (Stangen, Streben, Anker, Isolatorträger, Erdleitungsdrähte usw.) der Starkstromleitung von Schwachstromleitungen in senkrechter Richtung nicht weniger als 2 m, in wagerechter Richtung nicht weniger als 1,25 m betragen.

11. Die Tragwerke der sich kreuzenden Leitungen sind möglichst nahe zusammenzurücken. Verbindungen zwischen diesen Tragwerken sind unzulässig.

B. Unterirdische Leitungen.

1. Unterirdische Kabel müssen unter Gleisanlagen in Eisenrohren oder in Kanälen aus Beton, Mauerwerk oder dergleichen so verlegt werden, daß weder die Sicherheit des Bahnbetriebes noch die Festigkeit des Bahnkörpers beeinträchtigt wird.

Die Unterführung muß derart angelegt sein, daß das Kabel herausgezogen oder durch ein anderes ersetzt werden kann, ohne daß aus diesem Anlaß an der Bahnanlage Arbeiten erforderlich werden. Die Oberkante solcher Unterführungen soll wenigstens 1 m unter Schienenunterkante liegen.

2. Kabel, die in Straßenunterführungen oder in Durchlässen untergebracht sind, und solche, die nicht unter Gleisen liegen, bedürfen keiner Kanäle. Die nicht unter Gleisen liegenden Kabel müssen jedoch wenigstens 1 m tief eingebettet und zu beiden Seiten sowie von oben durch Ziegel oder in gleichwertiger Art geschützt sein.

3. Zur Bezeichnung der Kabellage sind haltbare Marken anzuordnen.

4. Müssen Kabel streckenweise oberirdisch geführt werden, z. B. bei Brücken oder anderen Bauwerken, so sind sie gegen äußere Verletzungen zu schützen.

5. Der Abstand unterirdischer, nicht besonders geschützter Starkstromkabel von den Bauteilen (Stangen, Streben, Ankern usw.) oberirdischer Stark- und Schwachstromleitungen muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

6. Unterirdische Starkstromkabel, welche vorhandene Kabel kreuzen, sind an der Kreuzungstelle mindestens 0,5 m unter diesen Kabeln zu verlegen und beiderseits mindestens 1 m über die Kreuzungsstelle hinaus in Kanälen aus Beton, Mauerwerk oder dergl. zu führen. Beträgt der Tiefenabstand mehr als 1 m, so ist dieser Schutz der vorhandenen Kabel nicht erforderlich.

§ 4.

Näherungen der Starkstromleitungen an Bahnanlagen.

A. Oberirdische Leitungen.

1. Parallelläufe von Starkstromleitungen mit Eisenbahnanlagen sollen möglichst vermieden werden.

Die Maste oberirdischer Starkstromleitungen sollen in einer solchen Entfernung von der Bahnanlage aufgestellt werden, daß sie beim Umsturze weder in die Umgrenzung des lichten Raumes der Bahn, noch auf deren offene Leitungen fallen können. Andernfalls müssen die Maste derart verankert oder verstrebt sein, daß sie beim Umbruch keine Betriebsgefährdung verursachen können, oder es müssen Eisenmaste von ausreichender Standfestigkeit verwendet werden.

Eisenmaste und Ankerdrähte müssen geerdet sein.

Der lichte Abstand der Maste, Streben und Anker von der Mitte des zunächst liegenden Gleises muß mindestens 3 m betragen.

2. In der Nähe von Schwachstromleitungen sind die einzelnen Drähte eines jeden Stromkreises der Starkstromanlagen in tunlichst gleichem und so geringem Abstände von einander zu verlegen, wie es die Sicherheit des Betriebes der Starkstromleitungen zuläßt.

3. An den Stellen, wo Starkstromleitungen neben oberirdischen Schwachstromleitungen verlaufen, soll der geringste Abstand der beiden Leitungsgruppen mindestens der größten freien Länge der Maste gleichkommen, aber nicht weniger als 10 m betragen. Ist die Einhaltung dieser Entfernung unmöglich, so müssen namentlich in Krümmungen oder an Knickpunkten Vorkehrungen getroffen werden, durch die eine gegenseitige Berührung der Stark- und Schwachstromleitungen verhütet wird. Werden dafür Schutznetze oder Schutzdrähte angewendet, so sind sie aus Kupfer oder Bronze oder einem anderen gegen Rauchgase widerstandsfähigen Material herzustellen und zu erden.

Verbindungen zwischen den Tragwerken der beiden Leitungen sind unzulässig.

4. Starkstromleitungen, für die besondere Tragmaste nicht errichtet werden können, dürfen mit Zustimmung der Eisenbahnverwaltung an Brücken oder anderen Bauwerken befestigt werden.

5. Starkstromleitungen, die längs des Bahnkörpers verlaufen, sind so herzustellen, daß weder bei den Unterhaltungsarbeiten an der Bahnanlage oder den darauf befindlichen Leitungen noch sonstwie eine Berührung gefährlicher unter Spannung stehender Teile ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel möglich ist.

An gefährdeten Stellen sind auffällige Warnungstafeln anzubringen.

6. Der Abstand der Bauteile (Stangen, Anker, Streben, Erdleitungsdrähte usw.) oberirdischer Starkstromanlagen von unterirdischen, nicht besonders geschützten Kabeln muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

B. Unterirdische Leitungen.

1. Der Abstand der unterirdischen Starkstromkabel von den Bauteilen oberirdischer Stark- und Schwachstromleitungen (Stangen, Anker, Streben und dergl.) muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Stark-

stromkabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

2. Unterirdische Starkstromkabel müssen unterirdischen Schwachstromkabeln tunlichst fernbleiben, womöglich auf der anderen Verkehrs- oder Straßenseite verlaufen und so verlegt sein, daß sie bestehende Schwachstromleitungen durch Fernwirkungen nicht störend beeinflussen können.

3. Wo die beiderseitigen Kabel in einem seitlichen Abstände von weniger als 0,8 m nebeneinander verlaufen, müssen die Starkstromkabel in Kanälen verlegt oder mit Hüllen aus Zement oder gleichwertigem, feuerbeständigem Material versehen werden. Die Hüllen müssen so weit über den Anfangs- und Endpunkt der gefährdeten Strecke hinausragen, bis der Abstand von 0,8 m wieder erreicht ist.

4. Zur Bezeichnung der Kabellage sind haltbare Marken anzuordnen.

5. Müssen Kabel streckenweise oberirdisch geführt werden, z. B. bei Brücken oder anderen Bauwerken, so sind sie gegen äußere Verletzungen zu schützen.

§ 5.

Berechnung der Leitungen und Gestänge.

1. Der Durchhang der Leitung (Drähte und Seile für mehrfache Aufhängung) im Kreuzungsfelde muß derart bestimmt werden, daß sowohl bei -20°C ohne zusätzliche Belastung, als auch bei -- und bei Belastung durch Eis und Winddruck auf die vereiste Leitung mindestens eine fünffache Sicherheit gegen Bruch vorhanden ist.

Das Gewicht durch Eisbelastung ist bei einem spezifischen Gewicht des Eises gleich 1 mit 0,015 q in kg für das lfd. Meter einzusetzen, wenn q der Querschnitt der Leitung in qmm bedeutet. Eine Vereisung der Leitung ist nicht zu berücksichtigen, wenn sie durch die örtlichen klimatischen Verhältnisse ausgeschlossen erscheint.

Der wirksame Winddruck ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse mit 125 bis 250 kg/qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu stellen, wobei für zylindrische Flächen der Winddruck mit $\frac{7}{10}$ desjenigen auf ebene Flächen anzunehmen ist.

2. Bei Kreuzungen sind Leitungen, die ohne sonstige Schutzvorrichtung bruchsicher aufgehängt sind, mit 10facher Sicherheit zu berechnen. Der geringste Querschnitt der Leitungen im Kreuzungsfelde und in den beiden benachbarten Feldern soll nicht weniger als 35 qmm betragen.

3. Die bei Kreuzungen beiderseits der Bahnlinie aufzustellenden Maste haben den beim Bruch aller Leitungen in einem benachbarten Felde auftretenden einseitigen Leitungszug und außerdem den Winddruck aufzunehmen. Der in den Leitungsdrähten vorhandene Zug ist demnach bei Leitungen mit Schutzvorrichtung zu $\frac{1}{5}$ und bei Leitungen mit bruchsicherer Aufhängung zu $\frac{1}{10}$ ihrer Bruchfestigkeit anzunehmen.

Bei Leitungen längs des Bahngeländes kann für die Berechnung der Maste der in den Leitungsdrähten vorhandene Zug zu $\frac{1}{20}$ ihrer Bruchfestigkeit angenommen werden.

4. Die größte Inanspruchnahme darf bei Schweißeisen 1000 kg/qcm, bei Flußeisen 1200 kg/qcm und bei Holz 80 kg/qcm nicht überschreiten.

Bei Hartkupfer ist die Bruchfestigkeit zu 40 kg/qmm anzunehmen.

Bei den auf Druck beanspruchten Teilen der Tragwerke muß die Sicherheit gegen Einknicken nachgewiesen werden.

Das verwendete Eisen muß den für eiserne Eisenbahnbrücken geltenden Bestimmungen entsprechen.

Die Zopfstärke der Holzmaste soll mindestens 18 cm betragen.

5. Erhalten die Maste eine die Leitungen tragende starre Verbindung, so ist sie begehbar einzurichten.

Bei der Berechnung sind nicht nur die bleibende Last und der wirksame Winddruck, sondern auch wegen Ausbesserungen an den Leitungen eine Einzellast von 200 kg an der ungünstigsten Stelle anzunehmen. Außerdem muß auch die von einer 30 cm hohen Schneelage herrührende Belastung berücksichtigt werden, sofern dies durch die örtlichen klimatischen Verhältnisse begründet erscheint. Das spezifische Gewicht des Schnees ist mit 0,125 anzunehmen.

6. Die Standsicherheit der Überführungsmaste ist ohne Rücksicht auf den passiven Erddruck nachzuweisen.

Außerdem darf die Kantenpressung an der Fundamentsohle bei dem größten vorkommenden Umsturzmoment das für den Baugrund zulässige Maß nicht überschreiten.

§ 6.

Prüfung der Starkstromleitungen.

1. Der Unternehmer hat die fertiggestellte Anlage mindestens 10 Tage vor beabsichtigter Inbetriebnahme schriftlich der zuständigen Eisenbahnverwaltung zur Prüfung anzubieten.

Bei der Prüfung hat er nachzuweisen, daß die Anlage in allen Teilen nach den genehmigten Plänen, Berechnungen und Bedingungen ausgeführt ist und daß insbesondere der Durchhang der Leitungen der zur Zeit der Prüfung herrschenden Temperatur entspricht.

2. Die Starkstromleitungen dürfen, auch nicht probeweise, in Betrieb genommen werden, bevor dies von der Eisenbahnverwaltung und den übrigen zuständigen Behörden oder Verwaltungen ausdrücklich gestattet worden ist.

§ 7.

Unterhaltung und Betrieb der Starkstromleitungen.

1. Alle Teile der Starkstromleitungen sind dauernd in gutem Zustande zu erhalten. Die Unterhaltungsarbeiten sind im Einvernehmen und nach Weisung der Eisenbahnverwaltung auszuführen.

2. Zu beabsichtigten Aufgrabungen auf Bahngelände hat der Unternehmer die Zustimmung der Eisenbahnverwaltungen rechtzeitig vor dem Beginn der Arbeiten schriftlich einzuholen.

3. Schäden in der Starkstromanlage, durch die der Betrieb der Schwachstromanlagen beeinträchtigt oder das Bedienungspersonal gefährdet werden könnte, sind ohne Verzug zu beseitigen. In dringenden Fällen kann die Abschaltung der fehlerhaften Teile der Starkstromanlage bis zur Beseitigung der Störung gefordert werden.

4. Wenn die Starkstromleitungen in ihrer Ausführung nicht genügen, um Unzuträglichkeiten von den Bahnanlagen fernzuhalten, so hat der Unternehmer sie auf seine Kosten zu verbessern oder durch zweckdienlichere zu ersetzen. Die Entscheidung darüber, ob Unzuträglichkeiten vorliegen, steht allein der Eisenbahnverwaltung zu.

5. Alle Kosten für Änderungen der Starkstromleitungen, die durch Änderung, Erweiterung oder Instandhaltung der Bahnanlagen entstehen, hat der Unternehmer zu tragen. Ebenso hat er für alle Kosten aufzukommen, die dadurch erwachsen, daß wegen der Starkstromleitungen Änderungen oder Ausbesserungen an den Bahnanlagen ausgeführt werden müssen.

6. Änderungen oder Erweiterungen der Starkstromleitungen im Bereiche der Bahnanlagen dürfen nur mit Zustimmung der Eisenbahnverwaltung vorgenommen werden.

7. Wenn Bahnunterhaltungsarbeiten es erfordern, oder wenn die Starkstromleitungen Unzuträglichkeiten für die Bahnanlagen oder den Bahnbetrieb hervorrufen, müssen die Leitungen nach dem Ermessen der Eisenbahnverwaltung abgeschaltet werden, ohne daß dem Unternehmer hieraus ein Anspruch auf Schadenersatz zusteht.

8. Wenn Starkstromleitungen nicht mehr benutzt oder an eine andere Stelle verlegt werden, so kann die Eisenbahnverwaltung die Beseitigung der nicht mehr benutzten Leitungen und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes der Bahnanlagen auf Kosten des Unternehmers verlangen. Über den Umfang und die Art der Ausführung dieser Arbeit entscheidet die Eisenbahnverwaltung.

§ 8.

Haftpflicht.

Der Unternehmer hat für jeden aus der Errichtung, dem Bestande und der Beseitigung der Starkstromanlage die Eisenbahnverwaltung treffenden Schaden zu haften.

Weitere besondere Vereinbarungen bleiben vorbehalten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Eisenbahnen in Guatemala und Salvador.

F. Lavis.

(Engineering Record 1911, Band 64, Nr. 13, 23. September, S. 348. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 1.

Abb. 9, Taf. 1 zeigt die in Betrieb befindlichen, die in Bau begriffenen und die geplanten Eisenbahnen in Guatemala und Salvador. 1878 bis 1884 wurde die Linie San Jose—Guatemala der Guatemala-Zentralbahn, 1903 die Zweiglinie von Santa Maria nach Mazatenango gebaut, wo sie sich mit der 1880 bis 1900 gebauten Westbahn von Mazatenango über Retalhuleu nach dem Hafen Champerico mit der Zweiglinie von Mulua nach San Felipe verbindet. 1896 bis 1899 wurde die Ocos-Bahn von Vado Ancho nach dem Hafen Ocos gebaut. Sie holt den Kaffee aus der Gegend von Coatepeque und wird durch die in Bau befindliche «panamerikanische Zweigbahn» von Las Cruces nach Ayutla an der mexikanischen Grenze mit den anderen Linien der Guatemala-Zentralbahn verbunden.

Die frühere Nordbahn, die 216 km lange Strecke Puerto Barrios—El Rancho der jetzigen Guatemala-Bahn wurde 1892 bis 1900 für Rechnung der Regierung von Guatemala gebaut. 1904 wurde die sehr vernachlässigte Bahn mit der Genehmigung für ihre Verlängerung nach Guatemala dem Vertreter der Eigentümer der jetzigen Guatemala-Bahn übergeben. Die alte Linie wurde umgebaut, und die ganze Linie bis Anfang 1908 vollendet.

Die 68 km lange Linie Acajutla—La Ceiba der einer britischen Gesellschaft gehörenden und von ihr betriebenen Salvador-Bahn wurde vor 1891 von der Regierung gebaut und 1894 bis 1900 bis San Salvador und Santa Ana vollendet. Die Guatemala-Bahn besitzt die Genehmigung für eine Zweiglinie von Zacapa nach Santa Ana mit einem Zweige nach dem reichen Kaffeegebiete von Ahuachapan und für eine Linie von San Salvador nach La Union. Die Strecke La Union—San

Miguel der letztern Linie war von der Regierung von Salvador begonnen und vor ungefähr zehn Jahren fast vollendet, wurde dann aber verlassen, um das aus Anlaß des Baues unternommene Pfropfen zu unterdrücken. Die Strecke wird jetzt umgebaut und sollte Anfang 1912 in Betrieb genommen werden.

Alle diese Linien sind eingleisig und haben 914 mm Spur.

B—s.

Bahn in Tripolis.

(Engineer 1912, Nr. 2943, 24. Mai, S. 548.) Rivista tecnica 1912, Nr. 3, S. 204; Nr. 4, S. 281 und Nr. 5, S. 355. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 3.

Die Italiener bauen in Tripolis eine Bahn, von der die ersten beiden Linien (Abb. 13, Taf. 3) in Betrieb sind. Von diesen geht die Südbahn von den zunächst gebauten Landestegen, einem hölzernen und einem doppelten eisernen bis Ain-Zara 12 km von Tripolis. 1 km von ihrem Ausgangspunkte beim hölzernen Landestege liegt der Verschiebebahnhof und unmittelbar südlich von diesem die Riccardo-Abzweigung, von der eine die Neustadt und den Kirchhof der Araber umgrenzende, 2,5 km lange Verbindungslinie nach der Westlinie führt. Die Südlinie bis Ain-Zara ist seit dem 17. März 1912 mit vier Zügen täglich in Betrieb. Sie hat 75 cm Spur, 10⁰/₀₀ steilste Neigung und 300 m kleinsten Bogenhalbmesser, mit Ausnahme eines Bogens von 110 m Halbmesser.

Die von der Südlinie abgehende Verbindungslinie schließt am Marabutto, wo der Hauptbahnhof von Tripolis gebaut werden soll, an die Westlinie an, die vorläufig nur bis nach den den Stein für den neuen Hafendamm liefernden Steinbrüchen bei Gargaresch geführt ist. Diese von der Riccardo-Abzweigung 9 km lange Linie wurde am 17. April 1912 vollendet. Die 8 km lange Bivio-Fornaci-Strecke und die 15 km lange Strecke nach Tagiura sind in Bau, während die

Vermessung einer neuen, von der Riccardo-Abzweigung ausgehenden östlichen Linie teilweise vollendet ist.

Von der Westlinie führt von der Marabutto-Abzweigung eine Linie um die Mauern der Altstadt nach dem Hafen-Fort, das auf Felsen gebaut ist, die die Gründung des in Bau be-

findlichen neuen Hafendamms bilden. Die Bahn bringt jetzt den Stein für den Hafendamm herbei, soll aber später für den Hafen benutzt werden. Von dieser Linie führt von der Baldari-Abzweigung eine ebenfalls vollendete Linie nach dem Lager. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Magnetische Prüfung von Metallen nach Dodds.

(Railway Age Gazette, Dezember 1911, Nr. 22, S. 1135. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 3.

Zur Feststellung von Fehlerstellen in Schmiede- und Gußstücken, wie Luftblasen, Sand- und Schlacken-Nestern, benutzt der Amerikaner Dodds folgende Einrichtung: Ein Elektromagnet sendet aus den dicht an der Oberfläche des Werkstückes liegenden Polen Kraftlinien durch dessen inneres Gefüge. Der Widerstand, den die Kraftlinien bei einer Fehlstelle finden, beeinflusst den Strom in der Magnetwicklung. Die Änderungen der Stromstärke werden in einem Summer mit Fernsprecher hörbar gemacht. Durch Verschieben des Magneten auf dem Probestücke werden die Fehlstellen aus der Abschwächung des Tones genau bestimmt. In der Magnetwicklung fließt Strom aus einem Abspanner, der mit hochgespanntem Strom aus einem Wechselstromerzeuger arbeitet. Die Magnete werden paarweise verwendet und an den Polen durch Bügel verbunden.

A. Z.

Spannungsbilder.

(Engineering, Januar 1911, S. 1. Mit Abb.)

Die Quelle beschreibt ausführlich ein Verfahren, um Spannungserscheinungen in den Querschnitten einfacher und zusammengesetzter, durchscheinender Versuchkörper, die durch äußere Kräfte beansprucht sind, im Lichtbilde sichtbar zu machen. Durch besondere Kristallprismen mit doppelter Strahlenbrechung nach Nicol wird das von einer Starklichtquelle durch das Versuchstück gesandte Licht zerlegt und es entsteht aus den verschiedenartigen Ablenkungen ein farbiges Bild, das auf einem Schirme aufgefangen wird. Die spannungslosen Fasern des Versuchstückes bleiben dabei dunkel, während das Anwachsen der Spannungen aus den helleren Farbstreifen erkannt wird. Durch Vergleich des Spannungsbildes mit einer geeichten Reihe solcher Farbentöne können Spannungen auch in einem Versuchkörper unbekannter Beanspruchung bestimmt werden. Die Spannungsbilder können nach dem Dreifarben-Verfahren von Lumière naturgetreu im Lichtbilde festgehalten werden und wirken dann, wie eine Tafel mit solchen Aufnahmen in der Quelle beweist, für die Erkenntnis des Spannungsverlaufes sehr anschaulich. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschafts-Bahnhof Joliet in Illinois.

(Railway Age Gazette 1912, Band 52, Nr. 14, 5. April, S. 789. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 3.

Vier in Joliet in Illinois mündende Bahnen vollenden gegenwärtig die Hochlegung ihrer Gleise in dieser Stadt und bauen einen Gemeinschafts-Bahnhof. Nachdem die Gleise in Verbindung mit der allgemeinen Hebung im Geschäftsgebiete auf einige Entfernung entsprechend verschoben worden sind, benutzen die Chicago-, Rock-Island- und Pacific-Bahn und die Michigan-Zentralbahn gemeinschaftlich eine viergleisige Linie, die annähernd westöstlich läuft und eine gemeinschaftliche viergleisige Linie der Chicago- und Alton-Bahn und der Atchison-, Topeka- und Santa Fé-Bahn unter einem Winkel von ungefähr 80° kreuzt. Die Nord-Süd-Linie liegt im Bahnhofs in der Geraden, die West-Ost-Linie in einem Bogen von 1588 m Halbmesser. Der Abstand zwischen den beiden dem Empfangsgebäude zunächst liegenden Gleisen mit Zwischenbahnsteig beträgt für die Nord-Süd-Linie 8,534 m, für die West-Ost-Linie 7,925 m. Das Empfangsgebäude liegt im stumpfen Winkel nach dem Geschäftsgebiete hin.

Der Haupteingang des zweigeschossigen Empfangsgebäudes befindet sich in der Mitte den Gleisen gegenüber, Nebeneingänge sind durch nach dem obern Gange und dem Bahnsteige führende Treppen an jedem Ende des Gebäudes vorgesehen. Zur Rechten des Haupteinganges im untern Geschosse (Abb. 14, Taf. 3) befindet sich eine ungefähr 10×17 m große Fahrkartenschalter-Halle, links die Gepäckabfertigung, dem Eingange gegenüber führt eine marmorne Treppe nach der Haupt-Wartehalle im Obergeschosse. Vom Ende der Fahr-

kartenschalter-Halle führt ein Bahnsteig-Tunnel an der rechten Seite der Haupttreppe unter den Gleisen zu den Treppen der Zwischenbahnsteige. Zur Erleuchtung dieses Tunnels sind in den über ihm liegenden Bahnsteig kantige Glasstäbe eingesetzt. Den übrigen Raum im untern Geschosse nehmen hauptsächlich Bestätterungs- und Gepäck-Räume und Karrenwege ein. An einem Ende des Gebäudes ist ein großer, mit getränkten Blöcken gepflasterter Raum für Straßenzüge vorgesehen, der den Gepäckraum und zwei Bestätterungsräume bedient, eine andere Fahrstraße führt unmittelbar nach dem dritten Bestätterungsraum am andern Ende des Gebäudes. Die Bestätterungsräume haben besondere Roste für mit Eis bedeckte Sendungen über großen Entwässerungskanälen im Fußboden und Gruben für Wägemaschinen.

Zwei Aufzüge an jedem Ende des Gebäudes bedienen die Bahnsteige. Für die Bestätterungs-Gesellschaften sind zwei, in der Fahrkarten-Ausgabe ist ein Gewölbe vorgesehen. Der Kesselraum für Heizung und Lüftung liegt im Kellergeschosse. Die Kohlen werden durch einen Trichter in der Scott-Straße nach einem Bansen hinuntergebracht, die Asche wird nach dem Karrenwege im ersten Geschosse gehoben.

Die Haupt-Wartehalle im zweiten Geschosse (Abb. 15; Taf. 3) ist achteckig, ungefähr 17×34 m groß und hat eine gewölbte Decke. An der Bahnseite dieser Halle liegen Räume für Fernschreiber und Fernsprecher, einen Flügel des Gebäudes nehmen die Zimmer für Frauen, den andern nimmt das Rauchzimmer ein. Das Wartezimmer für Frauen ist ungefähr 6×10 m, das zugehörige Ruhezimmer 4×6 m, das Rauchzimmer 10 m im Geviert groß. Um die Straßenseiten des

Gebäudes läuft ein Gang aus Beton mit einer künstlerisch gestalteten steinernen Brüstung, der mit der Haupt-Wartehalle, dem Bahnsteige und durch eine Treppe mit der Strafe in Verbindung steht.

Alle Drähte im Gebäude sind in geschützte Rohrleitungen eingeschlossen. Alle Wasserrohre, Drähte, Lüftungsleitungen und Heizrohre sind in den Wänden oder Decken verborgen, wozu in einigen Fällen Hängedecken aus metallenen Latten angewendet sind. Die Beleuchtung geschieht durch Wolfram-Glühlampen, in den Warteräumen sind Armlichter, auf dem oberen Gange und den Bahnsteigen Fünflicht-Gruppen verwendet.

Die Bahnsteige bestehen aus Beton, der am Empfangsgebäude ist eine Betonplatte, die Zwischenbahnsteige sind mit Rücksicht auf Setzen des neuen Sanddammes unter den Gleisen auf Löschedamm gelegt. Die Zwischenbahnsteige haben Regenschirmdächer. Zahlreiche Treppen führen von den durch die Gleise gekreuzten Strafen nach den Bahnsteigen.

Maschinen und Wagen.

Straßenbahn-Triebwagen.

(Electric Railway Journal. April 1912, Nr. 16, S. 647. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1912, Nr. 32, S. 1297. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel I.

Die Straßenbahnen in Neuyork haben neue Wagen in Betrieb genommen, die so gebaut sind, daß das unangenehme Besteigen und Verlassen über die hohen Trittstufen an den Endbühnen fortfällt. Nach Abb. 13 und 14, Taf. 1 sind hierzu die beiden Drehgestelle an die Wagenenden verlegt und der Durchmesser der Laufräder nach der Wagenmitte auf 483 mm verringert, der Rahmen ist bis auf 178 mm über Schienen-Oberkante herabgezogen, die Eingangstür in der Mitte der Längsseite angeordnet. Bei dieser Anordnung erstreckt sich der tiefliegende nutzbare Fußboden fast über die ganze Kastenlänge; der Kasten schwingt mit den abgerundeten Stirnenden so weit über die Drehgestelle, daß Bogen von 12 m Halbmesser durchfahren werden können. Die hochliegenden Endabteile sind durch Querwände abgeschlossen und dienen als Führerstände. Der Wagen enthält 51 Sitzplätze und 32 bis 40 Stehplätze. Er mißt zwischen den Stoßflächen 12,4 m, der Kasten ist außen 2,51 m breit und 2,87 m hoch, der Fußboden liegt am Eintritte 254 mm hoch. Die äußere Achse jedes der gedrängt gebauten Drehgestelle mit 762 mm Raddurchmesser wird von einer Westinghouse-Maschine angetrieben. Die Seitentüren sind durch je zwei 584 mm breite Schiebetüren geschlossen. Eine Schranke teilt den Eingang so, daß zwei Reihen von Fahrgästen ein- und aussteigen können. Gegenüber der Tür sitzt auf erhöhtem Platze der Schaffner, der sie durch Proflluftkolben öffnet und schließt. Die Schließvorrichtung wirkt so sanft, daß Fahrgäste nicht eingeklemmt werden können. Vom mittlern Raume, in dem auch der vom Schaffner überwachte Zahlkasten steht, verteilen sich die Fahrgäste nach beiden Seiten in je drei Paare zweisitziger Querbänke mit umklappbaren Rückenlehnen. Außerdem sind noch am Ende Quersitze mit fester Lehne und je eine hufeisenförmige Bank mit neun Sitzen vorhanden. Der ringsum geschlossene Führerstand ist

Der Übergabe-Verkehr zwischen den vier Bahnen erfolgt über eine eingleisige Verbindung gegenüber dem Empfangsgebäude. Die vier Gleise der Nord-Süd-Linie sind an beiden Enden durch Weichenverbindungen verbunden, damit die Fahrgastzüge beider Bahnen die beiden dem Empfangsgebäude zunächst liegenden, die Güterzüge die beiden äußeren Gleise benutzen können. Über der Nord-Süd-Linie soll ein an das Empfangsgebäude anschließendes, wahrscheinlich elektrisches Stellwerk errichtet werden, das alle Fahrten auf den vier Hauptlinien und dem Übergabe-Gleise regeln soll. Im Stellwerke soll ein Hilfs-Stromspeicher aufgestellt werden, um den Bahnhof beim Versagen der den Strom liefernden örtlichen »public service company« mit Licht zu versorgen. Für die nach den verschiedenen an das Stellwerk angeschlossenen Vorrichtungen führenden Drähte sind verglaste Tonrohrleitungen verlegt, und an den Verbindungsstellen Mannlöcher aus Eisenbeton gebaut. Vom Empfangsgebäude sollen Heizrohre unter den Gleisen nach dem Stellwerke geführt werden. B—s.

nur durch eine Treppe und Tür am Ende des Wagenkastens zugänglich. Er ist mit einem Sitze für den Fahrer versehen. Die Kurbel des Fahrschalters ist so eingerichtet, daß sie bei unbeabsichtigtem Loslassen eines im Handgriffe liegenden Federstiftes den Strom ausschaltet. Untergestell und Wagenkasten bestehen der Hauptsache nach aus Stahl. Für die Lüftung sind 8 Öffnungen vorgesehen, die für je 10 Fahrgäste ausreichen und je nach der Besetzung des Wagens durch eine von der Durchbiegung der Drehgestellfedern abhängige Vorrichtung geöffnet werden. Zur Erwärmung werden außer besonderen Heizkörpern auch die Fahrschalter-Widerstände benutzt. Durch Herablassen der geteilten Fenster wird der Aufenthalt im Wagen auch in der heißen Jahreszeit erträglich gemacht. A. Z.

2 C 1. H. T. S. -Versuchlokomotive.

(Railway Age Gazette 1911, Dezember, S. 1322; Engineering News 1912, Juli, S. 93; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1912, Sept., Band XXVII, Nr. 9, S. 1123; Die Lokomotive 1912, August, Heft 8, S. 181. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die mit der Nummer 50000 bezeichnete, mit Überhitzer nach Schmidt ausgerüstete Lokomotive wurde von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft auf ihre eigenen Kosten zu dem Zwecke erbaut, festzustellen, welche größte Leistung für die Gewichtseinheit einer Lokomotive zu erreichen ist. Alle Teile, die nicht besonders stark oder dauerhaft zu sein brauchen, wurden leichter ausgeführt, das so ersparte Gewicht diente zur Vergrößerung des Kessels, dessen Leistung durch Verwendung erprobter Kohlenpar-Einrichtungen noch erhöht wurde.

Wie Zusammenstellung I zeigt, hat die Versuchlokomotive eine um 57,97 beziehungsweise 24,53 qm größere ganze Heizfläche und eine um 12,16 beziehungsweise 17,84 größere Überhitzer-Heizfläche, als die Lokomotiven A und B von demselben oder nur wenig größerm Gewichte. Verglichen mit den Nafsdampf-Lokomotiven C und D hat die Lokomotive Nr. 50000 eine um 35,24 beziehungsweise 15,05 qm kleinere Heizfläche, dafür aber eine Überhitzer-Heizfläche von 83,33 qm, die in

Zusammenstellung I.

	Nr. 50000	A	B	C	D
Gewicht der Lokomotive kg	122018	122018	122926	122472	120884
Form des Langkessels	kegelförmig	kegelförmig	kegelförmig	zylindrisch	kegelförmig
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . mm	1940	1829	1829	2026	1829
Größter	2210	2108	2108	2115	2108
Feuerbüchse, Länge	2896	2746	2746	2819	2746
„ „ Weite	1911	1911	1911	2038	1911
Anzahl der Heizrohre	207	175	242	343	382
Durchmesser der Heizrohre mm	57	57	51	57	51
Anzahl der Rauchrohre	36	32	28	—	—
Durchmesser der Rauchrohre mm	140	140	137	—	—
Länge der Rohre	6706	6553	6553	6401	6096
Heizfläche ohne Überhitzer qm	376,06	318,09	351,53	411,27	391,11
Heizfläche des Überhitzers qm	83,33	71,07	65,49	—	—
Heizfläche im Ganzen	459,39	389,16	417,02	411,27	391,11
Rostfläche	5,55	5,25	5,25	5,74	5,25

solcher Größe noch bei keiner amerikanischen Personenzug-Lokomotive in Anwendung gekommen ist.

Verglichen mit einer Heißdampf-Lokomotive von ähnlichem Gewichte, aber geringerer Überhitzer-Heizfläche und um durchschnittlich 17° geringerer Überhitzung zeigte die Versuchslokomotive bei im Betriebe angestellten Versuchen im Durchschnitte 13% Kohlen- und 14% Wasser-Ersparnis für die PSSt im Zylinder. Die höchste Überhitzung war bei diesen Versuchen 172°, die durchschnittliche 136°, Überhitzungen, wie sie noch von keiner amerikanischen Lokomotive mit Überhitzer nach Schmidt erreicht sein dürften. Um eine möglichst vollkommene Verbrennung zu erzielen, wurde die Feuerbüchse mit einer «Security sectional»-Feuerbrücke ausgerüstet.

Eine große Gewichtsersparnis wurde dadurch erreicht, daß die Zylinder aus Gußstahl hergestellt und mit gußeisernen Büchsen versehen wurden.

Diese Bauart wurde zum ersten Male im amerikanischen Lokomotivbaue ausgeführt.

Um den Guß zu vereinfachen und den Zylindern größere Dauerhaftigkeit zu geben, wurden die Dampfrohre außerhalb der Rauchkammer angeordnet.

Diese zum ersten Male in Amerika ausgeführte Bauart hat noch den Vorteil, daß die Rauchkammer nicht durch den Einbau dieser Rohre verengt und dadurch die Zugwirkung schädlich beeinflusst wird.

Weitere Neuerungen sind die Verwendung der Umsteuerung durch Schraube an Stelle eines Hebels, die Anordnung einer selbsttätig mittig einstellenden Führung für die Kolbenschieberstangen und für die durchgehenden Stangen der Dampfzylinderkolben.

Eine weitere Verminderung des Gewichtes um etwa

1880 kg wurde erreicht, indem man die Achse des hintern, einachsigen Drehgestelles in außen liegenden Lagern lagerte und Kopfschwelle und Kuhfänger aus geprefstem Stahlbleche herstellte.

Durch ausgedehnte Verwendung von Vanadium-Stahl*), besonders für Triebachsschäfte, Rahmen, Triebstangen, Kolbenstangen, Steuerungsteile, Federn und Kurbelzapfen wurde eine größere Festigkeit ohne Erhöhung des Gewichtes erzielt. Auch beim Gusse der Dampfzylinder und der gußeisernen Büchsen für diese und die Schiebergehäuse wurde ein Zusatz von Vanadium verwendet.

Die Lokomotive ist auf der Eriebahn im Betriebe und wird dort sorgfältig beobachtet und geprüft werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser	686 mm
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	13 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1940 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3028 «
Feuerbüchse, Länge	2896 «
„ „ Weite	1911 «
Heizrohre, Anzahl	207 und 36
„ „ Durchmesser	57 mm und 140 mm
„ „ Länge	6706 «
Heizfläche der Feuerbüchse	20,44 qm
„ „ Heizrohre	353,02 «
„ des Überhitzers	83,33 «
„ der die Feuerbrücke stützenden Siederohre	2,6 «
„ im Ganzen H	459,39 «
Rostfläche R	5,55 «
Triebbraddurchmesser D	2007 mm
Laufbraddurchmesser . . vorn 914, hinten 1276 «	
Triebachslast G ₁	78,25 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	122,02 «
„ des Tenders	73,26 «
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	12,74 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4267 mm
Ganzer „ „ „	10846 «
„ „ „ „ mit Tender	20790 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16255 kg
Verhältnis H : R =	82,8
„ H : G ₁ =	5,87 qm/t
„ H : G =	3,76 «
„ Z : H =	35,38 kg qm
„ Z : G ₁ =	207,7 kg/t
„ Z : G =	133,2 «

—k.

2 C 1. IV. T. S.-Lokomotive der ungarischen Staatsbahnen.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, März, S. 343. Mit Lichtbild.; Ingegneria ferroviaria 1912, April, S. 122. Mit Grundform.)

Die nach den Angaben des Vorstandes der Konstruktions-

*) Vergl. Organ 1910, S. 202.

Abteilung der ungarischen Staatsbahnen für Lokomotivbau, Oberinspektors C. Pecz in der staatlichen Maschinenfabrik zu Budapest gebaute Lokomotive dient zur Beförderung schwerer, oft anhaltender Schnellzüge auf Flachlandstrecken, die andauernde Steigungen bis zu 10 ‰ aufweisen. Die vier Dampfzylinder sind nach der Gleisung angeordnet, die Kolben der innen liegenden, entsprechend vorgeführten Zylinder treiben die erste Kuppelachse, eine Kropfachse, an, während die mittlere Kuppelachse durch die Kolben der außen liegenden Zylinder angetrieben wird. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die nach der Bauart der ungarischen Staatsbahnen nur einen breiten federnden Kolbenring besitzen. Der Drehzapfen des vordern Drehgestelles ist nach beiden Seiten um 70 mm verschiebbar, die hintere Laufachse nach Bauart Adams in Bogen einstellbar; ihre Verschiebbarkeit beträgt beiderseits 75 mm.

Bei den bahnpolizeilichen Probefahrten erreichte die Lokomotive 140 km/St, dabei war der Gang auffallend ruhig.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	430 mm
Kolbenhub h	660 «
Kesselüberdruck p	12 at
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3020 «
Heizrohre, Anzahl	195 und 32
« , Durchmesser	46,5/52 u. 119/127 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	16,5 qm

Heizfläche der Heizrohre	224 qm
« des Überhitzers	65,5 «
« im Ganzen H	306,1 «
Rostfläche R	4,84 «
Triebbraddurchmesser D	1826 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 1040, hinten	1220 «
Triebachslast G_1	48 t
Leergewicht der Lokomotive	76,1 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	84,7 «
« des Tenders	56 «
Wasservorrat	26 cbm
Kohlenvorrat	18 t
Ganzer Achsstand der Lokomotive	11340 mm
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	12030 kg
Verhältnis $H : R =$	63,2
« $H : G_1 =$	6,38 qm/t
« $H : G =$	3,62 «
« $Z : H =$	39,3 kg/qm
« $Z : G_1 =$	250,6 kg/t
« $Z : G =$	142,0 «

Die Lokomotive ist mit zwei Aston-Sicherheitsventilen, Westinghouse-Bremse, Pyrometer, Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter, zwei selbstanziehenden Dampfstrahlpumpen nach Friedmann und zwei Schmierpumpen nach Friedmann ausgerüstet. —k.

Signale.

Blockung auf der »Nordstraßen-Hochbahn« zu Baltimore in Maryland.

(Electric Railway Journal 1911. Band XXXVII. Nr. 1, 7. Januar, S. 41. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 3.

Auf der zweigleisigen »Nordstraßen-Hochbahn« der Guilford-Avenue-Linie der »United Railways and Electric Co.« zu Baltimore in Maryland ist kürzlich eine bemerkenswerte Blockung eingerichtet worden. Die Blocksignale (Abb. 11. Taf. 3) schützen die Überbauten und Haltestellen bei der Madison- und Mittel-Straße, auch gegen Dampf und Rauch von den unter diesem Teile des Bauwerkes fahrenden Dampflokomotiven. Die geschützte Gleislänge beträgt ungefähr 450 m. Für das Gleis südlicher Fahrriichtung gelten die Signale A, B, C, für das nördlicher Fahrriichtung die Signale D, E, F. Die Signale werden durch Schienenstromkreise betätigt. Bevor ein Wagen in eine Blockstrecke einfährt, fährt er über eine aus zwei oder drei Schienenlängen bestehende 18 oder 27 m lange »Stellstrecke«, und wenn er die Blockstrecke verläßt, über eine aus einer Schienenlänge bestehende 9 m lange »Freigabestrecke«. Ein am Anfange der Stellstrecke links vom Gleise angebrachtes grünes Brett mit einem grünen Lichte bei Dunkelheit bezeichnet den »Streckenpunkt.« Bevor ein Wagen den Streckenpunkt überfährt, steht das Signal auf »Frei« oder »Halt.« In der »Frei«-Stellung zeigt es senkrechten Zeiger und weißes Licht bei Dunkelheit, in der »Halt«-Stellung wagerechten Zeiger und rotes Licht.

Wenn das Signal auf »Frei« steht oder anzeigt, daß die

Blockstrecke nicht besetzt ist, fährt der Wagen auf die Stellstrecke, und der Zeiger des Signales geht von der senkrechten in die »Fahrt«-Stellung unter 45°, das weiße Licht wird grün.

Wenn das Signal auf »Halt« steht, soll der Führer am Streckenpunkte halten und warten, bis das Signal auf »Frei« geht. Sollte der Führer den Streckenpunkt überfahren, ohne gehalten zu haben, so soll er nicht zurücksetzen, sondern auf der Stellstrecke warten. Das Signal bleibt auf »Halt«, bis der in der Blockstelle befindliche Wagen in die nächste Blockstrecke einfährt: wenn er über die Freigabestrecke fährt, geht das rückliegende Signal auf »Frei« und fällt dann in die »Fahrt«-Stellung. Der Führer soll am Streckenpunkte halten, um reichlich Zeit zu haben, die Betätigung des Signales zu beobachten. Ein Verstoß gegen diese Vorschrift hindert jedoch das Signal nicht, seine richtige Anzeige zu geben. Wenn der Wagen in die Blockstrecke einfährt, geht das Signal auf »Halt«.

Sollte die Vorrichtung schadhaf werden, so würde das Signal durch die Schwerkraft auf »Halt« fallen und in dieser Stellung bleiben, bis der Schaden beseitigt ist, oder das Signal würde regelrecht aus der »Frei«-Stellung in die »Fahrt«-Stellung fallen, so daß der nächste Wagen die Blockstrecke einfahren darf, die »Halt«-Stellung annehmen und in dieser Stellung bleiben, oder das Signal würde beim Überfahren des Streckenpunktes in der »Frei«-Stellung bleiben. Diese bleibende »Frei«-Stellung des Signales ist eine Gefahranzeige. Das Ausbrennen der Lampe im Signale gilt ebenfalls als Gefahranzeige.

Wenn das Signal in Unordnung ist, oder dauernd »Halt« zeigt, soll der Führer am Streckenpunkte oder auf der Stell-

strecke lange genug halten, um sicher zu sein, daß ein etwa in der Blockstrecke befindlicher Wagen Zeit gehabt hat, die Blockstrecke ganz zu durchfahren. Dann darf der Führer ganz langsam weiterfahren. Das Signal wird für jeden Einzelwagen oder ein Mal für jeden Zug betätigt.

Bei dieser Anordnung ist nur eine Drahtleitung erforderlich. Die metallenen Stromkreise (Abb. 10, Taf. 3) sind geordnet, weil die Drähte mit den geerdeten Schienen verbunden sind. Alle Drähte sind in gepanzelter Leitung die Masten hinauf und nach den Schienen geführt. Nur eine der Fahrschienen braucht stromdicht abgesondert zu werden, und da die stromdicht getrennten Strecken kurz sind, sind Kabel-

brücken verwendet, deren Enden mit den nicht stromdicht getrennten Schienen nahe den Stößen verbunden sind. Die Magnetschalter werden durch Strom von Ätznatron-Stromspeichern betätigt. Da die Edison-Zelle mit einem Elektrolyten von niedrigem Gefrierpunkt verwendet ist, brauchen die Stromspeicher nicht in unterirdischen Brunnen oder Rutschen untergebracht zu werden.

In Abb. 10, Taf. 3 bedeuten A den Schaltmagnet, B den Magnet, der das Signal in die »Fahrt«-Stellung unter 45° führt, C den Blendrahmen mit gefärbten Gläsern, E die Schaltstellen, die bei Erregung der Freigabemagnete geschlossen werden. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Aus Draht kreuzförmig gebogenes, federndes Schmierpolstergestell.

D. R. P. 249135. E. B. Brown in Los Angeles, Calif. V. St. A.

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 1.

Dieses federnde Schmierpolstergestell kann leicht in die fertig zusammengebaute Achsbüchse eingesetzt und herausgenommen werden. Dies wird durch einen Bügel erreicht, der an das vordere Ende der gekreuzten Stangen des Gestelles mit Ringen angelenkt ist und bei seinem Umlegen das Schmierpolstergestell zusammendrückt.

Gegen den Achszapfen 1 (Abb. 10 bis 12, Taf. 1) legt sich von oben die Lagerschale 3, von unten das Schmierpolster 15. Dieses wird von einem Korbe 8 getragen, der auf einem aus Federdraht gebogenen Gestelle 7 (Abb. 11, Taf. 1) ruht und durch letzteres mit dem Schmierpolster gegen den Achszapfen 1 gedrückt wird.

Das Gestell 7 hat zwei seitliche Schenkel 9, an denen die Längsränder des Korbes 8 befestigt sind. An jedem Ende der Schenkel 9 ist der Federdraht nach unten gebogen, so daß kurze senkrechte Stege 10 entstehen. An den unteren Enden der Stege 10 ist der Draht zu Ösen 11 gebogen, von denen er in Form sich krenzender Stützschenkel 12 schräg nach unten verläuft. An ihren unteren Enden 12a sind diese Stangen 12 etwas nach oben gebogen und durch Querstäbe 13 verbunden. Durch die aufgebogenen Teile 12a werden die Querstäbe 13 so hoch gehalten, daß sie beim Zusammendrücken des Gestelles nicht mit dem Boden der Schmierbüchse in Berührung kommen.

Die unteren Enden der Schenkel 12 können frei auf dem Boden der Schmierbüchse gleiten, und jedes Ende des Korbes 8 kann daher niedergedrückt werden, ohne daß die Höhe des entgegengesetzten Endes dadurch merklich beeinflusst wird. Die beiden Seiten des Gestelles 7 sind nur an den unteren Enden der Schenkel verbunden. Hierdurch wird ermöglicht, daß das Gestell oben seitlich ausgedehnt werden und der Korb 8 sich starken Achszapfen anpassen kann. Die Querstäbe 13 verleihen dem Gestelle 7 in seinem untern Teile genügende Festigkeit, um seitlichen Beanspruchungen zu widerstehen.

Um das Gestell 7 zusammendrücken und in die Schmierbüchse einsetzen oder daraus entfernen zu können, ist an den vordern Querstab 13 ein Bügel angelenkt, dessen beim Gebrauche der Schmiervorrichtung senkrecht stehende Schenkel 14 mit den Ösen 11 durch Ringe 14a lose verbunden und an ihren oberen Enden, die in das als Handgriff dienende Querstück 14b übergehen, nach außen gebogen sind.

Ist die Schmiervorrichtung in die Achsbüchse eingesetzt, so steht der Bügel 14, 14b etwa senkrecht (Abb. 10, Taf. 1). Man kann dann den Handgriff 14b fassen und ihn nach vorn abwärts ziehen. Dadurch werden die Ösen 11 und die untere Querstange 13 gegen einander gezogen; das Gestell 7 wird

dadurch zusammengedrückt und kann aus der Schmierbüchse herausgezogen werden. Ähnlich verfährt man beim Einsetzen der Schmiervorrichtung in die Achsbüchse. G.

Bremsdruckregler.

D. R. P. 232092. H. Sauveur in Lankwitz bei Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 5 auf Tafel 2.

Am Wagenboden c (Abb. 2, Taf. 2) sind die beiden Stützen e befestigt, die durch ein Federgehäuse f mit eingebauter Feder g (Abb. 3, Taf. 2) unterbrochen sind. Ihr unterer Endpunkt stützt sich auf je einen wagerechten Hebel h, der um eine am Untergestelle d befestigte Achse i schwingt. An den Endpunkten von h hängen die durch die Stange l verbundenen Lenker k. Diese Stange drückt entweder unmittelbar oder mit einer Feder m auf den Ventilkegel eines durch den Druck der Feder b offen gehaltenen Druckminderventiles und vergrößert so die Wirkung der Feder b. Am Untergestelle sind ferner zwei Böcke n befestigt, mit denen ein Hohlzylinder o (Abb. 4, Taf. 2) fest verbunden ist. Eine feine Öffnung p im obern Teile dieses Zylinders stellt die Verbindung mit der freien Luft her, während eine feine Öffnung q in einen zweiten Zylinder r mündet, der auf o geführt ist, und durch die Feder s beständig auf die Hebel h gedrückt wird. Der untere Teil der beiden Zylinder ist mit Flüssigkeit gefüllt.

Erfolgt die Belastung in der Mitte des Wagens über dem Druckminderventil, so drücken die beiden Stützen e auf die Hebel h, die nun die Lenker k und die Stange l in die Höhe heben, so daß die das Ventil öffnende Feder b in ihrer Wirkung unterstützt wird. Dadurch wird entsprechend der Belastung oder der Durchfederung des Wagens ein höherer Bremsdruck eingestellt. Bei einseitiger Belastung des Wagens wirkt auch die Regeleinrichtung mehr oder weniger einseitig, aber mit dem gleichen Erfolge.

Damit vorübergehende Schwankungen des Wagens die Bremse möglichst unbeeinflusst lassen, sind die Feder g und die Dämpfer o, r, s eingeschaltet.

Wird die Einrichtung beschädigt, so stellt sich die Bremse auf die Belastung durch den leeren Wagenkasten ein, die durch die Feder b erzeugt wird. In diesem Falle kann also kein Schleifen der Räder eintreten.

Für Wagen mit Flüssigkeitsbelastung dient das in Abb. 5, Taf. 2 dargestellte Ventil, bei dem die Feder m durch eine unter dem Drucke der Flüssigkeit im Wagen stehende Biegehaut a¹ ersetzt ist. Das Rohr u steht mit dem Flüssigkeitsbehälter in Verbindung, so daß die Gestänge nach Abb. 2, Taf. 2 wegfallen. Entsprechend dem Flüssigkeitstande wird auf die untere Seite der Biegehaut a¹ ein Druck ausgeübt, der sich durch die Stange v auf den Kegel des Druckminderventiles ebenso überträgt, wie bei der Einrichtung nach Abb. 2 bis 4, Taf. 2. G.

Bücherbesprechungen.

Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen. Eine Anleitung zum Selbststudium der Telegraphen-, Telephon- und elektrischen Signal-Einrichtungen, von R. Bauer, A. Präsch, O. Wehr. Dritte verbesserte Auflage. Wien und Leipzig 1912, A. Hartleben. Preis 6,0 M.

Auch die dritte Auflage des bewährten Werkes wird nach unserer Überzeugung ihren Zweck erfüllen, vielleicht noch besser als die ersten beiden. Die klare, leicht faßliche Behandlung der physikalischen Grundlagen der Elektrizitätslehre für die Gebiete des Schwachstromes macht das Buch besonders geeignet für den Selbstunterricht, das sachkundige Eingehen auf die Erfordernisse und Maßnahmen der Betriebe bietet aber auch dem schon im Fache Tätigen wertvolle Hilfsmittel.

Formeln und Tabellen zur Berechnung von Platten und Plattenbalken mit doppelter und einfacher Armierung ohne und mit Berücksichtigung von Betonzugschwankungen. Bearbeitet von Professor L. Landmann, Oberlehrer an der Königl. Bauwerkschule zu Magdeburg. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel, Preis 1,3 M.

Im Anschlusse an und mit Bezug auf frühere Veröffentlichung*) der Entwicklung von Formeln für die Bestimmung von Eisenbetonquerschnitten bringt der Verfasser jetzt eine Übersicht dieser Formeln und vier Tabellen zur Aufsuchung der Einzelwerte der Formeln, die eine Ergänzung und Erweiterung der Tabellen in dem Ministerialerlaß für Preußen bilden. Die Tabellen betreffen unter I und II Platten ohne und mit Zugspannung in Beton, unter III und IV ebenso Plattenbalken.

Das Heft ist geeignet, die Berechnungen für die meisten einschlägigen Fälle erheblich zu erleichtern.

Berechnung von Rahmenkonstruktionen mit mehreren Mittelstützen, sowie vollständige Durchführung der Berechnung eines Rahmens mit Eiseneinlagen und einer quadratischen Platte mit Wasserbehälter aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. H. Pilgrim in Stuttgart. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel. Preis 2,70 M.

Diese Zusammenfassung und Zuwendung der früheren**) Veröffentlichungen des Verfassers bringt die statischen Grundlagen für Bogenberechnungen, zeigt dann die Behandlung mehrfach gestützter Rahmen, legt aber besonderes Gewicht auf die zahlenmäßige Durchführung der Berechnung zweier vergleichsweise verwickelter, aber oft vorkommender Bauwerke, Bahusteigdach und Wasserbehälter. In der Tat werden diese durchgeführten Beispiele namentlich den in der Bautätigkeit Stehenden sehr willkommen sein.

Kurze Anleitung für die Bauüberwachung eiserner Brücken von G. Schaper, Regierungsbaumeister. Berlin 1912, W. Ernst und Sohn. Preis 1,5 M.

Das handliche Heft enthält eine große Zahl von Hinweisen auf die Gesichtspunkte, die für die Überwachung der Ausführung eiserner Brücken maßgebend sind. Das Ganze ist aus reicher eigener Erfahrung des auf dem Gebiete der Ausführung eiserner Brücken wohlbekannten Verfassers***) erwachsen, daher ein Hilfsmittel von besonderem Werte namentlich für jüngere Aufsichtsbeamte.

*) Organ 1912, S. 20.

**) Organ 1910, S. 316; 1912, S. 42.

***) Organ 1911, S. 186; 1908, S. 348.

Wissenschaftliche Automobil-Wertung *). Berichte VI—X des Laboratorium für Kraftfahrzeuge an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin von A. Riedler. Berlin und München 1912, R. Oldenbourg. Preis 9 M.

Diese Fortsetzung des der Förderung eines der neuesten Gebiete der Verkehrstechnik gewidmeten Werkes behandelt in Bericht:

VI die Untersuchung eines Mercedes-Elektromobils,

VII die wagentechnische Untersuchung des 35 PS Büssing-Armeelastzuges,

VIII die Untersuchung des 35 PS-Büssing-Motors,

IX Allgemeines über Lastkraftwagen. Büssing-Lastkraftwagen. Versuchsergebnisse des Armeelastzuges.

X Stoffwechsel und Pathologie der Schiebermotoren.

Nachdem zunächst die Erfahrung auf diesem Gebiete allein am Fortschritte gearbeitet hat, wie es allgemein die Regel bildet, ist nun die Stufe wissenschaftlicher Vertiefung und Verallgemeinerung auch hier erreicht, die ein sicheres Urteil ermöglicht. Die hier aufgenommene Veröffentlichung der Ergebnisse von planmäßig angestellten Durchforschungen bildet ein wirksames Mittel zur Förderung des Kraftfahrzeugwesens. Der Bericht X schließt beispielsweise mit einer eingehenden, vergleichenden Beurteilung der zur Zeit viel umstrittenen Schieber- und Ventil-Verbrennungsmaschinen für Kraftfahrzeuge ab.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen, Bestand auf Ende 1911. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement Bern, 1912, H. Feuz.

Geschäftsanzeigen.

Böhler, Werksanlagen. Die Erzeugungsweise von Böhler-Stahl und die Betriebsverhältnisse in den gesellschaftlichen Werks-Anlagen mit einer Schilderung der Erzeugnisse und der geschäftlichen Organisation. Anhang: «Kurze Beschreibung der Herstellung von Eisen und Stahl». Vierte Auflage 1912. Herausgegeben im Selbstverlage von Gebr. Böhler und Co. Aktiengesellschaft, Wien und Berlin.

Das in Text und Bildern höchst reizvoll ausgestattete Werk geht an wissenschaftlicher Vertiefung und Schwung der Darstellung weit über den Rahmen einer Geschäftsanzeige hinaus.

Ausgehend von dem Segen Wotan's, der dem Lande das Eisen und eisenfeste Bevölkerung schenkt, werden in anmutender Weise die Grundlagen und der Verlauf der Entwicklung des berühmten Werkes geschildert, seine heutige wirtschaftliche Stellung und technische Leistungsfähigkeit mit Zahlen und bildlichen Darstellungen belegt, die verschiedenen Erzeugungstellen und Geschäftshäuser vorgeführt, und zuletzt alle diese Teile in eine knappe, treffende und lehrreiche Darstellung des Erzeugnisses der Werke, des Stahles, in seinen Abarten von Herrn Betriebsdirektor Ingenieur J. Preiner zusammengefaßt.

Über die allen bekannte Bedeutung der Werke braucht hier nicht gesprochen zu werden, wir heben aber das Erscheinen der vierten Auflage der Beschreibung besonders hervor, da wir überzeugt sind, daß die Durchsicht unseren Lesern nicht bloß einige Stunden sehr angenehmer Unterhaltung, sondern auch nützliche Belehrung bringen wird.

*) Organ 1912, S. 214.