

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVI. Band.

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

6. Heft. 1909. 15. März.

### Die Heißdampf-Triebwagen der württembergischen Staatseisenbahnen.

Von **Zerrath**, Regierungsbaumeister in Stuttgart.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XV bis XIX.

Die württembergischen Staatseisenbahnen haben im Jahre 1898 einen in Frankreich erbauten Serpollet-Dampfwagen und in der Folge sechs weitere verbesserter Bauart in Betrieb genommen, die bis auf die von Serpollet in Paris bezogenen Kessel von der Maschinenfabrik Elsingens ausgeführt wurden. Diese Wagen haben unter bestimmten, für sie passenden Verhältnissen bei sorgsamer Wartung und Unterhaltung befriedigt. Nachdem aber durch Indienstahnmehrerer Wagen die Auswahl der Dienste und Strecken erschwert und die Möglichkeit genommen war, die Wartung und Unterhaltung ständig zu beaufsichtigen, machten sich die der eigenartigen Anordnung anhaftenden Mängel immer mehr geltend. Als solche sind insbesondere zu nennen:

- a) Bei Verfeuerung festen Heizstoffes zu geringer Arbeitsvorrat im Kessel für die Bewältigung plötzlicher Kraftanforderungen und daher geringes Anpassungsvermögen an wechselnde Betriebsverhältnisse;
- b) Ungewilsheit über die nach kurzer Anstrengung des Kessels noch zur Verfügung stehende Arbeitsmenge mangels Kenntnis der Wärmestufe aller Rohre des Kessels, da diese während des Betriebes unverfolgbaren Wärmeschwankungen ausgesetzt sind;
- c) Öftere lästige Betriebsstörungen wegen der empfindlichen Kesselbauart;
- d) Starkes Anbremsen der unteren Rohre des Dampferzeugers bei unvorsichtigem Heizen, teure und schwierige Unterhaltung;
- e) Abhängigkeit von nicht ganz zuverlässigen Dampfpumpen;
- f) Erfordernis geschulter Mannschaft für die Bedienung des Kessels.

Daher wurde von der Beschaffung weiterer Serpollet-Wagen abgesehen. Auch durch die Beschaffung von Benzin-Wagen konnte dem Bedürfnisse nach weiteren Triebwagen nicht entsprochen werden, da solche Wagen mit etwa 40 PS als zu schwach erschienen, mit 70 bis 80 PS aber wesentlich teurer zu stehen gekommen wären, als gleich starke Dampf-

wagen. Die mehrjährigen Erfahrungen mit Benzin-Wagen hatten zudem gezeigt, daß die rasch laufenden Verbrennungsmaschinen in der Unterhaltung recht teuer sind. Auch hatten sich die Abhängigkeit von heizbaren, aber feuerlosen Schuppen und Benzinlagern, sowie der Umstand, daß für letztere innerhalb des Stadtbereiches sehr erschwerende Bauvorschriften zu beachten sind, sofern sie überhaupt zugelassen werden, sehr störend geltend gemacht, beispielsweise bei dem stets vorkommenden Wechsel in der Verteilung und Beheimatung der Wagen.

Dagegen hatte sich in mehrjähriger Benutzung von elf zweiachsigen Triebwagen die Anordnung als zweiachsige Wagen gut bewährt, weil sich derartige Wagen von der Länge, wie sie die für Lokalzüge und Nebenbahnen benutzten Tenderlokomotiven aufweisen, hinsichtlich der Unterbringung in Heizhäusern und an Wasserkränen, auf Drehscheiben und in Werkstätten dem Dienste besser anpassen, als längere vierachsige Wagen.

Für neu zu beschaffende Triebwagen wurden daher in Berücksichtigung der bei den eigenen und bei fremden Bahnen gemachten Erfahrungen folgende Bedingungen aufgestellt:

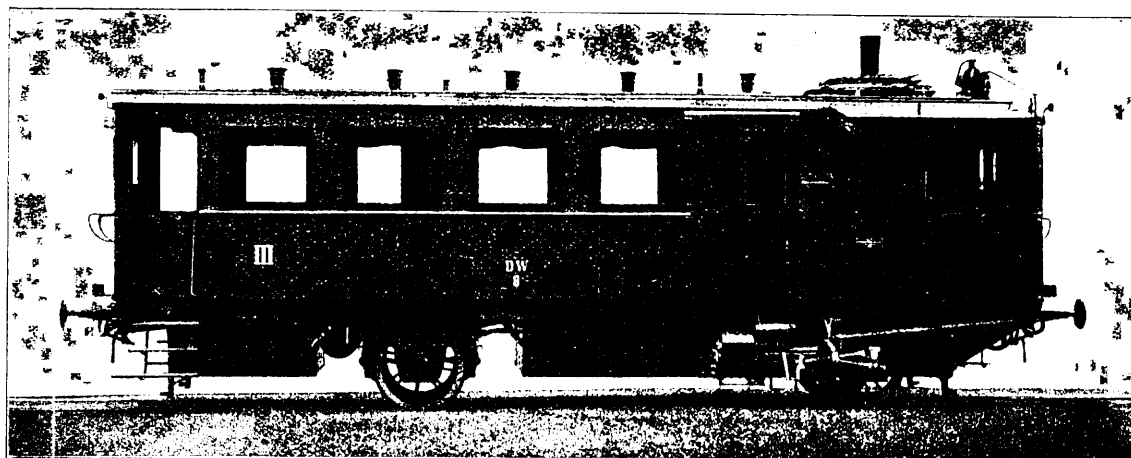
- a) Ein Dampfwagen mit ungefähr 40 Sitz- und einigen Stehplätzen und mit Post- oder Gepäck-Abteil soll auf dauernden Steigungen von 10 ‰ zwei Anhängewagen von zusammen 30 t Gewicht mit einer Reise-Geschwindigkeit von 20 km/St. zu befördern im Stande sein; auf Steigungen bis 3 ‰ soll die Geschwindigkeit dieses Zuges mindestens 45 km/St. betragen. Krümmungen von 180 m Halbmesser sollen zwanglos durchfahren werden können.
- b) Der Dampfwagen soll für Vor- und Rückwärtsfahrt eingerichtet sein, da nicht an allen Kehrpunkten Drehscheiben zur Verfügung stehen. Dabei soll dem Führer auch bei Rückwärtsfahrt gute Aussicht auf Strecke und Signale offen sein.
- c) Der Schaffner soll bei jeder Stellung des Triebwagens auch während der Fahrt auf den Führerstand und auf die Durchgangs-Anhängewagen gelangen können, ohne äußere Trittbretter benutzen zu müssen.

- d) Wasser soll für 30 km, Kohle für 60 km bei dauernden Steigungen von  $10 \frac{0}{100}$  Platz haben.
- e) Dampfheizung ist vorzusehen mit Anschlüssen für Anhänger an beiden Wagenenden; ebenso Westinghouse-Bremse mit allen zugehörigen Vorrichtungen für Führer und Fahrgäste.
- f) Bei der Durchbildung des Kessels und der Maschinenanlage soll des Ortsverkehrs wegen möglichst rasches Anfahren angestrebt werden.
- g) Auf einfache und leichte Wartung der Dampfmaschine, namentlich des Kessels ist besonderes Augenmerk zu richten, da auf jedem Dampfwagen zur technischen Bedienung in einmännigem Betriebe nur ein fahrberechtigter Heizer ohne besondere Schulung zugleich als Führer verwendet werden soll; ebenso soll auch die Instandsetzung und Instandhaltung mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln leicht durch einen Mann erfolgen können.
- h) Die Wasserspeisung soll mittels Dampfstrahlpumpen, nicht durch Dampfmaschinen erfolgen.
- i) Der Betrieb soll von besonderen Stationseinrichtungen oder Betriebsmitteln unabhängig sein.
- k) Der Wagen soll so kräftig gebaut und mit Zug- und Stofs-Vorrichtungen versehen sein, daß er zwischen gewöhnlichen Fahrzeugen an beliebiger Stelle in den Zug eingestellt werden kann.

#### I. Beschreibung der Dampfwagen für Regelspur.


Ein für diese Bedingungen von der Maschinenfabrik Esslingen wiederholt gebauter Dampfwagen ist in der Textabb. 1 und auf

Abb. 1.



den Tafeln XV, Abb. 1 und 2, und XVI, Abb. 1 bis 4, dargestellt. Er wurde nach den Angaben und unter der Leitung des Oberbaurates Kittel und unter Mitwirkung von Ingenieur Wintergerst, Esslingen, entworfen und ausgearbeitet. Den beiden Herren wurde für diese Bauart vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen ein Preis von 3000 Mark zuerkannt.\*)

#### a) Der Wagen.

Nach Abb. 2, Taf. XV wurde als Grundform des Wagenkastens ein  gewählt. Das Führerhaus wurde auf die

\*) Organ 1908, S. 264.

durch die Umgrenzungslinie gegebene größte Breite gebracht, der anschließende Gepäck- und Fahrgast-Raum aber auf die für vier Quersitzplätze mit Mittelgang unumgänglich nötige Abmessung beschränkt, wodurch an der Wand des Führerstandes gegen den Fahrgastraum auf beiden Seiten für je ein Fenster für Rückwärtsfahrt Platz geschaffen wurde. Der Führer braucht sich also nicht über die Seitenwand hinauszubeugen, was bei schlechtem Wetter häufig unterlassen werden würde. Durch eine ähnliche, jedoch weniger vollkommene Anordnung suchte man bei den Dampfmaschinen der französischen Nordbahn denselben Zweck zu erreichen, bei denen der Triebwagen zwischen zwei Personenwagen läuft, deren Kasten auf der Seite, auf der der Führer während der Fahrt steht, bis zu dessen Augenhöhe eingezogen ist.

Die am württembergischen Dampfmaschinen entstehenden einspringenden Ecken zwischen Führerhaus und Wagenkasten sind für die Füllöffnungen der Wasserkästen ausgenutzt. Dadurch wird das Wasserfassen an gewöhnlichen Wasserkranen auf beiden Seiten des Wagens möglich, ohne daß man auf besondere Einrichtungen angewiesen ist. Als solche sind jedoch einfache Bogenrohre beliebt. Die Wasserkästen sind zu beiden Seiten des Kessels und unter dem langen Sitze im Gepäckraum angebracht, sie fassen zusammen 1500 l.

Von Ende zu Ende des Wagens ist ein Gang vorgesehen, an beiden Stirnwänden verschließbare Türen, Übertritte und äußere Schutzgeländer zum Übergange auf die Anhänger. Der Schaffner kann somit während der Fahrt in jeder Richtung von einem Ende des Zuges gefahrlos an das andere gelangen und jederzeit mit dem Führer verkehren.

Der Wagenkasten enthält anschließend an den Führerstand ein Post- oder Gepäck-Abteil mit seitlichen verschließbaren Schiebetüren, das mit Klappsitzen ausgestattet und auch als Abteil für Reisende benutzbar ist, ein Abteil für Raucher und eines für Nichtraucher. Alle Räume sind durch Zwischenwände mit Türen getrennt

und mit großen beweglichen Fenstern versehen.

Die Endbühne für Fahrgäste ist durch Schutzwand mit Fenstern und einklinkbaren seitlichen Drehtüren abgeschlossen. Auf ihr ist ein Schaffnerstand mit Bremskurbel und Griffen zur Bedienung der Dampfpeife, des Dampfplätowerkes und der Westinghouse-Bremse vorgesehen.

Der Führerstand ist so geräumig gehalten, daß sich auch der Schaffner dort aufhalten und die Strecke beobachten kann.

Die Beleuchtung erfolgt durch Öllampen. Alle Abteile enthalten Lüftungsaufsätze und Westinghouse-Bremsgriffe.

Unter dem Wagenkasten sind zwei große, von beiden Seiten

zugängliche und verschließbare Kasten eingebaut, von denen der eine für Gepäck, der andere für Hunde und Kleinvieh dient: außerdem befindet sich dort ein verschließbarer, quer durchlaufender Kasten für Werkzeug.

Die Westinghouse- und die Hand-Bremse wirken zusammen mit acht Klötzen gleichmäßig auf alle vier Räder. Der Wagen ruht vorn auf einer nach Lokomotivbauart festgelagerten Triebachse, hinten auf einer freien Lenkachse. Die Wagen dürfen auf württembergischen Linien mit 60 km/St. vorwärts und mit 50 km/St. rückwärts fahren. An beiden Wagenenden sind Heiz- und Westinghouse-Brems-Anschlüsse für Anhänger und die üblichen Zug- und Stoß-Einrichtungen angebracht.

#### b) Getriebe, Dampfmaschine.

Das Triebwerk besteht aus einer gewöhnlichen, der leichten Zugänglichkeit wegen aufsen liegenden, durch Aufsenkurbeln unmittelbar auf eine Triebachse wirkenden Zwillingsmaschine mit Heusinger-Steuerung.

Von irgend einer verwickelten, der Lokomotiv- und Werkstätten-Mannschaft nicht geläufigen Bauart wurde Abstand genommen, und die denkbar einfachste und als betriebsicher bewährte Ausführung der Lokomotivmaschine gewählt. Dies war möglich, da die eine je nach Vorräten und Besetzung mit 11,7 bis 13,86 t belastete Triebachse genügend Reibung für alle gestellten Forderungen bot, die hin- und hergehenden Teile trotz hohen Kesseldruckes sehr leicht gehalten und in den Rädern großenteils ausgeglichen werden konnten, und da entgegen der sonstigen Übung bei Heißdampf statt der Kolbenschieber in diesem Falle die für gleiche Größenverhältnisse an den Serpollet-Wagen bei Wärmestufen bis zu 500° C bestens bewährten einfachen, gußeisernen Flachschieber beibehalten wurden. Auch die Stopfbüchsen konnten trotz des überhitzten Dampfes ganz einfach ausgeführt werden. Sie haben nur lange, mit Eindrehungen versehene Grundbüchsen, und haben sich in dieser einfachen und dauerhaften Anordnung stets gut bewährt. Die Kolben und Kolbenstangen sind der Gewichtersparnis halber aus einem Stücke Tiegelstahl geschmiedet. Die Schmierung der Zylinder erfolgt durch eine von der Hängtasche aus angetriebene Schmierpresse.

Das Triebwerk hat seinem Zwecke vollständig entsprochen und nie zu Anständen oder Änderungen Anlaß gegeben. Es hat gegenüber dem mit raschlaufenden Maschinen den Vorzug, daß es dem bei den Eisenbahnen üblichen entspricht, und mit den allgemein vorhandenen Hilfsmitteln und Kräften in Stand gehalten werden kann, gegenüber der Anordnung mit gekuppelten Achsen oder Räderübersetzungen und Ähnlichem aber den Vorzug des nachgewiesenen geringen Eigenwiderstandes.

#### c) Kessel.

Bei der Wahl der Kesselbauart war außer den schon genannten Bedingungen: einfache Bedienung und Instandhaltung auch noch die Beschaffenheit des in Württemberg schlechten, reichlich Kesselstein absetzenden Speisewassers zu berücksichtigen, das die Verwendung eines Kessels mit zahlreichen empfindlichen Dichtungen und Verschlüssen nicht gestattet. Wasserrohr-

kessel, denen diese Mängel mehr oder weniger anhaften, wurden deshalb ausgeschieden; auch konnten nach den Erfahrungen mit den Serpollet-Dampferzeugern in der Herstellung und Unterhaltung teure, wechselnden Betriebsverhältnissen nicht gewachsene Glühkessel, die meist auch sehr schwierig zu reinigen sind und sich daher bald mit Kesselstein versetzen, nicht in Betracht kommen. Am geeignetsten, besonders auch für Strecken fern von Heizhauswerkstätten, erschien daher zur Zeit ein zweckentsprechend durchgebildeter, stehender Heizröhrenkessel (Abb. 1 bis 5, Taf. XVII). Er ist mit geschweißtem Unterschusse und hierin eingebauter flußeiserner, stehbolzenloser Wellrohrfeuerbüchse ausgeführt, deren runde Decke leicht gewölbt ist.

Der walzenförmige, ebenfalls geschweißte Oberschufs ist von beträchtlich größerem Durchmesser, unten durch einen doppelt gebötelten Flachring mit dem Unterschusse verbunden, oben mit der schwach gewölbten Rohrwand unmittelbar vernietet.

Während der zwecks Gewinnung einer großen Rostfläche nach unten erweiterte Unterschufs von den sich nach oben ausbreitenden Heizröhren beinahe ganz ausgefüllt wird, bietet der Oberschufs dem in seiner mittlern Höhe liegenden Wasserspiegel eine große Verdampfungsoberfläche. Diese Anordnung bewirkt, daß der Wasserspiegel auch bei wechselndem Betriebe und unregelmäßigen Speisungen geringe Höhenschwankungen erleidet; da zudem Schwankungen des Wasserspiegels für die Sicherheit des Kessels unbedenklich sind, so ist der Führer nicht genötigt, ängstlich auf Erhaltung eines bestimmten Wasserstandes zu sehen. Dies erleichtert die Wartung des Kessels sehr.

Der Wasserinhalt von 750 l ist verhältnismäßig gering, der Dampfraum groß.

Das Heizrohrbündel besteht aus 324 glatten, flußeisernen Röhren von 28/24 mm Durchmesser und 6 gleichmäßig am Umfange verteilten glatten Heizröhren von 45/40 mm Durchmesser, durch die dem Überhitzer am Umfange des Gasstromes heißere Gase unmittelbar zugeführt werden. In der walzenförmigen, geschweißten, auf den Oberschufs aufgesetzten Rauchkammer (Abb. 1 bis 4, Taf. XVII) ist der dreifach gewundene, aus einem Stücke ohne Dichtung hergestellte Schlangenrohrüberhitzer untergebracht, dem die Heizgase des mittlern Teiles des Heizrohrbündels durch ein rundes, kegelförmig gebogenes Verdrängerblech zugeführt werden. Es liegen also in der Rauchkammer keine Dichtungstellen der Rohrschlangen. Die flußeiserne Überhitzersehleife ist an dem Rauchkammerumfange derart befestigt, daß die drei Rohrschlangen während der Fahrt in geringe Schwingungen geraten, wodurch die feste Ablagerung von Flugasche und Lösch verhindert wird. Durch die einmalige Führung im Gegenstrom, die zweimalige im Gleichstrom und die viermalige scharfe Umleitung im Rauchkammerüberhitzer wird der durchströmende Dampf gründlich gemischt und gleichmäßig überhitzt, nachdem er in Folge der Durchdringung des Dampfraumes mit Feuerröhren getrocknet worden ist.

Die Rauchkammertür ist mit dem an ihr festen Schornsteine um Gelenke über dem Wagendache drehbar, so daß

nach Öffnen der Tür und nach Entfernen des leicht abnehmbaren Rauchgasverdrängers die Überhitzerschlangen und die Heizröhren von oben vollkommen frei zugänglich sind.

Am Kessel befindet sich ein Hauptdampfentnahme- und Absperr-Ventil, an das die Überhitzerschlange und durch diese das Einströmröhr angeschlossen ist. Dieses führt nach einem unter dem Fußboden befindlichen und durch Handhebel mit Zahnbogen betätigten Flachschieberregler.

Zur Speisung dienen zwei nicht saugende Friedmann-Dampfstrahlpumpen. Die Speiseventile sind in geschützter Lage am gebördelten, untern Flachringe des Oberkessels angebracht, wo das Wasser am ruhigsten ist, und die Absetzung der festen im Speisewasser enthaltenen Bestandteile am leichtesten erfolgt, und wo letztere durch zwei große Putzluken bequem entfernt werden können. Acht Auswaschlukn und 17 Waschbolzen bieten Gelegenheit, den Kessel gründlich zu reinigen. Im übrigen sind die sonst üblichen Ausstattungsteile am Kessel angebracht, wozu die Erweiterung des Oberkessels gute Gelegenheit bietet, ohne daß der Raum um den Kessel beengt würde.

Der ganze Kessel ist mit acht Schrauben auf dem Rahmenbau befestigt und kann nach Abnahme eines abschraubbaren Teiles der Wand des Führerhauses leicht gefalst und ausgehoben werden.

Bei einem Leergewichte des Kessels von 3526 kg wiegt der Rauchkammerüberhitzer nur 109 kg.

## II. Dampfswagen für 750 mm Schmalspur.

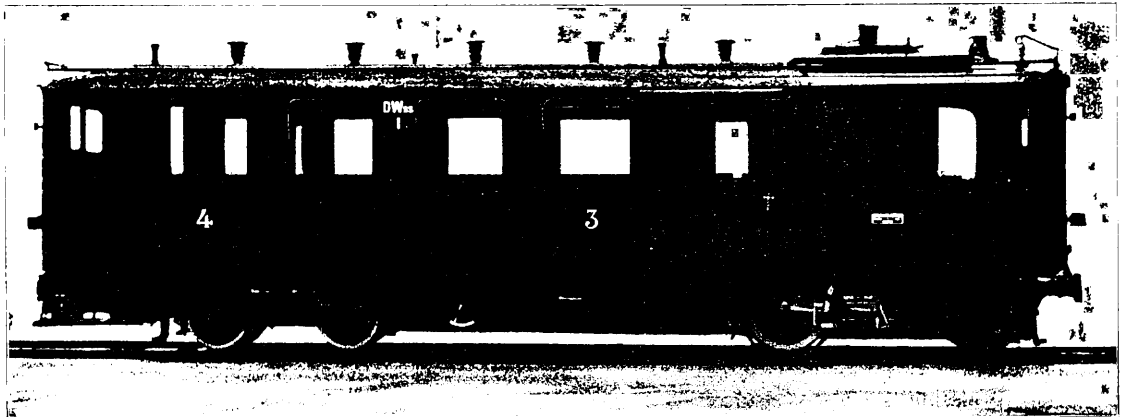
Nach den günstigen Ergebnissen mit den stehenden Röhrenkesseln und den neueren Dampfswagen für Regelspur schien unter geeigneten Betriebsverhältnissen auch die Verwendung von Schmalspurdampfswagen mit solchen Kesseln an Stelle der verwickelten und in der Unterhaltung teuren Schmalspurlokomotiven vorteilhaft, weshalb im Jahre 1906 ein Dampfswagen für 750 mm Spur bei der Maschinenfabrik Eßlingen in Bau gegeben wurde. Die früher für die Dampfswagen für Regelspur aufgestellten Bedingungen galten in sinngemäßer Anwendung auch für diesen Wagen mit der Abänderung, daß bei voller Ausrüstung und Besetzung mit 48 Fahrgästen, entsprechend einer Belastung von 3300 kg, auch in Krümmungen von 80 m Halbmesser nachstehende wirkliche Geschwindigkeiten eingehalten werden sollten:

in der Ebene 30 km/St. mit drei Anhängewagen von 33 t Gewicht,  
auf der Steigung  $10\text{‰}$  25 km/St. mit zwei Anhängewagen von 20 t Gewicht,  
auf der Steigung  $25\text{‰}$  15 km/St. mit einem Anhängewagen von 10 t Gewicht.

Außerdem mußte noch Gewähr dafür übernommen werden, daß bei größter, betriebsfähiger Belastung des ganzen Wagens auf die Triebachse nicht mehr als 7,25 t kommen, und diese Belastung wegen des erforderlichen Reibungsgewichtes auch nicht erheblich unterschritten wird. Das Reibungsgewicht von 7,25 t reichte nach den Erfahrungen mit den Wagen für Regelspur zur Erfüllung der gestellten Bedingungen und auch für den Betrieb aus, so daß die Kuppelung von zwei Achsen, die den Bau des Wagens sehr erschwert hätte, vermieden werden konnte.

Die Anordnung und Einteilung des Wagenkastens (Textabb. 2, Abb. 1 und 2, Tafel XVIII und Abb. 1 bis 4, Taf. XIX) ist dieselbe, wie bei den Dampfswagen für Regelspur;

Abb. 2.



jedoch mußte bei dem Kasten des Schmalspurdampfswagen die schmälere Umrisslinie wieder ganz ausgenutzt, also Wagen und Führerhaus gleich breit gehalten werden, da sonst in der Breite des Wagens nur noch drei Sitzplätze hätten untergebracht werden können. Der Wagen erhielt wieder zwei Abteile mit je 16 Sitzplätzen, einen Raum mit acht Klappsitzen, der als Gepäckraum oder zur Beförderung von Reisenden dienen kann, und acht Stehplätze auf der Schaffnererbühne. Alle Abteile und der Führerstand sind durch Drehtüren verbunden; die in den beiden Stirnwänden befindlichen Schiebetüren ermöglichen den Übergang zu den Anhängewagen. Der Behälter für das Kesselspeisewasser ist am Untergestelle des Wagens aufgehängt, wodurch die Standsicherheit erhöht wird.

Die Einrichtung des Führerstandes der Dampfswagen für Regelspur wurde beibehalten. Dabei können insbesondere die Hebel zur Bedienung der Steuerung, des Reglers, der Westinghouse-Luftdruck- und der Hand-Bremse, die verschiedenen Hähne und Griffe ohne Standwechsel betätigt werden. Auf der Schaffnererbühne befindet sich wegen der auf den Nebenbahnen unbewachten Übergänge außer dem Zuge für die Dampfpeife und das Dampfbläutewerk noch ein Führerbremventil und ein Hilfsregler. Letzterer betätigt ein in das Dampfströmröhr eingebautes Absperrventil. In der Nähe ist noch ein Notbremszug, so daß der Wagen vom Schaffner bei Rückwärtsfahrt jederzeit rasch angehalten werden kann.

Wegen des auf den württembergischen Schmalspurbahnen zulässigen Achsdruckes von 7 t mußte zur Anordnung von zwei

Drehgestellen mit je zwei Achsengegriffen werden. Der Rahmen des hintern Drehgestelles wird aus zwei C-Längsträgern gebildet, die an ihren Enden durch C-Querträger verbunden sind. Die Achsen werden durch geschmiedete, an die Längsträger des Gestelles angenietete Achshalter geführt. In der Mitte der Längsträger ist eine kastenförmige, auch die Achshalter versteifende Querverbindung angebracht, auf der die den Wiegebalken unterstützenden Schraubenfedern sitzen. Der ganze Rahmen wird von vier Blattfedern getragen. Der aus Eichenholz hergestellte, seitlich mit Eisenblechen verstärkte Wiegebalken trägt in der Mitte die kugelförmig ausgeschöhlte Reibschale und an den Enden zwei Gleitschuhe. Das Kastengestell ruht mit entsprechend geformten Oberteilen auf der Reibschale und den Gleitschuhen und ist durch einen durch die Mitte der Reibschalen gehenden Bolzen fest mit dem Drehgestelle verbunden.

Das vordere Drehgestell besteht aus zwei 15 mm starken Rahmen und kräftigen Querversteifungen. An ihm sind die Zylinder, das Triebwerk und der Kessel starr befestigt. Letzterer ist der schon erwähnte stehende Heizröhrenkessel von derselben Größe wie bei den Dampfswagen für Regelspur. Er ist der Gewichtsverteilung wegen um 200 mm gegen die Triebachse hin zurückgesetzt und dient gleichzeitig als Drehzapfen für das eine Wagenende. Zwei vorn und hinten sitzende Träger sind an den Kessel angenietet und mit dem Drehgestelle verschraubt. Diese, sowie zwei seitliche Träger sind zugleich Träger und Führung für das Wagenuntergestell, das um die Kesselachse drehbar ist. Alle Dampf führenden Teile mit Ausnahme der Leitungen für Pfeife und Läutewerk, sind am Kessel und an dem mit diesem fest verbundenen Drehgestelle befestigt, so daß bewegliche Rohrgelenke und empfindliche Anordnungen, die zu Undichtheiten und Betriebsstörungen Anlaß geben, vermieden wurden.

Die Ausführung der Zylinder, der Steuerung und der Triebwerksteile stimmt im Wesentlichen mit derjenigen der anderen Dampfswagen überein. Die Zylinder liegen außen zwischen den beiden Drehgestellachsen, die Rahmen innen zwischen den Rädern. Die Dampfmaschine treibt die zweite Achse unmittelbar an.

Die Westinghouse- und die Hand-Bremse wirken mit acht Bremsklötzen einseitig auf alle Räder.

### III. Abmessungen der Heißdampfswagen.

	Regelspur	Schmalspur
Zylinderdurchmesser d . . . mm	220	220
Kolbenhub h . . . . . »	300	300
Triebraddurchmesser D . . . »	1000	900
Kesselüberdruck p . . . . kg/qcm	16	16
Achsstand . . . . . m	5	8,65
Speisewasservorrat . . . . l	1500	1500
Heizstoffvorrat . . . . . kg	450	450

	Regelspur	Schmalspur
Sitzplätze im Wagen . . . .	40	40
Stehplätze auf der Endbühne	4	8
Leergewicht . . . . . t	17,8	18,56
Dienstgewicht unbesetzt . . »	21	21,46
Achslast im Dienste vollbesetzt		
auf der Triebachse G <sub>1</sub> . . . »	13,86	7,18
auf der vordern Laufachse . . »	—	6,68
auf der hintern Laufachse . . »	10,45	—
oder einer Drehgestellachse . »	—	5,44
Dienstgewicht vollbesetzt G . . »	24,31	24,74
Gewicht auf 1 Platz . . . . kg	552,5	514,6
Gewöhnliche Dauerleistung . . P.S.	80	80
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse . . . . . qm	3,155	3,155
Feuerberührte Heizfläche der 330 Heizrohre . . . . . »	22,345	22,345
Feuerberührte Heizfläche . . . »	25,500	25,500
Feuerberührte Trockener-Heizfläche der 330 Heizrohre . . . . . »	4,967	4,967
Heizfläche des Kessels . . . . »	30,467	30,467
Heizfläche der drei Überhitzer-schlangen . . . . .	4,628	4,628
Heizfläche im Ganzen H . . . »	35,095	35,095
Rostfläche R . . . . . »	0,712	0,712
Kesselgewicht leer mit Rauchkammer, Überhitzer, Schornstein, Verkleidung, Rost, Aschenkasten, Ausstattung, Hebeln . . . . . kg	3526	3526
Wasserinhalt . . . . . »	780	780
Kesselgewicht im Dienste . . »	4306	4306
Zugkraft $Z = 0,60 \frac{d^2 \cdot h \cdot p}{D}$ . . . . . »	1400	1550
Verhältnis H : R . . . . .	49,3	49,3
» Z : H . . . . . kg/qm	40,0	44,2
» Z : G <sub>1</sub> . . . . . kg/t	101	216
» Z : G . . . . . »	57,7	62,7
Rohrheizfläche	22,345	7,1
Feuerbüchsheizfläche	3,155	1
H : Überhitzerheizfläche	35,095	3,6
	9,595	1
Kesselgewicht im Dienste : H	$\frac{4306}{35,095}$	122,7

Dampfkessel mit Ausrüstung und Wasser und die Dampfmaschine wiegen 5016 kg oder 23,8% des ganzen Fahrzeuges.

Auf 1 P.S. kommen an Maschinengewicht  $\frac{5016}{80} = 62,8$  kg/P.S.

und bei den vollbesetzten Wagen  $\frac{24310}{80} = 304$  kg/P.S.

Wagengewicht.

(Schluß folgt.)

## Zur Verkehrspflege der Großstädte.

Von Dr.-Ing. Blum, Professor an der Technischen Hochschule in Hannover.

(Fortsetzung von Seite 66.)

### D. Die Ziele der großstädtischen Verkehrspflege.

Die Verkehrspflege soll die Möglichkeit der Schaffung gesunder nicht zu enger Wohnungen in tunlichst freier Lage im Kampfe gegen die Besitzvorrechte am Boden der innern Stadt erstreben, und alle verfügbaren Erholungstätten der Bevölkerung möglichst bequem und billig zugänglich machen. Neben diesem Ziele auf Hebung der Menschenwürde im einzelnen und in der Gesellschaft muß sie streben, die einzelnen Stadtgebiete unter einander und mit der Außenwelt so zu verbinden, daß sich alles geschäftliche Leben in bequemer und billiger Weise abspielen kann.

Diese beiden Richtungen widerstreben sich teilweise, denn die Rücksicht auf das geschäftliche Leben erfordert stärksten Zusammenschluß, die Rücksicht auf die Bewohner dagegen möglichste Zerstreung; beide lassen sich aber doch bis zu einem gewissen Grade vereinigen.

Die Verkehrspflege könnte darauf gerichtet sein, die Bevölkerungszunahme einer Großstadt überhaupt zu verzögern durch Zuwendung besonderer Vorteile an andere Landesteile und andere kleinere Städte; sie muß aber meist damit rechnen, daß die Großstadt unter dem Drucke fester wirtschaftlicher Gesetze weiter wächst, und muß dann die räumliche Vergrößerung und die zweckmäßige Gliederung des Stadtgebietes anstreben.

### D. I. Künstliche Verzögerung des Wachstumes der Großstädte.

Nach dem Gesagten mußten sich gewisse Teile der Erde zu dicht besiedelten Gewerbe- und Bergwerks-Bezirken, gewisse Punkte zu Großstädten entwickeln, weil sie von der Natur in verschiedener Weise besonders bevorzugt sind. Einzelne Großstädte aber sind teils durch gewisse Zufälligkeiten, teils durch Verkehrs-Maßnahmen zu ihrer heutigen Größe emporgestiegen. Da drängt sich die Frage auf, ob es nicht möglich ist, das weitere Anwachsen dieser Städte durch entsprechende Änderung der Verkehrspflege zu verzögern.

Tatsächlich sehen wir, daß äußerst dicht besiedelte Gebiete mit hoch entwickeltem Gewerbe und gewaltigem Handel entstanden sind, ohne daß sich in ihnen Millionenstädte gebildet haben. Dies ist vornehmlich darin begründet, daß diese Gebiete schon vor dem Beginne des Eisenbahnzeitalters über zahlreiche, leidlich gute Wege, besonders über Wasserstraßen, verfügten, und daß sich dann das Eisenbahnnetz in ihnen in mehreren Linien rasch entwickelte ohne einen bestimmten Mittelpunkt zu bilden. Wo die Verkehrspflege meist unbewußt dahin gewirkt hat, daß die einströmende Bevölkerung wenigstens nicht an einem Punkte zusammengepreßt, sondern über eine Reihe von allerdings dicht bei einander liegenden Mittel- und Kleinstädten und Dörfern verteilt wurde, muß man vom Standpunkte der öffentlichen Wohlfahrt mit dieser Entwicklung zufrieden sein, denn in solchen Gebieten kann selbst in den Städten der Bodenbesitz nicht so wucherisch auftreten wie in den Großstädten; sodann bleibt der Be-

völkerung noch etwas Bewegungsfreiheit auf dem Felde, ferner ist ein Teil der Bevölkerung, oft nur die Frauen und Kinder, in der Landwirtschaft tätig. Diese für Gewerbe, Handel und Landwirtschaft wechselseitig günstige Bevölkerungsverteilung ist in den Niederlanden eingetreten, weil hier schon seit dem Mittelalter die Wasserstraßen recht vollkommen ausgebaut worden sind, ferner bei der neuen Großmacht im fernen Osten, weil Japan von zahlreichen Buchten und Meerengen durchsetzt ist und eine äußerst hoch entwickelte Küstenschifffahrt besitzt.

Auf Berlin angewendet, könnte die Frage sein, ob es durch gewisse Verkehrs-Maßnahmen möglich sei, die weitere rasche Zunahme seiner Gewerbe und der im Gewerbe tätigen Bevölkerung zu verzögern. Mittel hierzu sind vorhanden, sie bestehen in dem Ausbauen von leistungsfähigen Wasserstraßen in der weitem Umgebung außerhalb des Vorort-Verkehrsbereiches, im Anschlusse dieser Wasserstraßen an Eisenbahnen, in Tarifbegünstigungen und in billiger Hergabe von staatlichen Ländereien. Es ist wohl anzunehmen, daß der Ausbau unserer Wasserstraßen, vor allem der Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin, in diesem Sinne etwas ablenkend wirken wird. Hierbei darf man aber nicht übersehen, daß Berlin seine Größe vor allem seiner Führung auf dem Gebiete des Handels und auf vielen Gebieten des geistigen und künstlerischen Lebens verdankt, und daß die besonderen Zweige, die die Größe des Berliner Gewerbes ausmachen, nicht so wie andere Gewerbe auf billigen Bezug von Kohle und Rohstoffen angewiesen sind, weil es sich vor allem in den chemischen, elektrischen und Bekleidungs-Gewerben um Erzeugnisse handelt, deren Wert nicht im Rohstoffe, sondern in der Verarbeitung liegt. Berlin wird aber mit seiner großen Bevölkerung immer den Vorzug besitzen, daß es die für diese Gewerbe nötigen Arbeitskräfte bietet.

### D. II. Ziele der Verkehrspflege innerhalb der Großstadt.

Wenn es nun schon bei den nicht besonders günstig liegenden Großstädten nur schwer möglich sein wird, den Zustrom abzulenken, so ist dies vollends unmöglich bei den durch ihre Lage besonders bevorzugten. Auch eine etwa im ganzen Volke zur Macht kommende großstadtfeindliche Richtung wird nicht verhindern, daß Städte wie Chicago, Philadelphia, Bombay weiter wachsen. Mit dem weiteren Anwachsen der Großstädte ist also als Tatsache zu rechnen.

Das Verfahren der Verkehrspflege läßt sich folgendermaßen festsetzen: Der natürliche und darum nicht aufzuhaltende »Zug zur Stadt« verdichtet sich in der Großstadt in den Zug zum Stadtmittelpunkte, dem muß die Verkehrspflege entgegenarbeiten, indem sie nach außen treibt. Seiner wirtschaftlichen Bedeutung wegen wirkt der Stadtmittelpunkt anziehend, die Verkehrsleitung soll bezüglich der Wohnungen abstossend wirken; jene sucht Geschäfte und Menschen auf kleinster Fläche unter möglichster Aus-

nutzung der Höhe zusammenzuziehen, wie es bezüglich der Arbeitstätte in vollendetster Form in den Wolkenkratzen geschieht, diese soll die Menschen bezüglich der Wohnung auf möglichst weite Flächen unter möglichst geringer Ausnutzung der Höhe ausbreiten, wie es in vollendetster Form im Einfamilienhause mit Garten geschieht.

Der scharfen Ausbildung der »City«, dem Zusammendrängen des geschäftlichen Lebens in ihr, der Ausnutzung der Bodenfläche zu vielstöckigen Gebäuden braucht die Verkehrspflege im allgemeinen nicht entgegenzuwirken, ist doch jede Verkleinerung der »City«-Fläche gleichbedeutend mit einer Vergrößerung der verfügbaren Wohnungsfläche. Die Ausnutzung der »City« findet vielmehr ihre Begrenzung in den Rücksichten auf Feuergefahr und die Licht- und Luft-Zufuhr zu den unteren Stockwerken. Man kann wohl sagen, daß in Deutschland in der »City« für reine Geschäftshäuser noch einige Stockwerke mehr als jetzt zulässig sein würden, daß dagegen in Amerika das Maß des Zulässigen bereits weit überschritten ist. Denn der Bau von Geschäftshäusern mit 32 Stockwerken und mehr muß auch vom Verkehrsstandpunkte als übertrieben bezeichnet werden, weil dadurch der Verkehr auf zu kleinem Raume zusammengedrängt wird. In einem einzigen solchen Gebäude sind über 6000 Menschen regelmäßig beschäftigt; das ist die Besetzung von acht langen Stadtbahnzügen.

Dagegen muß die Verkehrspflege darauf gerichtet sein, die gewerblichen Anlagen möglichst nach außen zu drängen. Zu diesem Zwecke ist es nötig, dem Gewerbe im Umkreise der Stadt günstige Lebensbedingungen zu schaffen. Dies geschieht vor allem durch Schaffung leistungsfähiger Wasserstraßen und, wo solche schon vorhanden sind, durch Anlage von Häfen, Lade- und Löscheinrichtungen außerhalb der Stadt. Es ist zu hoffen, daß das Berliner Großgewerbe von dem Teltowkanale Gebrauch machen und sich auch an ihm ansiedeln wird, wie sie sich bereits der Oberspree zugewandt hat. Da aber das Großgewerbe niemals auf Wasserstraßen allein angewiesen bleiben kann, ist es ferner nötig, im Umkreise der Städte Güterbahnhöfe anzulegen und überall die Möglichkeit von Werk-Anschlußgleisen zu schaffen. Hierzu wieder gehört das Hinauslegen der Verschiebebahnhöfe und der Bau von Güter-Ringbahnen, Umgehungsbahnen. Dies deckt sich übrigens mit den natürlichen Anforderungen des Betriebes der in aufstrebende Großstädte einmündenden Bahnen, denn der rasch anwachsende Verkehr erfordert immer größere Bahnhöfe, die aber im Innern der Städte bei den hohen Grundstückpreisen nicht mehr geschaffen werden können.

Wo Wasserstraßen und Eisenbahnen unter staatlicher Verwaltung stehen, könnte sogar in Frage kommen, dem Umkreise der Stadt gegenüber dem Stadttinnern für gewisse Rohstoffe Tarifvergünstigungen zu gewähren, um damit den Anreiz, aus dem Innern fortzugehen, für das Großgewerbe zu erhöhen.

Solche Maßnahmen lassen sich auch vom eigenwirtschaftlichen Standpunkte der Verkehrsanstalten rechtfertigen, denn tatsächlich sind die Selbstkosten eines im Stadttinnern auf sehr teurem Boden zwischen städtischen Straßen liegenden Güterbahnhofes mit Brücken, Tunneln, Futtermauern höher, als die eines im Vororte liegenden, besonders wenn auf diesem Massenverkehr von Rohstoffen in neuzeitlichen Anlagen abgewickelt werden kann.

Die Hinauslegung der gewerblichen Anlagen ist deswegen von so hohem Werte, weil damit die Möglichkeit geschaffen wird, die Arbeiterbevölkerung ebenfalls aus dem Stadttinnern heraus auf die Vororte auf billiges Gelände mit offener Bauweise zu bringen. Damit soll nicht gesagt werden, daß die Arbeiter unmittelbar neben dem Werke wohnen sollen: ihre Wohnstätten können sehr wohl 2 km entfernt liegen, und zwar am besten noch weiter außerhalb. Es soll hiermit auch nicht die Anlage von Arbeiter-Vierteln unbedingt empfohlen werden, denn diese bergen gewisse Gefahren für die Gesellschaft in sich: vielmehr ist eine Mischung der verschiedenen Bevölkerungskreise anzustreben. Wenn die Wohnviertel der besser Gestellten, Landhausviertel, mit denen der unteren Klassen abwechseln, wird auch der Vorteil erreicht, daß zahlreiche Frauen und Kinder von Arbeitern auf bequeme Art nicht fern von ihrer Wohnung durch allerlei häusliche und Gartenarbeit einen Nebenverdienst finden können. Auch die Dienstennot in den Vororten würde dann aufhören. Ganz verkehrt ist es dagegen, wenn zwar die gewerblichen Anlagen nach außen verlegt werden, die Arbeiter aber im Innern der Stadt wohnen bleiben, wie es leider in Berlin an mehreren Stellen der Fall ist. Derartigen Verhältnissen müßte durch Verkehrsmaßnahmen entgegengearbeitet werden, etwa durch Beschränkung der Zahl von Arbeiter-Frühzügen in der Richtung aus der Stadt, Nichtgewährung von Fahrpreismäßigungen auf den Frühverkehr aus und den Abendverkehr zu der Stadt: aber mit solchen Maßnahmen, die allerdings etwas verkehrsfreundlich anmuten, würden leider auch berechnete Verkehrsansprüche verletzt werden. Es mag hier bemerkt werden, daß beispielsweise durch Hinauslegung eines einzigen Werkes und »Erschließung« seines Geländes zum Bau von Miethäusern 25,000 Menschen im Innern der Stadt »Wohngelegenheit«, das heißt Wohnungselend geboten worden ist. In solchen Fällen wäre es besser, wenn die Stadt das Gelände erworben hätte, um wenigstens einen Teil zu Gartenlagen zu verwenden. Auch eine zweckmäßige Baupolizeiordnung kann bei solchen »Erschließungen« heilsam wirken.

Mit Maßnahmen des Fernverkehrs läßt sich der Anreiz, in die Vororte zu ziehen, nur wenig verstärken; immerhin ist es günstig, wenn die Vororte dadurch, daß Fernzüge an den wichtigsten Stationen des Vorortbereiches halten, bezüglich des Fernverkehrs nicht ganz auf die Vermittlung der Innenstadt angewiesen sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Versuche mit selbsttätiger, durchgehender Westinghouse-Bremse an langen Güterzügen.

Durchgeführt auf den Linien der ungarischen Staatsbahnen 1907 und 1908.

Nach dem amtlichen Berichte mitgeteilt von Ingenieur **E. Streer**, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen.

(Fortsetzung von Seite 83.)

### Versuche auf dem Gefälle Lič-Fiume von 25 ‰ August-September 1907.

Nachdem die Versuche mit dem teilweise beladenen Güterzuge auf der Flachbahn erfolgreich durchgeführt waren, wurden sie mit denselben Bremsenrichtungen und sonstigen Ausrüstungen des Versuchszuges auf der Strecke Lič-Fiume fortgesetzt. Der Längenschnitt dieser 36 km langen Strecke mit gleichmäßigem Gefälle von 25 ‰ ist in Abb. 2, Seite 92 dargestellt.

Der Zweck dieser weiteren Versuche war, festzustellen, unter welchen Bedingungen lange und teilweise beladene Güterzüge auf starkem Gefälle mit der Westinghouse-Schnellbremse betriebsicher gefahren werden können. Bei den ausgeführten Talfahrten wurde versucht, die jeweilig vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit nicht zu überschreiten und durch Verzögerungs-Bremungen Schwankungen der Fahrgeschwindigkeit möglichst zu vermeiden, sowie beim Lösen der Bremsen die Hauptleitung und Hülfsluftbehälter schnell wieder aufzufüllen. Außerdem wurden die hinabrollenden Züge durch Schnell-, Betriebs-, Voll- und Not-Bremungen angehalten, teils bei vorher völlig gelösten Bremsen und teils bei bestehender Verzögerungs-Bremung.

Die Triebräder und Tenderräder der Zuglokomotive wurden stets mit gebremst. Um diese Räder jedoch möglichst zu schonen, wurde die an Lokomotive und Tender vorhandene, nicht selbsttätige Bremsenrichtung dazu benutzt, die Bremsen dieser Fahrzeuge bei den Verzögerungs-Bremungen auf dem Gefälle tunlichst ganz oder teilweise zu lösen. Wenn nach dem Einbremsen des Zuges eine Abnahme der Fahrgeschwindigkeit eintrat, so wurde zunächst die Spannung in den Lokomotiv-

und Tender-Bremszylindern mittels der nicht selbsttätigen Bremsenrichtung nach Bedarf vermindert, oder ganz aufgehoben. Erst bei weiterer Abnahme der Fahrgeschwindigkeit wurden auch die Wagenbremsen gelöst, inzwischen aber die Lokomotiv- und Tender-Bremse mittels der nicht selbsttätigen Bremsenrichtung wieder schwach angezogen, hauptsächlich um ein Vorlaufen der Lokomotive beim Lösen zu vermeiden, ferner auch, um die Beschleunigung des Zuges während des Auffüllens der Leitung zu mäßigen. Zur Erhöhung der Bremskraft des Zuges wurde die nicht selbsttätige Lokomotivbremse jedoch niemals benutzt.

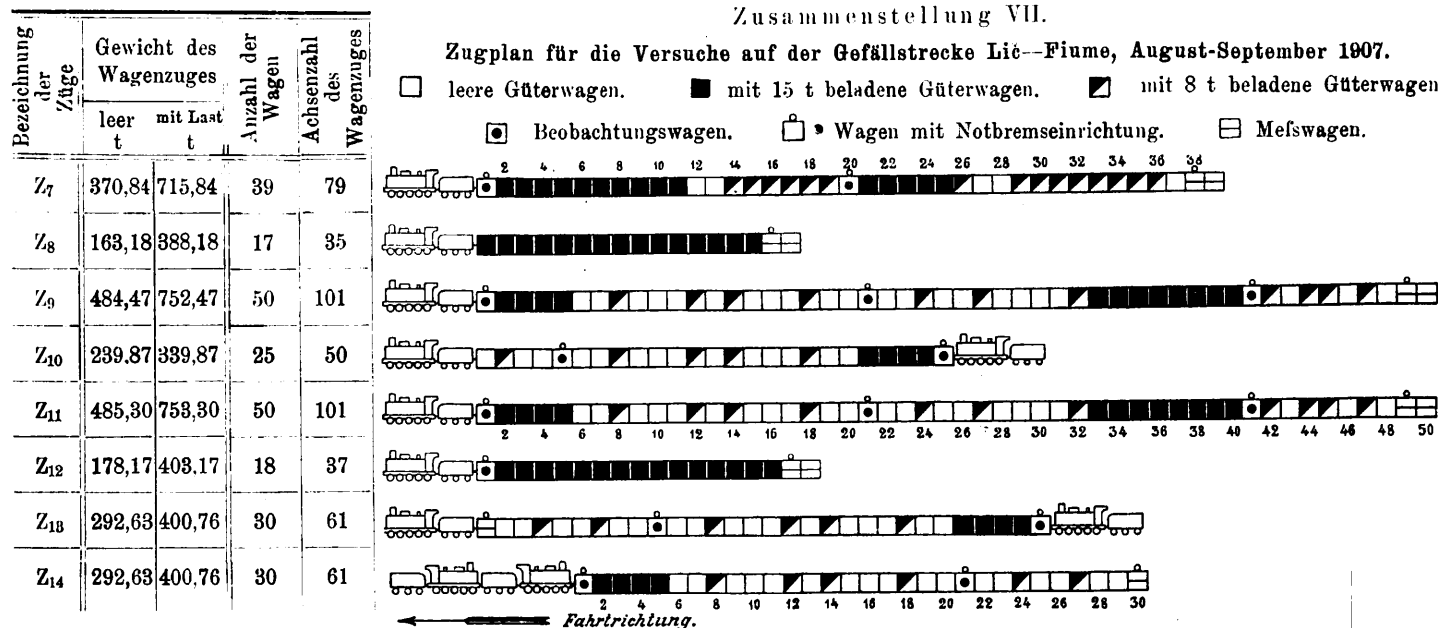
Mit Rücksicht auf die etwas zu geringe Hebelübersetzung der Bremsgestänge an den verwendeten Güterwagen wurden diese Versuche mit 5,5 at Leitungsüberdruck durchgeführt, was einer Erhöhung des Klotzdruckes von durchschnittlich 67 ‰ auf etwa 74 ‰ des Eigengewichtes der Wagen entspricht. Bei den Verzögerungs-Bremungen wurde darauf geachtet, den Leitungsdruck höchstens um 1 at zu vermindern, damit stets genügender Kraftvorrat vorhanden sei, um den Zug im Bedarfsfalle schnell anhalten zu können. Diese Verminderung des Leitungsdruckes genügte zur Regelung der Geschwindigkeit selbst bei den angewendeten geringsten Bremsprozenten.

Die Zugpläne, sowie die Gewichte der Wagenzüge und die Verteilung der benutzten Bremsen in den Zügen sind aus den Zusammenstellungen VII und VIII ersichtlich. Die leeren und die ganz oder halb beladenen Wagen waren stets tunlichst ungleichmäßig verteilt und die Züge waren lose gekuppelt, wie dies bei Güterzügen üblich ist. Die Hublänge der Bremskolben an den Wagen betrug von 120—130 mm.

### Zusammenstellung VII.

#### Zugplan für die Versuche auf der Gefällstrecke Lič-Fiume, August-September 1907.

- leere Güterwagen.    ■ mit 15 t beladene Güterwagen.    ▣ mit 8 t beladene Güterwagen.  
 ● Beobachtungswagen.    ◻ Wagen mit Notbremseinrichtung.    ⊞ Mefswagen.





Zusammenstellung VIII.

Bremsverteilungen in den Versuchszügen auf der Gefällstrecke Lič-Fiume, August-September 1907.

☒ Bremswagen: Steuerventil eingeschaltet, Übertragungsventil ausgeschaltet.  
 ☐ Leitungswagen: Steuerventil ausgeschaltet, Übertragungsventil eingeschaltet.

Bezeichnung der Bremsverteilung	Leergewicht der Bremswagen in % des Gewichtes des Wagenzuges	Des Wagenzuges Achsenzahl		Gehörmste Achsen in % der Wagenachsenzahl	Fahrtrichtung
		im ganzen	hiervon gebremst		
B <sub>26</sub>	49,6	79	76	96,2	
B <sub>27</sub>	42,2	79	64	81,0	
B <sub>28</sub>	39,2	79	62	78,5	
B <sub>29</sub>	34,9	79	52	65,8	
B <sub>30</sub>	33,0	79	52	65,8	
B <sub>31</sub>	62,3	101	98	97,0	
B <sub>32</sub>	52,5	101	82	81,2	
B <sub>33</sub>	50,2	101	78	77,2	
B <sub>34</sub>	46,5	101	72	71,2	
B <sub>35</sub>	48,7	50	34	68,0	
B <sub>36</sub>	40,4	37	34	91,9	
B <sub>37</sub>	33,9	37	28	75,7	
B <sub>38</sub>	52,3	61	42	68,8	
B <sub>39</sub>	52,3	61	42	68,8	
B <sub>40</sub>	38,1	35	32	91,5	
B <sub>41</sub>	33,5	35	28	80,0	
B <sub>42</sub>	29,0	35	24	68,6	

1. Zuerst wurden zwei Talfahrten mit einem Zuge von 79 Wagenachsen nach Zugplan Z<sub>7</sub> (Zusammenstellung VII) ausgeführt, wobei die Bremsverteilungen B<sub>26</sub>—B<sub>30</sub> (Zusammenstellung VIII) zur Anwendung kamen. Beide Fahrten verliefen durchweg günstig und die Auslafsventile (Texttab. 1) bewährten sich gleich bei Beginn dieser Versuche, indem bei dem langsamern Lösen der Bremsen für das Wiederauffüllen der Hülfsluftbehälter mit Preßluft genügend Zeit blieb, bevor neuerdings gebremst werden mußte. Die vorgeschriebenen Fahrgeschwindigkeiten von 30 und 25 km/St. wurden nur in einzelnen Fällen wenig überschritten. Die geringsten Geschwindigkeiten vor dem Lösen der Bremsen schwankten zwischen 20 und 12 km/St. Das Einfahren und Halten erfolgte auf allen Bahnhöfen mit Betriebsbremsungen, außerdem wurde der Zug noch zwölfmal auf offener Strecke im Gefälle von 25 ‰ durch Schnellbremsungen bei gelösten Bremsen (Schnell), durch Schnellbremsungen bei bestehender Verzögerungs-Bremsung (Verzögerung, Schnell) und durch Vollbremsungen bei bestehender Verzögerungs-Bremsung (Verzögerung, Voll) angehalten. Abgesehen von geringen Schwankungen erfolgte das Anhalten und Wiederauffahren stets anstandslos.

2. Im weiteren Verlaufe der Versuche wurden vier Talfahrten mit einem Zuge von 101 Wagenachsen nach Zugplan Z<sub>9</sub> und mit den Bremsverteilungen B<sub>31</sub>—B<sub>34</sub> ausgeführt. Bei der ersten Fahrt wurden auf dem Gefälle nur Verzögerungs-Bremsungen vorgenommen, auf den Bahnhöfen wurde mit Betriebsbremsungen angehalten. Alle diese Bremsungen verliefen ebenso günstig, wie bei den vorhergehenden Fahrten mit kürzeren Zügen, auch die Schwankungen der Geschwindigkeit waren nicht größer, als vorher. Mitunter kam es vor, daß die Druckminderung in der Leitung beim ersten Anziehen der Bremsen zu gering ausfiel und deshalb die Bremsen der letzten Wagen nicht angelegt wurden. Dieser Fehler in der Handhabung der Bremse wiederholte sich jedoch bei größerer Übung des Führers immer seltener und hatte keine Nachteile zur Folge, da die Regelung der Geschwindigkeit trotzdem keine Schwierigkeiten bereitete.

Bei den nächsten Fahrten mit dieser Zuglänge und den Bremsverteilungen B<sub>33</sub> und B<sub>31</sub> wurden außer den Verzögerungs-Bremsungen noch die auf Seite 116 aufgeführten Bremsungen zum Anhalten des Zuges im Gefälle ausgeführt.

Zusammen  
**Bremversuche auf der Strecke Lič-Fiume,**  
 Zug Z<sub>12</sub>, bestehend aus Lokomotive Nr. 4451  
 Gewicht des Wagenzuges = 403,17 t

Nr. des Versuches	Bremsung auf Bahnhof oder bei km	Art der Bremsung	Anzahl der Abstufungen bei Verzögerungsbremungen	Lösen der Bremsen	Vom Wagenzuge gebremst			Bremsklotzdruck des Zuges einschließlich Lokomotive und Tender	Anzahl der gebremsten Wagenachsen				Zugplan und Bremsverteilung*)	Fahrgeschwindigkeit km/St.			
					an Leergewicht der Bremswagen	% des Gewichtes des Wagenzuges	t mit Klotzdruck		be-laden	unbe-laden	im ganzen	% der Achsenzahl des Wagenzuges		vor der Bremsung	größte während der Verzögerungs-Bremsung	kleinste nach der Verzögerungs-Bremsung	
					t	% des Gewichtes	t	t	% des Gewichtes	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1	Lič (Abfahrt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	140,63	Verzögerung	3	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	16	28	—
	141,35	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
2	141,49	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	22	24	—
	141,64	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
3	141,81	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	24	29	—
	142,47	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
4	142,64	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	23	25	—
	142,93	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
5	143,49	Schnell	—	Halten	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	32	34	—
	Abfahrt von der Strecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	143,51	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	15	26	—
	144,12	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
7	144,29	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	24	26	—
	144,87	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
8	145,06	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	24	26	—
Sa	145,26	Verzögerung, Voll	—	Halten	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	26	26	—
	Abfahrt von der Strecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	145,73	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	20	27	—
	146,62	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
10	146,78	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	22	26	—
	147,28	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
11	147,45	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	21	25	—
	148,60	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
12	148,86	Betrieb	3	Halten	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	17	17	—
	Plase (Abfahrt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	149,29	Verzögerung	3	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	16	27	—
	149,89	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
14	150,06	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	22	25	—
	150,86	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
15	151,02	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	24	27	—
	151,34	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
16	151,45	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	24	26	—
	152,33	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
17	152,48	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	23	27	—
	153,69	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
18	153,87	Verzögerung	2	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	22	28	—
	154,86	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
19	155,00	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	23	25	—
	155,77	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
20	155,95	Verzögerung	1	—	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	21	25	—
	156,15	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
21	156,26	Betrieb	2	Halten	136,4	33,9	96,5	153,8	30,4	24	4	28	75,7	Z <sub>12</sub> B <sub>37</sub>	14	14	—
	Meja (Abfahrt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	157,10	Schnell	—	Halten	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	48	52	—
	Abfahrt von der Strecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	157,73	Verzögerung	3	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	25	40	—
	158,54	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28

\*) Zu entnehmen aus den Zusammenstellungen VII und VIII.

stellung IX.

am 21. September 1907.

und 18 Wagen mit 37 Wagenachsen.

einschließlich Lokomotive und Tender = 505,17 t.

Leitungs- überdruck at.				Überdruck im Hilfsluftbehälter	Überdruck im Bremszylinder	Zeitdauer in Sek								Ganze Bremszeit	Bremsweg	Neigung des Bremsweges	Beobachtet**)			Bemerkungen.
vor	nach	vor	nach			vom ersten Bremszeichen				vom Lösezeichen							auf der Lokomotive	im ersten Wagen	Am Schlusse des Zuges	
der Ver- zögerungs- Schnell-				at.	bis zum Beginne der Bremsung	bis zum Lösezeichen	bis zur nächsten Bremsung nach dem Lösen	bis zum Beginne des Lösens	bis zur völligen Entbremsung	bis zum Auffüllen der Leitung	bis zur nächsten Bremsung	Sek.	m	‰						
Bremsung					im 17. (Versuchs-) Wagen gemessen															38.
19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.		
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	S	—		
—	4,70	—	—	4,70	—	—	102	—	2,0	—	8	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,20	2,5	—	124	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	5,0	—	—	5,0	—	—	24	—	2,0	—	6	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,20	2,0	—	51	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,80	—	—	4,80	—	—	90	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,25	2,0	—	117	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,95	—	—	4,95	—	—	47	—	2,0	—	6	—	—	—	25	—	—	—		
—	—	5,40	1,60	5,40	4,20	1,0	—	84	—	—	—	—	37	39	240	25	—	—	Anhalten auf der Strecke	
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	1,90	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,70	—	—	4,70	—	—	92	—	2,0	—	6	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,40	2,10	2,0	—	119	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,90	—	—	4,90	—	—	82	—	2,0	—	10	—	—	—	20	—	—	—		
5,45	4,80	—	—	5,45	2,2	2,0	—	115	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
4,80	4,0	—	—	4,80	4,20	1,0	—	—	—	—	—	—	—	20	75	25	—	—	Anhalten auf der Strecke	
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	1,80	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,60	—	—	4,60	—	—	127	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	S		
5,45	—	—	—	5,45	2,10	2,0	—	153	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,90	—	—	4,90	—	—	70	—	2,0	—	10	—	—	—	25	—	—	—		
5,50	—	—	—	5,50	2,20	2,0	—	98	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,90	—	—	4,90	—	—	150	—	2,0	—	10	—	—	—	2	—	—	—		
5,50	4,75	—	—	5,50	1,50	2,0	—	224	—	—	—	—	—	30	112	2	—	—	Anhalten in Plase	
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	1,90	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,55	—	—	4,55	—	—	87	—	2,0	—	10	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,10	2,0	—	115	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,70	—	—	4,70	—	—	116	—	2,0	—	10	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	141	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	5,0	—	—	5,0	—	—	46	—	2,0	—	10	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,25	2,0	—	64	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,80	—	—	4,80	—	—	128	—	2,0	—	11	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	152	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,70	—	—	4,70	—	—	74	—	2,0	—	11	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,20	2,0	—	103	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,70	—	—	4,70	—	—	136	—	2,0	—	8	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	157	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,80	—	—	4,80	—	—	120	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—		
5,45	—	—	—	5,45	2,20	2,0	—	148	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	5,10	—	—	5,10	—	—	31	—	2,0	31	7	—	—	—	2	—	—	—		
5,45	5,2	—	—	5,45	1,0	2,0	—	82	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	Anhalten in Meja	
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—		
—	—	5,45	1,50	5,45	4,3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	Anhalten auf der Strecke	
5,40	—	—	—	5,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
5,40	—	—	—	5,40	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—		
—	4,60	—	—	4,60	—	—	81	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—		

\*\*\*) — = stofslos; ∞ = Schwankung; Λ = Ruck; | = Stofs; X starker Stofs.

Nr. des Versuches	Bremsung auf Bahnhof oder bei km	Art der Bremsung	Anzahl der Abstufungen bei Verzögerungsbremsungen	Lösen der Bremsen	Vom Wagenzuge gebremst			Bremsklotzdruck des Zuges einschließlich Lokomotive und Tender		Anzahl der gebremsten Wagenachsen				Zugplan und Bremsverteilung*)	Fahrtgeschwindigkeit km/St.		
					an Leergewicht der Bremswagen t	% des Gewichtes des Wagenzuges	mit Klotzdruck t	t	% des Gewichtes	be-laden	unbe-laden	im ganzen	% der Achsenzahl des Wagenzuges		vor der Bremsung	größte während der Verzögerungs-Bremsung	kleinste nach der Verzögerungs-Bremsung
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
24	158,77	Verzögerung	2	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	31	35	—
	159,00	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
25	159,36	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	29	33	—
25a	159,56	Verzögerung Voll	—	Halten	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	32	32	—
Abfahrt von der Strecke																	
26	160,31	Verzögerung	2	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	23	37	—
	161,60	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
27	161,81	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	28	33	—
	162,90	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
28	163,08	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	31	33	—
	163,57	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
29	164,15	Schnell	—	Halten	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	25	26	—
Buccari (Abfahrt)																	
30	164,65	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	19	33	—
	165,17	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
31	165,36	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	30	34	—
	166,24	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
32	166,45	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	30	33	—
	167,47	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
33	167,68	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	30	34	—
	169,05	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
34	169,25	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	30	32	—
	170,37	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
35	170,85	Verzögerung	4	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	32	37	—
	171,72	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
36	172,00	Verzögerung	3	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	32	37	—
	173,07	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
37	173,32	Verzögerung	1	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	30	34	—
	174,55	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
38	175,42	Verzögerung	2	—	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	35	36	—
	175,68	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
39	176,21	Betrieb	2	Halten	162,85	40,4	115,3	172,6	34,2	30	4	34	91,9	Z <sub>12</sub> B <sub>36</sub>	17	17	—
	Fiume																

Zusammen  
Bremsversuche auf der Strecke Lič-Fiume,  
Zug Z<sub>11</sub> bestehend aus Lokomotive Nr. 4451  
Gewicht des Wagenzuges = 753,3 t.

1	Lič (Abfahrt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	141,10	Schnell	—	Halten	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	39	42	—
Abfahrt von der Strecke																	
2	141,43	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	16	26	—
	141,84	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
3	142,05	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	27	—
	142,62	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
4	142,84	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	24	—
	143,34	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21

\*) Zu entnehmen aus den Zusammenstellungen VII und VIII.

Leitungs- überdruck at.				Überdruck im Hilfsluftbehälter at.	Überdruck im Bremszylinder at.	Zeitdauer in Sek.							Ganze Bremszeit Sek.	Bremsweg m	Neigung des Bremsweges ‰	Beobachtet**)				Bemerkungen		
vor	nach	vor	nach			vom ersten Bremszeichen			vom Lösezeichen							im ersten	im 21 sten	im 41 sten	Am Schlusse des Zuges			
der Ver- zögerungs- Bremsung		der Schnell- Bremsung		im 17. (Versuchs-) Wagen gemessen																		
19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	
5,20	—	—	—	5,20	2,40	2,0	—	109	—	—	—	28	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,60	—	1,50	4,60	—	—	43	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	4,90	—	—	5,45	2,0	2,0	—	66	—	—	—	23	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
4,90	3,90	—	—	4,90	4,05	1,0	—	—	—	—	—	—	29	157	25	—	—	—	—	—	Anhalten auf der Strecke	
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	—	—	—	5,45	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,40	—	—	4,40	—	—	132	—	2,0	—	8	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	—	—	—	5,40	2,0	2,0	—	159	—	—	—	27	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	117	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	2,30	2,0	—	139	—	—	—	22	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,85	—	—	4,85	—	—	58	—	2,0	42	6	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	—	5,50	1,80	5,50	3,9	1,0	—	130	—	—	—	72	22	87	2	—	—	—	—	—	Anhalten in Buccari	
5,40	—	—	—	5,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	1,90	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	62	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	—	—	—	5,45	2,10	2,0	—	86	—	—	—	24	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,85	—	—	4,85	—	—	97	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	—	—	—	5,45	2,20	2,0	—	122	—	—	—	25	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,80	—	—	4,80	—	—	114	—	2,0	—	6	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	139	—	—	—	25	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	148	—	2,0	—	8	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	171	—	—	—	23	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,75	—	—	4,75	—	—	121	—	2,0	39	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,50	—	—	—	5,50	2,0	2,0	—	117	—	—	—	56	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,55	—	—	4,55	—	—	80	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,45	—	—	—	5,45	2,10	2,0	—	110	—	—	—	30	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	117	—	2,0	—	7	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	2,20	2,0	—	144	—	—	—	27	—	—	25	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	131	—	2,0	40	7	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	
5,40	—	—	—	5,40	1,25	2,0	—	231	—	—	—	100	—	—	9	—	—	—	—	—	—	
—	4,70	—	—	4,70	—	—	30	—	2,0	21	6	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	
5,40	4,80	—	—	5,40	1,35	2,0	—	110	—	—	—	86	28	85	0	—	—	—	—	—	Anhalten in Fiume	

stellung X.  
am 22. September 1907.  
und 50 Wagen mit 101 Wagenachsen.  
einschließlich Lokomotive und Tender = 855,3 t.

5,40	—	—	—	5,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
—	—	5,40	2,20	5,40	4,2	2,75	—	—	—	—	—	—	32	249	25	—	—	—	—	—	Anhalten auf der Strecke
5,30	—	—	—	5,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
5,30	—	—	—	5,30	1,50	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
—	4,80	—	—	4,80	—	—	62	—	8,0	37	37	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
5,30	—	—	—	5,30	1,10	8,0	—	103	—	—	—	41	—	—	25	—	—	—	—	—	—
—	4,80	—	—	4,80	—	—	84	—	7,5	20	36	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
5,30	—	—	—	5,30	1,0	8,0	—	123	—	—	—	39	—	—	25	—	—	—	—	—	—
—	4,90	—	—	4,90	—	—	77	—	6,0	20	31	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—

\*\*) — = stoßlos; ∞ = Schwankung; Δ = Ruck; | = Stofs; X = starker Stofs.

Nr. des Versuches	Bremsung • auf Bahnhof oder bei km	Art der Bremsung	Anzahl der Abstufungen bei Verzögerungsbremsungen	Lösen der Bremsen	Vom Wagenzuge gebremst			Bremsklotz- druck des Zuges ein- schließlich Lokomotive und Tender		Anzahl der gebremsten Wagenachsen				Zusplan und Brems- verteilung*)	Fahrgeschwindig- keit km/St.		
					an Leergewicht der Bremswagen t	% des Gewichtes des Wagenzuges	mit Klotzdruck t	t	% des Gewichtes	be- laden	unbe- laden	im ganzen	% der Achsenzahl des Wagenzuges		vor der Bremsung	größte während der Verzögerungs- Bremsung	kleinste nach der Verzögerungs- Bremsung
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
5	143,55	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	27	—
5a	143,80	Verzögerung Schnell	—	Halten	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	26	26	—
Abfahrt von der Strecke																	
6	144,00	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	17	30	—
	144,64	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
7	144,90	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	30	—
	146,70	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
8	146,90	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	27	29	—
	147,29	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
9	147,49	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	25	—
	147,98	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
10	148,20	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	25	—
	148,63	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
11	148,99	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	14	14	—
Plase (Abfahrt)																	
12	149,33	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	14	25	—
	149,95	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
13	150,15	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	22	29	—
	151,08	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
14	151,35	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	28	—
	151,94	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
15	152,12	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	18	21	—
	152,65	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
16	152,84	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	23	26	—
	153,54	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
17	153,79	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	22	27	—
	154,54	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
18	154,78	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	26	—
	155,28	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
19	155,52	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	22	25	—
	155,87	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
20	156,66	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	20	30	—
Meja (Durchfahrt)																	
	157,38	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
21	157,61	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	29	—
	158,35	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
22	158,63	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	23	27	—
	159,20	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
23	159,47	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	26	28	—
	160,05	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
24	160,46	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>13</sub> B <sub>33</sub>	23	26	—
	161,03	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
25	161,43	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>13</sub> B <sub>33</sub>	25	27	—
	161,91	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
26	162,31	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>13</sub> B <sub>33</sub>	25	29	—
	162,86	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
27	163,25	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>13</sub> B <sub>33</sub>	25	28	—
	163,66	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16

\*) Zu entnehmen aus den Zusammenstellungen VII und VIII.

Leistungs- überdruck at.				Zeitdauer in Sek.																	Beobachtet *)					Bemerkungen. Luftleitung ohne Abzweigung. Kleine Bremshebel- übersetzung. Durch- schlaggeschwindig- keit 191 m/Sek. Witterung: trocker und windstill.		
vor		nach		Überdruck im Hilfsluftbehälter		Überdruck im Bremszylinder		vom ersten Bremszeichen				vom Lösezeichen				Ganze Bremszeit	Bremsweg	Neigung des Bremsweges	auf der Lokomotive				Am Schlusse des Zuges					
der Ver- zögerungs-		der Schnell-		at.		bis zum Beginne der Bremsung		bis zum Lösezeichen		bis zur nächsten Bremsung nach dem Lösen		bis zum Beginne des Lösens		bis zur völligen Entbremsung					bis zum Auffüllen der Leitung		bis zur nächsten Bremsung			Wagen				
Bremsung				im 17. (Versuchs-) Wagen gemessen																	Sek.	m	‰					
19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.							
5,30	4,80			5,30	0,95	8,0		109				32			25													
		4,80	4,0	4,80	3,80	2,2							20	102	25													
5,30				5,30											25													
5,30				5,30	1,70	6,7									25													
	4,75			4,75			84		6,5	40	36				20			S										
5,30				5,30	0			127				43			25													
	4,70			4,70		237					28				25													
5,15				5,10	0,70	9,8		266				29			25													
	4,80			4,80			56		6,0	25	31				25													
5,20				5,20	0,90	8,0		87				31			25													
	4,80			4,80			80		7,0	26	36				25													
5,30				5,30	0,80	7,0		122				42			25													
	4,90			4,90		66			6,5	24	45				2													
5,45	5,1			5,45	0,75	7,0		146				80	40	100	2													
4,45				5,45											2													
5,45				5,45	1,60	7,0									25		S											
	4,85			4,85			102		7,0	38	37				25													
5,40				5,40	1,30	8,0		144				42			25													
	4,90			4,90		125			6,0	33	34				25													
5,30				5,30	1,20	7,5		175				50			25													
	4,80			4,80		83			6,0	36	32				25													
5,20				5,20	1,0	8,0		126				43			25													
	4,80			4,80		98			6,0	24	35				25													
5,25				5,20	1,25	8,0		131				38			25													
	4,70			4,70		102			6,0	33	36				25													
5,25				5,25	1,30	8,0		150				48			25													
	4,75			4,75		109			6,0	30	33				25													
5,30				5,30	1,0	8,0		149				40			25													
	4,80			4,80		80			6,5	21	32				25													
5,40				5,30	1,0	8,0		122				42			25													
	4,90			4,90		58			5,0	12	54				25					S								
5,35				5,35	1,75	7,0		199				141			2		Λ											
															2													
	4,80			4,80		95			6,0	37	36				25													
5,35				5,35	1,30	7,5		138				43			25		S											
	4,80			4,80		100			6,0	28	39				25													
5,40				5,40	1,20	6,0		152				52			25													
	4,90			4,90		82			6,0	24	40				25													
5,40				5,40	1,35	6,0		125				43			25													
	4,85			4,85		100			5,5	26	40				25													
5,35				5,35	1,30	6,5		149				49			25													
	4,80			4,80		103			5,5	26	36				25													
5,30				5,30	1,30	7,0		145				42			25													
	4,80			4,80		90			5,0	24	36				25													
5,30				5,30	1,30	7,0		131				41			25													
	4,75			4,75		95			5,5	23	38				25													
5,25				5,20	1,10	7,5		133				38			25													
	4,75			4,75		74			6,0	14	138				2													

\*\*) — — stofslos; S = Schwankung; Λ Ruck; | — Stofs; X starker Stofs.

Nr. des Versuches	Bremsung auf Bahnhof oder bei km	Art der Bremsung	Anzahl der Abstufungen bei Verzögerungsbremsungen	Lösen der Bremsen	Vom Wagenzuge gebremst			Bremsklotzdruck des Zuges einschließlich Lokomotive und Tender		Anzahl der gebremsten Wagenachsen				Zugplan und Bremsverteilung*)	Fahrgeschwindigkeit km/St.		
					an Leergewicht der Bremswagen t	% des Gewichtes des Wagenzuges	t mit Klotzdruck	t	% des Gewichtes	be-laden	unbe-laden	im ganzen	% der Achsenzahl des Wagenzuges		vor der Bremsung	größte während der Verzögerungs-Bremsung	kleinste nach der Verzögerungs-Bremsung
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Buccari (Durchfahrt)																	
28	164,76	Verzögerung	5	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	165,28	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	22	28	14
29	165,54	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	29	—
	166,03	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
30	166,26	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	14	30	—
	167,10	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
31	167,34	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	28	—
	168,04	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
32	168,26	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	27	—
	169,24	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
33	169,51	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	30	—
	170,28	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
34	170,59	Verzögerung	1	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	26	28	—
	171,32	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
35	171,57	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	25	29	—
	172,57	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
36	172,82	Verzögerung	4	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	24	29	—
	173,56	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
37	173,83	Verzögerung	3	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	26	29	—
	174,59	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
38	175,45	Verzögerung	2	—	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	32	33	—
	175,68	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
39	176,30	Betrieb	1	Halten	379,02	50,3	273,3	330,6	38,6	38	40	78	77,2	Z <sub>11</sub> B <sub>33</sub>	14	14	—
	Fiume																

Zusammen  
Bremsversuche auf der Strecke Fiume-Buccari,  
Zug Z<sub>13</sub> bestehend aus einer Zuglokomotive Nr. 4451, einer  
Gewicht des Wagenzuges = 400,76 t.

1	173,2	Schnell	—	Halten	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>13</sub> B <sub>38</sub>	24	—	—
2	169,2	Schnell	—	Halten	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>13</sub> B <sub>38</sub>	23	—	—
3	167,6	Not	—	Halten	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>13</sub> B <sub>38</sub>	25	—	—
4	Buccari	Betrieb	1	Halten	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>13</sub> B <sub>38</sub>	23	—	—

\*) Zu entnehmen aus den Zusammenstellungen VII und VIII.



Leitungs- überdruck at				Überdruck im Hüllluftbehälter		Überdruck im Bremszylinder		Zeitdauer in Sek.								Ganze Bremszeit	Bremsweg	Neigung des Bremsweges	Beobachtet**)					Bemerkungen.
vor	nach	vor	nach	at.		vom ersten Bremszeichen				vom Lösezeichen				auf der Lokomotive										
der Verzögerungs- der Schnell- Bremsung						bis zum Beginne der Bremsung	bis zum Lösezeichen	bis zur nächsten Bremsung nach dem Lösen	bis zum Beginne des Lösens	bis zur völligen Entbremsung	bis zum Aufüllen der Leitung	bis zur nächsten Bremsung	Sek.	m	‰	im ersten	im 21- sten	im 41- sten	Am Schlusse des Zuges	40.				
19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.		39.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—				
5,40	—	—	—	5,40	1,80	6,0	—	240	—	—	—	166	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,75	—	—	4,75	—	—	76	—	7,0	35	37	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,30	—	—	—	5,30	1,20	7,0	—	120	—	—	—	44	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,80	—	—	4,80	—	—	71	—	6,0	24	32	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,30	—	—	—	5,30	1,30	7,5	—	105	—	—	—	34	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,75	—	—	4,75	—	—	116	—	6,0	26	34	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,30	—	—	—	5,30	1,30	8,0	—	154	—	—	—	38	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,80	—	—	4,80	—	—	100	—	6,5	24	30	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,20	—	—	—	5,10	1,40	8,0	—	130	—	—	—	30	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,60	—	—	4,60	—	—	138	—	7,5	28	34	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,20	—	—	—	5,20	1,30	8,0	—	178	—	—	—	40	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,70	—	—	4,70	—	—	106	—	6,5	26	34	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,20	—	—	—	5,20	1,0	8,0	—	146	—	—	—	40	—	—	10 25	—	—	—	—	—				
—	4,75	—	—	4,75	—	—	122	—	5,0	19	32	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,10	—	—	—	5,10	1,35	8,0	—	154	—	—	—	32	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,60	—	—	4,60	—	—	141	—	6,0	24	35	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,10	—	—	—	5,10	1,25	8,0	—	176	—	—	—	35	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,55	—	—	4,55	—	—	108	—	6,0	23	34	—	—	—	25	—	—	—	—	—				
5,10	—	—	—	5,10	1,25	8,0	—	146	—	—	—	38	—	—	25	—	—	—	—	—				
—	4,60	—	—	4,60	—	—	111	—	6,0	23	102	—	—	—	9	—	—	—	—	—				
5,35	—	—	—	5,35	1,25	6,0	—	223	—	—	—	112	—	—	8	—	—	—	—	—				
—	4,80	—	—	4,80	—	—	34	—	7,5	23	103	—	—	—	8	—	—	—	—	—				
5,40	4,80	—	—	5,40	1,10	8,0	—	145	—	—	—	115	50	135	0	—	—	—	—	Anhalten in Fiume				

stellung XI.

am 23. September 1907.

Schiebelokomotive Nr. 4413 und 30 Wagen mit 61 Wagenachsen.  
einschließlich Lokomotiven und Tender = 584,76 t

																	Die Bremsung erfolgte:	
														1. Wagen	10. Wagen	30. Wagen		von der Schub- lokomotive
—	—	5,5	1,5	—	4,2	—	—	—	—	—	—	14	54	25	—	—	—	von der Zug- lokomotive
—	—	5,5	2,0	—	4,2	—	—	—	—	—	—	13	49	25	—	—	—	aus dem 10. Wagen
—	—	5,5	0	—	4,5	—	—	—	—	—	—	13	56	25	—	—	—	von der Zug- lokomotive
5,5	5,0	—	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	31	115	2	—	—	—	

\*\*) — — stofslos; S = Schwankung; A = Ruck; | = Stofs; X = starker Stofs

**Bremstversuche auf der Strecke Buccari-Fiume,**  
Zug Z<sub>14</sub> bestehend aus den Lokomotiven<sup>1)</sup> Nr. 4451  
Gewicht des Wagenzuges = 400,76 t,

Nr. des Versuches	Bremsung auf Bahnhof oder bei km	Art der Bremsung	Anzahl der Abstufungen bei Verzögerungsbremsungen	Lösen der Bremsen	Vom Wagenzuge gebremst			Bremsklotzdruck des Zuges einschließlich Lokomotive und Tender		Anzahl der gebremsten Wagenachsen				Zugplan und Bremsverteilung*)	Fahrgeschwindigkeit km/St.		
					an Leergewicht der Bremswagen t	% des Gewichtes des Wagenzuges	mit Klotzdruck t	t	% des Gewichtes	be-laden	unbe-laden	im ganzen	% der Achsenzahl des Wagenzuges		vor der Bremsung	größte während der Verzögerungs-bremsung	kleinste nach der Verzögerungs-bremsung
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
	<b>Buccari (Abfahrt)</b>																
1	164,62	Verzögerung	1	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	—	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	18	26	—
	165,25	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
2	165,47	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	29	—
	165,91	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
3	166,09	Verzögerung	1	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	27	28	—
	166,72	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
4	166,94	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	27	30	—
	167,53	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
5	167,79	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	30	—
	168,24	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
6	168,45	Verzögerung	3	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	24	30	—
	169,07	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
7	169,27	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	35	—
	170,11	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
8	170,36	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	30	—
	170,64	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
9	170,94	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	25	30	—
	171,58	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
10	171,84	Verzögerung	1	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	30	—
	172,56	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
11	172,80	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	29	30	—
	173,64	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
12	173,80	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	30	31	—
	174,26	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
13	174,43	Verzögerung	2	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	27	29	—
	174,70	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
14	175,16	Verzögerung	1	—	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	22	23	—
	176,19	—	—	Lösen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
15	176,35	Betrieb	1	Halten	209,17	52,3	148,2	223,1	38,2	18	24	42	68,8	Z <sub>14</sub> B <sub>39</sub>	13	13	—
	<b>Fiume</b>																

\*\*) — = stoßlos; ∞ = Schwankung; ∧ = Ruck; | = Stoß; X = starker Stoß.

3 Vollbremsungen bei bestehender Verzögerungs-Bremsung (Verzögerung, Voll),

2 Vollbremsungen bei gelösten Bremsen (Voll)

2 Betriebsbremsungen (Betrieb),

2 Schnellbremsungen bei offenen Bremsen (Schnell),

1 Schnellbremsung bei bestehender Verzögerungs-Bremsung (Verzögerung, Schnell), wobei auch am Zugende die Schnellwirkung eintrat.

Alle diese Versuche sind gut gelungen; der Zug wurde jedesmal vollkommen stoßlos angehalten und auch die Verzögerungs-Bremsungen während der Fahrt verliefen gut. Zwischen Buccari und Fiume brach nach dem Lösen der Bremsen die

Zugstange des sechsten Wagens an der Schweifsstelle, aber das Eisen der Bruchfläche war verbrannt.

Die folgenden beiden Fahrten mit 101 Wagenachsen und der Bremsverteilung B<sub>33</sub> hatten hauptsächlich den Zweck, die Bremse bei längerer Talfahrt ohne Aufenthalt zu erproben. Der Zug wurde daher für eine erforderliche Kreuzung nur auf Bahnhof Plase, außerdem auch auf der Strecke von Lie nach Plase mit verschiedenartigen Bremsungen angehalten, während die Weiterfahrt von dort nach Fiume (27 km) ohne Aufenthalt mit einer Fahrtdauer von 69 und 71 Minuten ausgeführt wurde. Dabei arbeitete die Bremse im ganzen Verlaufe der Fahrten anstandslos, ohne daß die Aufrechterhaltung der

## stellung XII.

am 23. September 1907.

und 4413, sowie 30 Wagen mit 61 Wagenachsen.  
einschließlich Lokomotiven und Tender = 584,76 t.

Leitungs- überdruck at.				Überdruck im Hülfsluftbehälter		Zeitdauer in Sek.										Beobachtet**)				Bemerkungen. Zugbildung Z <sub>13</sub> . Luftleitung ohne Abzweigung. Kleine Bremshebel- übersetzung. Durch- schlaggeschwindig- keit 191 m/Sek. Witterung: trocken und windstill.			
vor	nach	vor	nach	at.		vom ersten Bremszeichen					vom Lösezeichen					Ganze Bremszeit Sek.	Bremsweg m	Neigung des Bremsweges ‰	auf der Lokomotive			Am Schlusse des Zuges	
der Ver- zögerungs-		der Schnell-				bis zum Beginne der Bremsung	bis zum Lösezeichen	bis zur nächsten Bremsung nach dem Lösen	bis zum Beginne des Lösens	bis zur völligen Entbremsung	bis zum Auffüllen der Leitung	bis zur nächsten Bremsung							in ersten		im 21 sten		
Bremsung						im 17. (Versuchs-) Wagen gemessen													Wagen				
19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.			
5,45	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—			
5,45	—	—	—	5,45	1,60	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	S			
—	4,90	—	—	4,90	—	—	104	—	5,0	33	19	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,40	4,0	—	139	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,10	—	—	5,10	—	—	61	—	5,0	—	16	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,40	4,0	—	57	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	86	—	4,0	30	16	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,45	4,0	—	118	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	80	—	4,5	36	16	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,60	4,5	—	121	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	61	—	5,5	34	20	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,45	—	—	—	5,45	1,80	4,5	—	97	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	75	—	4,0	39	19	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,60	4,0	—	118	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	4,90	—	—	4,90	—	—	103	—	4,0	34	14	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,40	4,0	—	141	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,10	—	—	5,10	—	—	38	—	6,0	32	12	—	—	—	10	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,70	4,0	—	86	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,10	—	—	5,10	—	—	84	—	6,0	35	14	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,50	4,0	—	121	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	4,95	—	—	4,95	—	—	94	—	4,0	32	22	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,70	4,0	—	128	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	108	—	4,0	—	14	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,50	—	—	—	5,50	1,95	4,5	—	133	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	61	—	4,0	—	16	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
5,45	—	—	—	5,45	2,0	4,0	—	87	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—			
—	5,0	—	—	5,0	—	—	39	—	4,0	42	67	—	—	—	9	—	—	—	—	—			
5,45	—	—	—	5,45	0,70	4,0	—	289	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—			
—	5,35	—	—	5,35	—	—	15	—	4,0	46	6	—	—	—	0	—	—	—	—	—			
5,45	5,20	—	—	5,45	0,70	4,0	—	95	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	Anhalten in Fiume.			

1) Beide Lokomotiven in verkehrter Stellung an der Spitze des Zuges.

üblichen Luftspannung in den Hülfsluftbehältern Schwierigkeiten bereitete, und ohne das die Schwankungen der Fahrgeschwindigkeit größer waren, als bisher.

3. Ferner wurden Talfahrten mit voll beladenen Zügen von 35 und 37 Wagenachsen nach den Zugplänen Z<sub>8</sub> und Z<sub>12</sub> und den Bremsverteilungen B<sub>10</sub>—B<sub>12</sub>, beziehungsweise B<sub>36</sub> und B<sub>37</sub> ausgeführt. Die Regelung der Fahrgeschwindigkeit verursachte keine Schwierigkeit, selbst bei Anwendung der Bremsverteilung B<sub>12</sub> mit nur 68,6‰ gebremsten Achsen. Bei einer vorgeschriebenen höchsten Geschwindigkeit von 25 km/St. schwankten die geringsten Geschwindigkeiten vor dem Lösen zwischen 18 und 13 km/St. Bei 40 km/St. Höchstgeschwindigkeit,

die nicht überschritten wurde, betrug die geringste Geschwindigkeit 20 km/St. Die zum Anhalten dieser Züge auf den Bahnhöfen und der offenen Strecke im Gefälle ausgeführten 21 Bremsungen sind tadellos gelungen.

4. Weitere Versuche erstreckten sich auf Bergfahrten mit einer Schiebelokomotive, die an den Zug gekuppelt und mit der Bremsleitung verbunden wurde. Der erste Versuchszug dieser Art mit 50 Wagenachsen bezog sich auf Zugplan Z<sub>103</sub>, Bremsverteilung B<sub>35</sub>, und hatte 340 t Gewicht. Dieser Zug wurde während der Fahrt von Fiume nach Buccari auf der Steigung von 25‰ zweimal von der Schiebe- und einmal von der Zug-Lokomotive aus mittels Schnellbremsungen und ohne vorherige

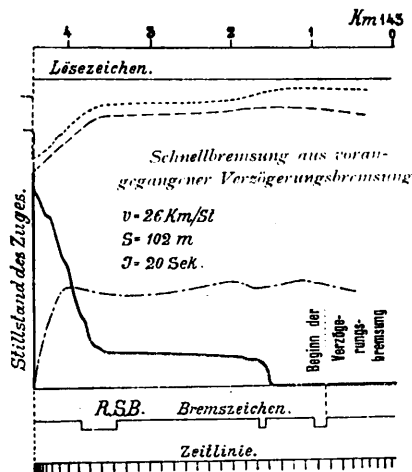
Verständigung der Mannschaft der andern Lokomotive angehalten. Alle drei Bremsungen verliefen anstandslos, der Zug kam ohne Stöße auf kurzen Wegen zum Stillstande. Ebenso erfolgte das Anhalten in Buccari mit Betriebsbremsung von der Zuglokomotive aus vollkommen ruhig. Die Wiederholung dieser Bergfahrt mit einem aus 61 Wagenachsen bestehenden Zuge von 400 t Gewicht nach Zugplan  $Z_{13}$  mit Bremsverteilung  $B_{38}$  lieferte ebenso günstige Ergebnisse. Bei der Rückfahrt befanden sich beide Lokomotiven in verkehrter Stellung an der Spitze des Zuges, der mit 30 km/St. das Gefälle hinab gefahren wurde, wobei kaum eine Überschreitung dieser Geschwindigkeit vorkam.

**Versuchsfahrten auf der Gefällstrecke Liè-Fiume vor dem Unterausschusse des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen am 21. bis 23. September 1907.**

Nach Beendigung der Vorversuche wurden im Beisein des Unterausschusses drei weitere Fahrten ausgeführt, worüber die vorstehenden Zusammenstellungen IX—XII ausführliche Aufschreibungen enthalten.

Am 21. September 1907 fand eine Talfahrt von Liè nach Fiume mit einem Zuge von 37 Wagenachsen statt, von denen 30 voll belastet waren. Dieser nach  $Z_{12}$  gebildete Zug hatte eine Bruttolast von 403 t und wurde mit den Bremsverteilungen  $B_{36}$  und  $B_{37}$  gefahren. Aufser den Verzögerungs-Bremsungen wurden noch verschiedenartige Haltbremsungen ausgeführt, wie aus Zusammenstellung IX hervorgeht. Alle Bremsungen verliefen anstandslos, auf der ganzen Fahrt zeigten sich keine Schwierigkeiten. Von Liè bis Meja sollte mit 25 und von da ab mit 35 km/St. grösster Geschwindigkeit gefahren werden; erstere Geschwindigkeit wurde nur einmal mit 4 km/St., letztere nur um 1—2 km/St. überschritten. Die kleinsten Geschwindigkeiten vor dem Lösen der Bremsen schwankten zwischen 24 und 16, beziehungsweise zwischen 28 und 22 km/St.

Abb. 5.



Am 22. September 1907 folgte eine Talfahrt auf derselben Strecke mit einem Zuge aus 101 Wagenachsen nach  $Z_{11}$  gebildet, der mit der Bremsverteilung  $B_{33}$  gefahren wurde (Zusammenstellung X). Auf der Strecke von Liè nach Plase wurde dieser Zug einmal mit Schnellbremsung bei offenen Bremsen (Abb. 3, Seite 92) und einmal mit Schnellbremsung bei bestehender Verzögerungs-Bremsung (Textabb. 5) angehalten, was

vollkommen ruhig vor sich ging. Von Plase bis Fiume wurde ohne Aufenthalt in 71,5 Minuten hinabgefahren, wobei die Bremsen tadellos arbeiteten und die gemachten Beobachtungen durchweg ebenso günstig waren, wie bei früheren ähnlichen Fahrten. Bei den Verzögerungs-Bremsungen trat nur im Falle Nr. 7 (Zusammenstellung X) die Bremswirkung am letzten Wagen nicht ein, weil die Druckminderung in der Leitung zu schwach ausgeführt war. Bei den übrigen Verzögerungs-Bremsungen arbeitete der Bremszylinder des letzten Wagens ordnungsmässig mit. Als grösste Geschwindigkeit war bis Meja 25 und von dort ab 30 km/St. vorgeschrieben. Diese Geschwindigkeiten wurden nur um 5 beziehungsweise 3 km/St. überschritten, und die geringsten Geschwindigkeiten vor dem Lösen der Bremsen schwankten zwischen 23 und 14, beziehungsweise zwischen 20 und 14 km/St. Auch bei dieser Fahrt bereitete das Auffüllen der Leitung und Hülfsluftbehälter nach vorangegangenen Lösen der Bremsen ebensowenig Schwierigkeiten, wie bei allen übrigen Versuchen. Die Verminderung der Leitungsspannung während des Bremsens überstieg in keinem Falle 1 at, sodass stets genügend Bremskraft zum schnellen Anhalten des Zuges zur Verfügung stand.

Am 23. September 1907 wurde mit einem Zuge von 61 Wagenachsen zunächst eine Bergfahrt mit angekuppelter Schiebelokomotive von Fiume nach Buccari ausgeführt (Zusammenstellung XI). Der Zug wurde sowohl von der Zug- als auch von der Schiebe-Lokomotive aus durch Schnellbremsungen zum Stehen gebracht, ausserdem einmal durch Öffnen des Notbremsahmes im zehnten Wagen angehalten. Alle Bremsungen verliefen völlig ruhig, ebenso auch das Halten in Buccari durch eine Betriebsbremsung von der Zuglokomotive aus. Die Rückfahrt nach Fiume erfolgte mit 2 Lokomotiven in verkehrter Stellung an der Zugspitze (Zusammenstellung XII). Wie bei allen früheren Talfahrten verliefen auch in diesem Falle die Verzögerungs-Bremsungen anstandslos, auch war das Anhalten in Fiume mit Betriebsbremsung völlig ruhig. Die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 30 km/St. wurde nur in einem Falle um 5 km/St. überschritten, und die kleinsten Geschwindigkeiten vor dem Lösen der Bremsen lagen zwischen 24 und 16 km/St.

Schliesslich wurden im Beisein des Unterausschusses noch Bremsungen am stehenden Zuge mit der Zugbildung  $Z_{11}$  aus 101 Wagenachsen und der Bremsverteilung  $B_{33}$  bei 5,5 at Leitungsüberdruck vorgenommen. Ein dabei aufgenommenes Schaubild einer vollen Betriebsbremsung (Voll) mit nachfolgendem Lösen der Bremsen ist in Abb. 4, Seite 92 wiedergegeben.

Aus den berichteten Versuchsergebnissen geht hervor, dass die Westinghouse-Schnellbremse auf dieser langen und steilen Gefällstrecke ihre Aufgabe völlig erfüllt hat. Güterzüge bis zu 101 Achsen schnell anzuhalten und die Fahrgeschwindigkeit auf der Talfahrt zu regeln, ohne dass dabei Zuckungen oder Stöße auftreten, und ohne dass bei fortgesetztem Anziehen und Lösen der Bremsen eine grössere Abnahme der Spannung in den Hülfsluftbehältern eintritt, als für gewöhnliche Bremsungen nötig ist.

(Fortsetzung folgt.)

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Die Vorarbeiten für die Sandschakbahn.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1908, Dezember, Nr. 51, S. 848; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1908, August, Nr. 60, S. 952.)

Die Betriebsgesellschaft der Orientalischen Eisenbahnen hat mit der Vermessung der Bahnlinie Uvac-Mitrovitza am 1. Mai 1908 begonnen. Die Linie wird über Prepolje, Sjenica und Novibazar an die oben genannten Anschlussstationen geführt; sie wurde aus wirtschaftlichen Gründen gewählt, bildet aber auch die kürzeste und die geringsten technischen Schwierigkeiten bietende Verbindung des bosnischen mit dem mazedonischen Bahnnetze.

Die Vermessungsarbeiten werden durch vier Vermessungsabteilungen durchgeführt, denen die Bezirke Prepolje, Sjenica, Novibazar und Mitrovitza zugewiesen sind. Die Schwierigkeiten in den drei erstgenannten Abteilungen bestehen hauptsächlich in dem teils lehmigen, teils schieferigen Boden: um Rutschungen zu vermeiden, werden hier gröfsere Gründungsarbeiten und Mauerverkleidungen nötig werden. Die Steigungen auf dieser Strecke überschreiten nicht  $20\text{‰}$ , die übrige Strecke hat festen steinigen Boden, doch werden die Steigungen hier  $25\text{‰}$  erreichen, auch wird ein etwa 3 km langer Tunnel erforderlich werden.

Mit dem Baue der Bahn hofft man mit dem Frühjahr 1909 beginnen zu können. —k.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Glaseindeckung des Viktoria-Bahnhofes in London.

(Railway Gazette 1908, 4. September.)

Der Viktoria-Bahnhof der London-, Brighton- und South-coast-Eisenbahn in London ist bekanntlich seit zwei Jahren im Umbau begriffen. Im Herbste 1908 waren die Arbeiten im Grofsen fertig und man konnte an die Einzelausführungen schreiten. Zu diesen gehörte auch die Eindeckung der grofsen Halle mit Glas nach dem »Invincible«-Patent der Firma Rendle und Co., die zahlreiche derartige Arbeiten ausgeführt hat.

Das Dach, das von starken gufseisernen Säulen in 15,2 m Teilung getragen wird, zerfällt der Länge nach in einen Nord- und einen Südteil; in der Breite hat es je fünf Schiffe; die Grundfläche des Nordteiles beträgt 1,7 ha, die des Südteiles 1,5 ha, also waren 3,2 ha mit Glastafeln einzudecken. Auf den Bindern der fünf Schiffe zog man in 2,43 m Teilung entlang dem ganzen Dache 50 mm breite Kupferbänder, teilweise auch Zinkstreifen derselben Breite, welche die Auflage für die 3 m langen, 40 cm breiten und 15 mm starken Glas-

platten bildeten. Diese wurden nun gemäß ihrer an den beiden Enden in schiefem Winkel abschneidenden Form aneinander gereiht, dergestalt, dafs sie auf den Kupferbändern an den beiderseitigen Enden auflagen. Zwischen den Platten liefs man einen Zwischenraum von 5 mm. Sobald eine Anzahl Glasplatten gelegt war, wurde über den unteren Kupferbändern je ein zweiter gleicher Metallstreifen gelegt und mittels durch die Platten greifender Bolzen und Nieten befestigt.

Unter sowie oberhalb des Stofses der einzelnen Platten gelangten Kupfer- oder Zinkbänder in ähnlicher Weise vernietet zur Verwendung, sodafs jede Glasplatte für sich in einem metallenen Rahmen liegt. Die Wahl fiel auf Kupfer- oder Zinkbänder wegen der geringern Ausdehnung durch Wärme gegenüber Gufseisen; die Längenausdehnung beträgt bei Gufseisen  $\frac{1}{90000}$ , bei Kupfer  $\frac{1}{58000}$ , bei Zink  $\frac{1}{31000}$  für  $1^\circ\text{C}$ ; aber auch der Widerstand, den letztgenannte Metalle dem Wasserdampfe und Kohlenrauche, sowie schwefeligen Dämpfen leisten, war für deren Wahl ausschlaggebend. Die Kosten werden nicht angegeben. G. W. K.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Eisenbahn-Betriebskosten in Amerika.

Angaben über die ungeheuren Beträge, die für den Eisenbahnbetrieb in den Vereinigten Staaten aufgewendet werden, entnehmen wir einem Vortrage eines amerikanischen Eisenbahnbesitzers, Herrn Brown, vor der »Illinois Manufacturers' Association«.

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten haben etwa 362000 km Länge: sie hatten 1907 ungefähr 1675000 Angestellte und ihre Roheinnahme betrug 10860 Millionen M, über 29 Millionen M täglich. Die Anzahl dieser Angestellten liegt nur 80000 unter den Friedensheeren der Vereinigten Staaten, Grofsbritannien, Deutschland, Frankreich und Japan zusammen. Ihre Einnahme beträgt dreimal soviel, wie die der Bundesregierung, 21 mal soviel wie der jährliche Gold-

umsatz der Vereinigten Staaten, und 6 mal soviel, wie der jährliche Goldumsatz der Welt.

$40\text{‰}$  der Ausgaben werden unmittelbar als Löhnung von Angestellten ausgezahlt,  $8\text{‰}$  für Heizstoff, Putzwolle, Öl und Wasser;  $\frac{7}{8}$  von diesen  $8\text{‰}$  gehen aber an Arbeiter, die die Vorräte herstellen und liefern,  $18\text{‰}$  werden für stählerne Schienen, Schwellen, Wagen, Lokomotiven, Baustahl, Schreibmittel und sonstige Ausstattung der Eisenbahnen verausgabt;  $\frac{8}{9}$  von diesen  $18\text{‰}$  sind aber wieder Lohn.  $5\text{‰}$  dienen für dauernde Verbesserungen, wie Veränderung der Höhe und Verlängerung der Gleise, Bau von Werkstätten, Lokomotivschuppen. Hier sind wieder  $\frac{4}{5}$  Lohnausgaben.  $2\text{‰}$  sind Steuern,  $2\text{‰}$  Miete und für gemeinsame Gleisbenutzung.

$14\text{‰}$  sind Zinsen auf Schuldverschreibungen für den

40  
8  
18  
7

ursprünglichen Bau oder für spätere Verbesserungen. Dieser Betrag ist geringer, als 4 % des Nennwertes der Schuldverschreibungen.

9 % gehen als Gewinn an die Besitzer der Eisenbahnen, weniger als 4 % des Nennwertes der Aktien.

1 % bildet die Rücklage für Verbesserungen und schlechte Zeiten.

### Besondere Eisenbahntypen.

Über die Einführung elektrischen Betriebes auf den bayerischen Staatseisenbahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1908, Heft 16 bis 19, S. 309, 329, 349 und 369. Mit Abb.)

Nach Besprechung der in den »Grundlagen zur Berechnung des Arbeitsbedarfes für elektrische Zugförderung« sehr zweckmäßig und in wissenschaftlicher Form wiedergegebenen Untersuchungen\*) wendet sich die Quelle zum allgemeinen Teile der in der Überschrift genannten Denkschrift, der in drei Abschnitten den Kraftbedarf für den elektrischen Bahnbetrieb im allgemeinen, die Wahl der Stromart und die Wirtschaft des elektrischen Bahnbetriebes erörtert.

Aus den eigenartigen Belastungsverhältnissen des elektrischen Hauptbahnbetriebes werden zunächst die Forderungen abgeleitet, denen die in Betracht kommenden Wasserkräfte entsprechen sollen. Wird die ganze Belastung für einen gewissen Zeitabschnitt, etwa für 24 Stunden, aufgetragen, so erhält man eine sehr ungleichmäßig begrenzte Fläche als Ausdruck für den Arbeitsbedarf der Strecke. Der aus dieser Fläche zu bestimmende Mittelwert ist bedeutend kleiner, als der Höchstwert des Bedarfes an Arbeit, der sogenannte »Spitzenbedarf«. Das Verhältnis zwischen diesen beiden auf Turbinenleistung bezogenen Werten gibt die »Verhältniszahl der Belastung des Kraftwerkes«, die für die wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkräfte und Ausgestaltung der Wasserkraftanlagen von höchster Bedeutung ist, und zur Vermeidung unnützen Wasserverbrauches während der Zeiten mittlern Kraftbedarfes darauf hinweist, zur Verbesserung des Verhältnisses zwischen größter Leistungsfähigkeit und mittlerer Belastung möglichst noch andere mit gleichmäßigerer Belastung arbeitende Abnehmer an das Werk anzuschließen, auch von der Wasser- aufspeicherung Gebrauch zu machen. Die Speicherung kann unmittelbar oder elektrisch erfolgen: gegebenenfalls sind auch Wärmekraftmaschinen zur Deckung des Spitzenbedarfes zu verwenden. Um festzustellen, ob überhaupt die verfügbaren Wasserkräfte selbst bei Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf alle Bahnstrecken den Strombedarf decken können, wurde nach den in den »Anhang« der Denkschrift verwiesenen fachwissenschaftlichen Ermittlungen und in bemerkenswerten zeichnerischen Darstellungen ein mittlerer, dem Durchschnitte des Jahres 1906 entsprechender Tagesbedarf von 142 000 PS errechnet, der für die Deckung des Spitzenbedarfes unter Annahme einer mittlern Verhältniszahl 3 für das ganze Netz auf 426 000 PS ansteigen würde. Auch die Schwankungen des

Etwas 71 % der Einnahmen der Eisenbahnen werden also fast sofort zur Bezahlung für Arbeit, oder für Einrichtungen und Stoffe verwendet, bei denen die Arbeit den größten Teil der Kosten bildet. Die Eisenbahnen erhalten mehr und behalten weniger, als fast irgend ein Gewerbe- oder Industriezweig des Landes.

G--w.

Bedarfes im Verlaufe des Jahres wurden untersucht, waren aber verhältnismäßig gering, so daß es genügend erscheint, wenn die Kraftquellen die täglichen und wöchentlichen Schwankungen des Verkehrs auszugleichen vermögen. Die Weiterentwicklung des Verkehrs läßt im Jahre 1920 einen mittlern Tagesbedarf von 202 000 PS erwarten, denen 300 000 PS gegenüberstehen, die durch Ausnutzung der Flußgefälle während des ganzen Jahres mindestens verfügbar sind. Die Deckung des für den elektrischen Bahnbetrieb berechneten Kraftbedarfes durch die vorhandenen Wasserkräfte erscheint also sichergestellt.

Im »Anhang« der Denkschrift ist die Wahl der Stromart eingehend untersucht, sie führt zu den im zweiten Abschnitte des allgemeinen Teiles niedergelegten Forderungen wirtschaftlicher Übertragung der elektrischen Arbeit auf große Entfernungen und Anwendung von Triebmaschinen dauerhafter Bauart, die den besonderen Verhältnissen des Eisenbahnbetriebes entsprechen, insbesondere ausgiebige Veränderlichkeit der Geschwindigkeit, große Zugkraft beim Anfahren und mögliche Unabhängigkeit der Zugkraft vom Spannungsabfalle besitzen. Die Denkschrift kommt zu dem Schlusse, daß der einwellige Wechselstrom nach dem heutigen Stande der Technik diesen Anforderungen im ganzen am besten entspricht und mit den Stromwender-Triebmaschinen betriebsicheres Arbeiten erwarten läßt.

Der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit des elektrischen Bahnbetriebes ist der dritte Abschnitt gewidmet, in dem zunächst die rechnerische und finanztechnische Behandlung der Ausgaben getrennt für Neubau und Neuanschaffungen, für den elektrischen Bahnbetrieb und für den Betrieb der Kraftwerke erörtert wird. Sodann werden die Betriebskosten einzeln untersucht, deren Wesen gegenüber dem Dampfbetriebe hauptsächlich durch das Hinzutreten der Ausgaben für Fahrdrabt und Fernleitung, Wegfall der Kosten für Heizstoffe und Speisewasser und wegen der Verringerung der Kosten für Bedienungsmannschaften verändert wird. Endlich wird der Frage näher getreten, auf welchen Strecken des rechtsrheinischen bayerischen Eisenbahnnetzes der elektrische Betrieb wirtschaftliche Vorteile erwarten läßt.

Für die Lösung dieser Frage werden zwei Wege gegeben. Die Untersuchung über den wirtschaftlich erfolgreichen Betrieb einer Linie kann entweder in der Weise angestellt werden, daß einerseits der Aufwand für die elektrische Zugförderung, andererseits für Dampfbetrieb ermittelt, und dann aus dem Unterschiede der erhaltenen Beträge berechnet wurde, was bei dem Arbeitsbedarfe die elektrische Arbeit höchstens kosten

\*) Organ 1909, S. 96.

darf, wenn der elektrische Betrieb nicht teurer sein soll, als der Dampftrieb. Oder man kann feststellen, welche Verkehrsdichtigkeit, welcher Verbrauch an elektrischer Arbeit mindestens vorhanden sein muß, wenn der elektrische Betrieb Vorteile bringen soll. Letztere Betrachtungsweise setzt also die Kosten der elektrischen Arbeit als gegeben voraus, und berechnet den maßgebenden Verbrauch, den Arbeitsverbrauch, der mindestens erforderlich ist, um die Bauausführung ertragreich zu gestalten. Hiernach sind für die Zonen gleicher Kohlenpreise in der nördlichen und südlichen Landeshälfte ziffermäßige Ermittlungen angestellt, und der maßgebende Verbrauch bei bestimmten Kosten der elektrischen Arbeit ist in Übersichtstafeln niedergelegt. Aus dieser Übersicht wird gefolgert, daß sich das Gebiet, auf dem die Einführung des elektrischen Betriebes bei Ausnutzung der Wasserkräfte ertragreich zu werden verspricht, in der Hauptsache auf das südliche Bayern und einige nach Norden führende Linien beschränkt.

Nach der vorstehend gekennzeichneten erschöpfenden Behandlung der allgemeinen Gesichtspunkte geht die Denkschrift im besondern Teile zunächst zur Untersuchung einzelner Linien über.

Der elektrische Betrieb soll seine Erprobung finden auf der Strecke Salzburg-Bad Reichenhall-Berchtesgaden, dann auf den neu zu erbauenden Strecken von Garmisch-Partenkirchen zur Landesgrenze bei Scharnitz und bei Griesen, wofür ein Betrag von 5 735 000 *M* im außerordentlichen Haushaltsplane für die Jahre 1908 und 1909 bewilligt ist. Die Begründung und Zusammenstellung dieser Mittel ist ausführlich in der Denkschrift niedergelegt. Für die erstgenannte Bahnstrecke soll die Wasserkraft der Saalach verwertet werden, die in einwilligem Wechselstrom mit 10 000 V Spannung zur Verwendung kommt. Dieselbe Stromart und Spannung ist auch für die beiden letztgenannten Linien vorgesehen, die Arbeit soll dem Walchenseewerke und der Kraftanlage bei Lechbruck entnommen werden. Außerdem folgen noch Angaben über Kosten und Ertragsberechnung des elektrischen Betriebes auf einigen für diese Betriebsweise vielleicht schon bald in Betracht kommenden Bahnstrecken und zwar: München-Garmisch-Partenkirchen mit Abzweigung nach Peißenberg, Tutzing-Kochel mit Penzberg, Nahverkehr München-Gauting, München-Bad Tölz-Schliersee, Holzkirchen-Rosenheim, deren Stromversorgung von Walchensee-Werke aus erfolgen kann.

In einem weitem Abschnitte sind die Absichten über technische Ausführung der Fahrzeuge, Fahrdrahtanlage, Polwechselzahl des Betriebstromes und Fernübertragung ausführlich niedergelegt.

Ein dritter Abschnitt behandelt die Wasserkraftanlagen und Elektrizitäts-Werke, die bei Saalach oberhalb Reichenhall, bei Lechbruck und am Walchensee geplant und zu 1, 5, 6 und 22 Millionen *M* veranschlagt sind, während ständige Leistungen von 21 000 PS und etwas über 50 000 PS von den beiden letztgenannten Werken erwartet werden.

Die Denkschrift schließt mit einer *Schlusßbetrachtung*, die in wichtigen Einzelsätzen das wiedergibt, was den Erfolg der Betrachtungen darstellt und als wirklich denkwürdiges Er-

gebnis aller Untersuchungen endgültig zu Tage tritt. Daran knüpft die Quelle noch Bemerkungen unter Hinweis auf besonders hervorzuhebende Einzelheiten der Denkschrift, die in ihrer klaren Einteilung und mustergültigen Untersuchung des allgemeinen Teiles als vorbildlich für Behandlung der Entwürfe beliebiger Hauptbahnen angesehen werden kann. Am besondern Teile wird die vorsichtige Aufstellung der Kostenanschläge gerühmt, die alles unparteiisch berücksichtigt, dabei aber die neuesten Erfahrungen und Bestrebungen nach allen Seiten hin benutzt hat.

A. Z.

#### Luftzufuhr auf den Newyorker Untergrundbahnen.

(Air and ventilation in subways by George A. Soper Ph. D.  
London: Chapman & Hall Ltd.)

Über den Umstand, daß die Wärme in den Untergrundbahnstrecken oft viel höher ist, als in den Straßenzügen, darüber hat B. J. Arnold in Neuyork einen Bericht erstattet. Durchschnittlich beträgt der Unterschied 3,3°, streckenweise aber 6,7 bis 8,3° C. und darüber. Die Ursache der Erwärmung der Luft in den Untergrundstrecken wird dem Bericht zufolge durch den Verkehr der Züge herbeigeführt, wobei die Luft in starke Bewegung versetzt wird und sich hierbei erhitzt, ebenso wirkt die Arbeit der Maschinen und der Bremsen. Die erzeugte Wärme entspricht den Berechnungen nach der Verbrennung von 40 t Kohle in 24 Stunden. Die bisher zur Aufstellung gelangten Lüfter haben die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt.

Der Bedarf an frischer Luft für Untergrundbahnstrecken ist auch je nach der Betriebsart der Unternehmung verschieden; bei Dampftrieb liegt der Übelstand vornehmlich in der starken Rauchentwicklung, weniger in der Erwärmung der Luft, die sich bei der geringen Zugzahl nicht so bemerkbar macht. Auf der Untergrundbahn in Neuyork haben die Haltestellen der Stadtschnellzüge höhere Wärme, als die von den Stadtschnellzügen ohne Aufenthalt durchfahrenen Personenzughaltestellen.

Ein weiterer Übelstand ist nach dem Berichte die Verunreinigung der Luft durch Eisenstaub von den Rädern, Bremschuhen und Schienen, dessen Menge allein von den Bremschuhen auf 1 km der Untergrundstrecke 630 kg im Monate betragen soll; einschließlic der Abnutzung der Schienen soll die Staubmenge auf 33,8 km im Monate 25 t erreichen.

Bei diesen Untersuchungen hat man nach dem Vorgange der Färbung des Wassers in Flußläufen zur Bemerklichmachung in der Luft kölnisches Wasser zerstäubt, um den Luftwechsel zwischen den einzelnen Stationen und Strecken feststellen zu können.

Schließlich kam man zu der Erkenntnis, daß den meisten Übelständen schwer abzuwehren sei, allenfalls den auftretenden Wärmeerscheinungen durch völlige Trennung der Gleise durch Zwischenwände, um die Luftreibung zwischen den sich begegnenden Zügen zu vermeiden; dann würde jeder Zug im

Tunnel wie ein Kolben arbeiten, und eine ausgiebige Entlüftung bewirken. Anlässlich der Untersuchungen machte man die interessante Entdeckung, dass sich in der Luft der Unter-

grundstrecke sowohl in Neuyork als auch in London blofs etwa halb so viel Krankheitserreger vorfanden, wie in der von den darüber liegenden Strafsen entnommenen. G. W. K.

## Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Verliehen: dem Eisenbahndirektor Meyer, bisher Vorstand der Maschineninspektion I in Magdeburg, aus Anlaß des Übertrittes in den Ruhestand der Charakter als Geheimer Baurat.

Versetzt: die Eisenbahnbau- und Betriebsinspektoren Sievert, bisher in Jastrow, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Harburg; Mickel, bisher in Königsberg i. Pr., nach Osterode i. Ostpr. als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung und Offenberg bisher in Bromberg, nach Schildberg als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung; Eisenbahnbauinspektor Schulzendorf, bisher in Aachen, zur Maschineninspektion I nach Schneidemühl; der Regierungsbaumeister des Hochbauhofes Freise, bisher in Magdeburg, zur Direktion nach Kattowitz und der Regierungsbaumeister des Maschinenbauhofes Student, bisher in Breslau, zum Eisenbahn-Zentralamte mit dem Wohnsitze in Aachen.

Zur Beschäftigung einberufen: die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbauhofes Lipkow und Rosenthal bei der Direktion in Hannover.

Bayerische Staatseisenbahnen.

Befördert: der Vorstand des Maschinenkonstruktionsamtes der Staatseisenbahnen in München, Regierungsrat Afhton, zum Oberregierungsrat an seinem seitherigen Dienstorte; der Regierungsrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten Rünnewolff zum Oberregierungsrat der Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rhein; der Regierungsrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten Dr. Heubach zum Oberregierungsrat dieses Staatsministeriums.

Versetzt: Regierungsrat Fries in Neustadt a. Haardt an die Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rhein; der Direktionsrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten Wünschler an die Eisenbahn-Direktion Ludwigshafen a. Rhein; der Direktionsassessor Neumann in Nürnberg an die Betriebs- und Bauinspektion Homburg als deren Vorstand; der Direktionsassessor im Staatsministerium für Verkehrsangelegen-

heiten Zeis an die Betriebs- und Bauinspektion Zweibrücken als deren Vorstand; die Direktionsassessoren Vorndran in München an die Betriebs- und Bauinspektion Landau als deren Vorstand; Schnabl in Ludwigshafen a. Rhein an die Bahnstation Nördlingen als deren Vorstand; Kober in Würzburg an die Bahnstation München Hbf.; Nather in Würzburg an die Neubauinspektion Miltenberg; Dr. Uebelacker in München an die Maschineninspektion Kaiserslautern als deren Vorstand; der Direktionsassessor der Eisenbahndirektion Regensburg Keller an die Betriebswerkstätte daselbst als deren Vorstand; die Direktionsassessoren Häfner in Ludwigshafen a. Rhein an die Werkstätteinspektion Kaiserslautern als deren Vorstand; Gollwitzer in Regensburg an die Schwellenfabrik Kirchseeon als deren Vorstand; Bühler in Hof an die Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rhein; die Eisenbahnassessoren Dr. Gunz in Würzburg an die Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rhein; Kohl in Neustadt a. Haardt an die Bauinspektion Aschaffenburg und Schlosser in Würzburg an die Betriebswerkstätte Hof als deren Vorstand.

In den Ruhestand getreten: Direktionsrat Rexroth in Höllenhammer.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Eisenbahnbauinspektor, tit. Baurat Bäuerle in Sigmaringen zu der Generaldirektion.

Übertragen: dem Eisenbahninspektor E. Schmid bei der Generaldirektion die Stelle des Vorstandes des Reklamationsbureaus bei dieser Generaldirektion unter Verleihung des Titels eines Eisenbahnbetriebsinspektors.

Aufsig-Teplitzer Eisenbahn.

Generaldirektor Rosche wird am 1. Juni d. Js. in den Ruhestand treten, dem Verwaltungsrate aber weiter angehören. An seine Stelle tritt der zum Direktor ernannte Zentralinspektor Bruno Ritter von Enderes, der im Vereine mit dem Generalsekretär Regierungsrat Dr. Stradal bis zum 1. Juni d. Js., zunächst in Stellvertretung des Generaldirektors, die Direktionsgeschäfte führt.

## Bücherbesprechungen.

Ermittlung der auf die Stellung von Eisenbahn-Fahrzeugen in Bogengleisen sich beziehenden Mafse und Verhältnisse durch Rechnung, sowie mittels des Royschen graphischen Verfahrens. Von Ingenieur Karl Simon, Zentralinspektor der vormaligen k. k. pr. K. F.-Nordbahn. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag. Preis 3,60 M.

Die Frage des Laufes des Fahrzeuges im Gleise ist eine der verwickeltesten, die das Eisenbahnwesen bietet, sie hat daher die eisenbahntechnischen Kreise von vorn herein und unausgesetzt bewegt, um so mehr, als die erreichte Erkenntnis stets durch anderweite und verwickeltere Gestaltung der Fahrzeuge bald wieder ungenügend wurde. Die vorliegende Schrift behandelt die Frage auf geometrischem Wege für alle jetzt gebräuchlichen Anordnungen der Untergestelle und Achslagerungen, und führt namentlich mittels der Royschen Auftragung zu greifbaren Ergebnissen, die darauf beruht, durch verschiedenartige Verzerrung der Längen- und Breiten-Mafse aus verjüngter

Zeichnung doch die wirklichen Abmessungen abgreifen zu können. Auch den Fehlerbeträgen der rechnenden und zeichnenden Verfahren wird eingehende Beachtung zugewendet. So dürfte das Werk eine erfolgreiche Anleitung zur Untersuchung der hier vorliegenden Fragen geben.

Der Babcock-Wilcox-Wasserrohrkessel im »Dampf«, von Fr. Schmitz, Fabrikdirektor.

Die kleine Schrift mit dem Kennworte »suum cuique« ist eine scharfe Streitschrift gegen die unentgeltlich verteilte Schrift: »Dampf, seine Erzeugung und Verwendung, dritte deutsche Ausgabe, November 1907«, die von dem Babcock- und Wilcox-Dampfkessel-Werke in Oberhausen, Rheinland ausgeht.

Wenn wir auch derartige Streitschriften hier im allgemeinen nicht eingehend erörtern können, so weisen wir auf diese kleine Schrift besonders hin, weil sie eine sehr grofse Zahl von Angaben enthält, die für alle am Dampfkesselbetriebe Beteiligten beträchtliche Bedeutung haben.