

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LII. Band.

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

23. Heft. 1915. 1. Dezember.

Die Rohrleitungen für Anlagen zur Tränkung der Schwellen nach Rüping.

Dr. M. Jgel in Charlottenburg.

Der Vorgang des Sparverfahrens von Rüping zur Tränkung der Schwellen mit Teeröl ist der folgende. Kleine Wagen von 0,6 bis 1,0 m Spur bringen etwa je vierzig Schwellen üblicher Größe in den Tränkkessel. Hier werden die Hölzer zunächst einem Luftüberdrucke*) von 5 at ausgesetzt, so daß sich alle Zellen und Hohlräume im Holze mit Prefsluft füllen. Dann läßt man die auf etwa 100° C erwärmte Flüssigkeit in den Kessel eintreten, bis das Holz mit Öl bedeckt ist, und steigert den Druck je nach Beschaffenheit der zu tränkenden Holzarten bis auf 15 at, damit die Flüssigkeit schneller in die einzelnen Zellen des Holzes eindringt. Sind die Schwellen genügend durchtränkt, so wird der Druck aufgehoben, das Teeröl aus dem Kessel abgelassen, und das Holz eine Zeitlang einem Unterdrucke ausgesetzt, nach dessen Aufhebung der Vorgang beendet ist.

In der Anlage sind außer den Tränkkesseln in der Hauptsache noch vorhanden: Füllbehälter, Vorwärmer und Mefsggefäße für Öl; Prefsluftbehälter, Kühler und Luftpumpen für Luft; Pumpen für Öl, Luft, Wasser und Dampf. Zur Verbindung dieser Einrichtungen dienen Luft-, Flüssigkeit-, Dampf- und Wasser-Leitungen. Man unterscheidet bei:

- den Leitungen für Luft: Leitungen zum Drücken, Saugen, Auspuffen und Entlüften;
- den Leitungen für Teeröl: Leitungen zum Füllen, Drücken, Saugen und für Überlauf;
- den Leitungen für Dampf: Leitungen für Frischdampf, Abdampf und Heizdampf;
- den Leitungen für Wasser: Leitungen für Niederschlag-, Zu- und Ab-Lauf für Kühl-, Speise- und Lösch-Wasser.

Die Prefsluft wird mit Hoch- und Nieder-Spannung von 16 und 9 at in einem kleinen und einem größern Behälter gespeichert. Mit der niedrigen Spannung schafft man das Teeröl in die Vorratbehälter, in die Füllkessel, in die Mefsggefäße und in die Tränkkessel, leert auch die Gefäße für Niederschlagwasser; die hochgespannte Prefsluft dient nur zum Nachdrücken von Teeröl aus den Mefsggefäßen in die Tränk-

kessel. Die Saugleitung wird im Allgemeinen nur zum Entleeren der Tränkgefäße, so zur Beschleunigung des Entleerens des Kessels nach beendetem Tränken verwendet; die Gefäße für Niederschlagwasser werden statt mit niedrig gespannter Prefsluft auch durch Saugen bedient. Will man den letzten Teil des in den Kesseln gebliebenen Teeröles wieder in den Vorwärmer zurücksaugen, so werden die Tränkkessel mit den Ölvorwärmern durch eine Saugleitung verbunden.

Ölleitungen führen von den Behältern zu den Füllkesseln, den Mefsggefäßen und den Tränkkesseln. Die Tränkflüssigkeit wird in diesen Leitungen entweder mit Prefsluft, so zwischen Mefsggefäß und Tränkkessel beim Fehlen von Flüssigkeitspumpen, oder mit Saugwirkung bewegt. Die Überlaufleitung für Teeröl schafft die im Tränkkessel zurückgebliebenen und angesammelten Ölmengen in den Entleerungsbehälter, der in einem Schachte in der Mitte des Tränkgebäudes oder unter der Gleisbrücke im Freien liegt.

Die Dampfleitungen bringen frischen Dampf von den Dampferzeugern zu den Pumpen, Heizdampf von etwa 3 at Spannung in die Heizschlangen der Tränkkessel, Vorwärmer und sonstigen Behälter zum Erwärmen des Teeröles auf die vorgeschriebenen Stufen. Den Dampf liefert ein besonderer Kessel oder ein allgemeines Kesselhaus.

In den Wasserleitungen fließt das unreine Niederschlagwasser der Maschinen, der Tränk- und Füll-Kessel in einen Schacht im Freien ab, aus dem es nach Reinigung meist wieder zum Speisen benutzt wird. Im Zulaufe für Kühlwasser fließt das Wasser zur Prefspumpe; durch den Ablauf wird das Wasser nach einem Bottiche außerhalb des Gebäudes gebracht und auch wieder zum Speisen verwendet.

Endlich sind noch die Leitungen für Löschwasser aufzuführen.

In alle diese Rohrleitungen müssen Absperrventile eingebaut werden, um je nach den Arbeitstufen verbinden und absperren zu können. Da das Öffnen und Schließen der zerstreut angebrachten Ventile jedoch unbequem ist, bedient man die Luft- und Teeröl-Leitungen nun getrennt durch Fernschalter von einer Stelle aus. Eine einfache Hauptschaltung für Luftleitungen für eine Anlage mit einem Kessel zeigt

*) Im Folgenden ist zwischen „Überdruck“ über 1 at und „Spannung“ über 0 at unterschieden.

Textabb. 1 in Ansicht, die Schaltung der Ölleitung für dieselbe Anlage Textabb. 2 im Grundrisse.

Die Ventile in den Rohrleitungen sind mit den Zahlen 1 bis 17 bezeichnet. Ferner bedeutet: T den Tränkkessel, F

Abb. 1 und 2. Hauptschaltung für Luftleitungen für eine Anlage mit einem Kessel.
Abb. 1. Ansicht.

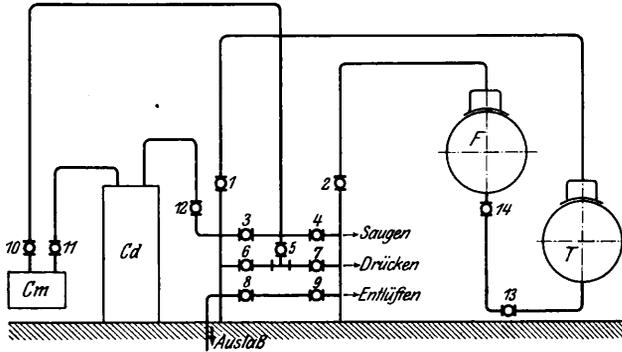


Abb. 2. Grundriß.

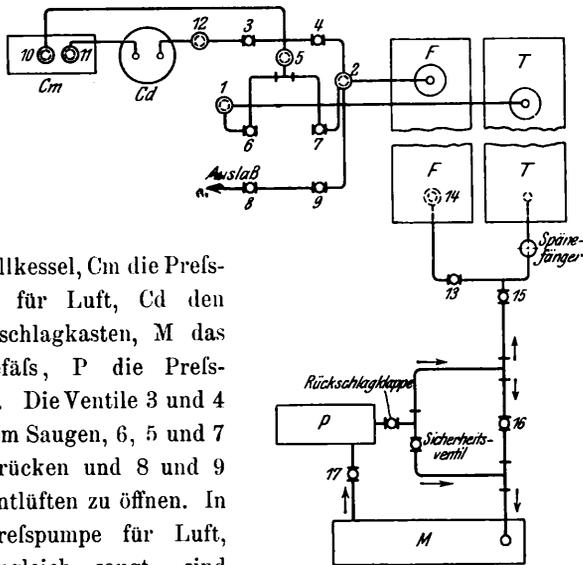
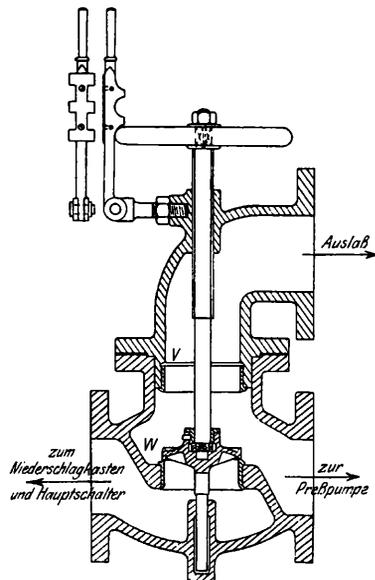


Abb. 3. Luftumschaltventil 100 mm.



den Füllkessel, Cm die Prefspumpe für Luft, Cd den Niederschlagkasten, M das Meßgefäß, P die Prefspumpe. Die Ventile 3 und 4 sind zum Saugen, 6, 5 und 7 zum Drücken und 8 und 9 zum Entlüften zu öffnen. In die Prefspumpe für Luft, die zugleich saugt, sind zwei Luftumschaltventile 10 und 11 nach Textabb. 3 eingebaut. Die drei Leitungen, die verbunden werden können, führen bei Ventil 10 zur Prefspumpe, zur Luftschaltanlage und zum Auslasse, bei Ventil 11 zur Prefspumpe, zum Niederschlagkasten und zum Auslasse. Die beiden Ventile können auf Drücken, auf Leergang, Entlüften, oder auf Saugen gestellt werden. Für Ventil 10 bedeutet v die Druck-, w die Saug-Stellung, für 11 ist w die Druck-, v die Saug-Stellung. Bei Stellungen der Ventile zwischen v und w läuft die Prefspumpe leer.

Zu Beginn der Tränkung müssen alle Ventile am Hauptschalter geschlossen sein. Zunächst wird in den Tränk- und den Füll-Kessel gleichzeitig Prefsluft gedrückt, wobei die Ventile 1, 2, 5, 6 und 7 der Luftleitung geöffnet, 12, 3, 4, 8 und 9 geschlossen sein müssen. Ventil 10 steht auf v, 11 auf w. Die Maschine saugt Luft aus dem Freien durch Ventil 11 in die Prefspumpe und drückt sie durch die Ventile 10, 5, 6, 7, 1 und 2 in den Füll- und den Tränk-Kessel.

Zur Füllung des Tränkkessels wird die Prefspumpe auf Leerlauf gestellt, Ventil 5 geschlossen, 14 und 13 werden geöffnet. Das Öl fällt nun aus dem hoch liegenden Füllkessel durch 14 und 13 in den Tränkkessel, und Prefsluft strömt durch den Tränkkessel, den Dom, die Ventile 1, 6, 7 und 2 in den Dom des Füllkessels. Nach Füllung des Tränkkessels schließt sich der Schwimmer in dessen Dome.

Hierauf wird aus dem Meßgefäße eine bestimmte Menge Teeröl mit der Ölpumpe P in den Tränkkessel geprefst. Dazu werden die Ventile 1, 2, 13 und 14 geschlossen, 17 und 15 geöffnet. Jetzt saugt die Prefspumpe das Öl aus dem Meßgefäße: das Öl tritt durch das Saugventil 17 in die Pumpe und diese drückt das Öl durch das Rückschlagventil und durch Ventil 15 in den Tränkkessel. Der Überschuss geht durch das Sicherheitsventil in das Meßgefäß zurück. Während die Ölprefspumpe arbeitet, muß der Luftdruck im Füllkessel aufgehoben werden, damit dieser wieder aufnahmefähig für Öl wird. Deshalb werden die Ventile 2 und 9 geöffnet, sodafs die Luft ausströmen kann.

Nach Beendigung des Drückens wird das Teeröl abgelassen, die Prefspumpe ist abgestellt, Ventil 15 wird geschlossen. 13 und 14 werden geöffnet. Nun wird die Prefspumpe wieder angestellt, um in den Tränkkessel zu drücken, damit das Teeröl aus dem Tränk- in den Füll-Kessel zurückbefördert wird. Hierfür werden die Ventile 5, 6 und 1 geöffnet. Die Luft tritt jetzt durch das in Lage w befindliche Ventil 11 in die Prefspumpe und von dort durch Ventil 10 in Lage v und durch die Ventile 5, 6 und 1 in den Tränkkessel, die Flüssigkeit geht durch die Ventile 13 und 14 in den Füllkessel. Dann wird das Öl wieder auf denselben Stand zurückgeprefst, den es vor der Tränkung im Füllkessel hatte.

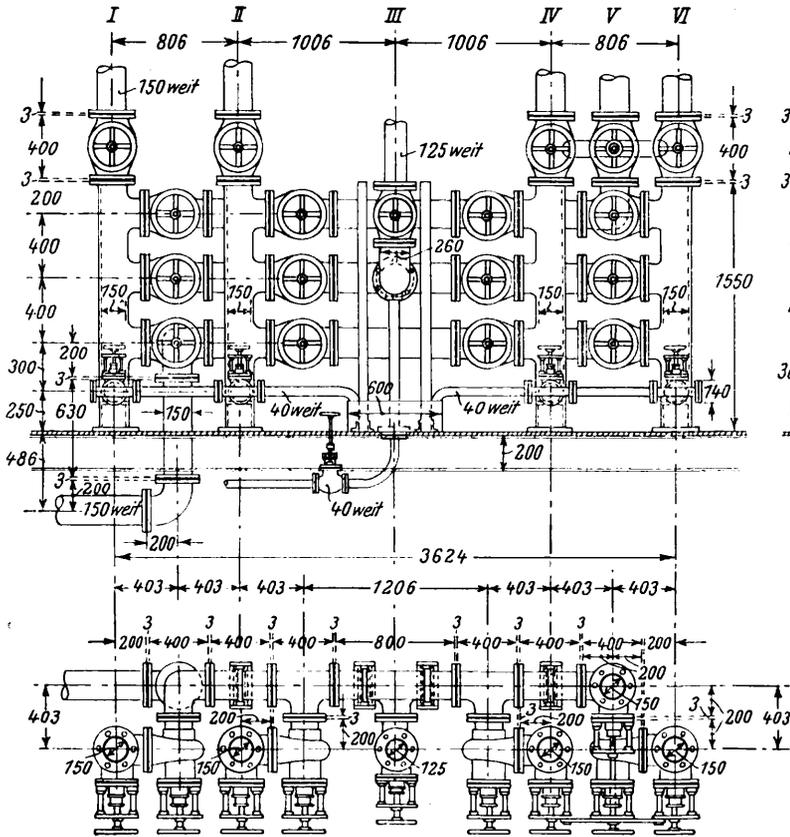
Der Rest des Öles im Kessel, der durch die Spannung der im Holze zurückgehaltenen Luft herausgeschleudert wird, läuft in den untern Teil des Kessels; um das zu befördern, wird im Tränkkessel Unterdruck erzeugt, indem die Ventile 13, 14, 5 und 6 geschlossen, 10 in die Stellung w und 11 in die Stellung v gebracht werden. Außerdem werden die Ventile 12, 3 und 1 geöffnet. Die Luft wird jetzt von der Prefspumpe aus dem Tränkkessel gesaugt und geht durch 1, 3 und 12 in den Niederschlagkasten, kühlt sich dort ab und wird dann durch 11 von der Prefspumpe angesaugt und durch 10 ausgelassen.

Nach Beendigung des Saugens wird die Prefspumpe abgestellt, die Ventile 10 und 11 werden in die Leerlaufelage gebracht, die Luft streicht durch diese Ventile in den Niederschlagkasten und durch 12, 3 und 1 in den Tränkkessel. Man kann die Luft in den Tränkkessel auch einströmen lassen, indem man Ventil 8 öffnet: die Luft strömt dann unmittelbar aus dem Freien durch die Ventile 8, 3 und 1 in den Tränk-

kessel. Um den letzten Rest des aus dem Holze getretenen Öles unten aus dem Kessel zu entfernen, werden die Ventile 15 und 16 geöffnet, durch die der Ölrest in das Mefsgefäß zurückläuft.

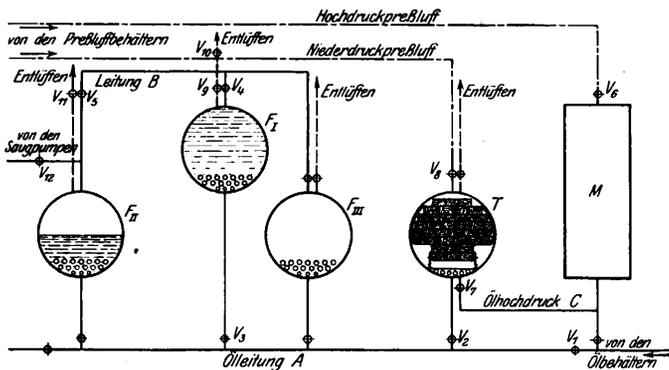
Textabb. 4 zeigt die Ausführung einer Hauptluft-

Abb. 4. Hauptluftschaltung für eine Anlage mit zwei Kesseln.



schaltung für eine Anlage mit zwei Kesseln. Die Leitung I führt zu dem einen Tränkkessel, II zum zugehörigen Füllkessel. Die engere Leitung III steht mit der Presspumpe und Leitung V mit dem Niederschlagkasten in Verbindung, während die Leitung IV an den zweiten Füllkessel und Leitung VI an den zugehörigen Tränkkessel anschließt. Durch das nach unten auslaufende Rohr von 150 mm lichte Durchmesser erfolgt die Entlüftung, durch das ebenfalls unten ausmündende enge Rohr der Abflus des Niederschlagwassers. Durch senkrechte Ventilspindeln vor

Abb. 5. Umlauf des Teeröles bei der Anlage mit drei Kesseln in Zernsdorf.



den Kesseln erfolgt die Schaltung für die Ölleitungen, durch viele ferner von den Kesseln zusammengelegte Ventile mit wagerechten Spindeln die Fernschaltung der Luftleitungen.

Besondere Erklärung bedarf noch der Umlauf des Teeröles bei Tränkanlagen mit mehr als einem Tränkkessel. Textabb. 5 zeigt den Umlauf der Anlage mit drei Kesseln in Zernsdorf, wo nach Rüping nur mit Preßluft und Saugen, unter Vermeidung von Ölprefspumpen gearbeitet wird.

F_I, F_{II}, F_{III} stellen die drei Füllkessel, T einen der drei Tränkkessel und M ein Mefsgefäß dar. Die Ventile der Leitungen, mit denen jede gewünschte Schaltung möglich ist, sind durch kleine Kreise angedeutet und, soweit sie für die folgenden Erklärungen in Frage kommen, mit V_1 bis V_{12} bezeichnet.

Ist die Anlage außer Betrieb, so sind alle Ventile geschlossen. Bei Beginn der Arbeit werden

1. V_4, V_5, V_{12} geöffnet und so wird durch eine Saugpumpe in F_I und F_{II} ein Unterdruck bestimmter Höhe erzeugt. Dann werden
2. V_1, V_3 geöffnet, und das kalte Öl wird aus Behältern durch die Leitung A in den Vorwärmer F_I gesaugt. Ist F_I randvoll, so fließt das Teeröl durch V_4 , die obere Leitung B und V_5 nach F_{II} . Alle Ventile bleiben in ihrer Stellung, bis wenigstens die Heizschlangen in F_{II} mit Öl bedeckt sind. Dann erst wird
3. der Ölzulauf durch Schließen von V_1, V_3, V_{12} abgesperrt, durch Öffnen von V_{11} der Unterdruck in F_{II} und dem damit verbundenen F_I aufgehoben. Nun wird das Öl in F_I mit den Heizschlangen erwärmt, es dehnt sich aus und fließt nach F_{II} über, doch bleibt F_I vollgefüllt. Ist das Teeröl in den Füllkesseln warm, so wird
4. V_8 geöffnet und Luft bis 3 at Überdruck bei geschlossenem V_9, V_{10} in den Tränkkessel gedrückt.
5. Dann schließt man V_4, V_5 , öffnet V_2, V_3, V_9 , und das Öl läuft durch V_3 , die Leitung A und V_2 aus F_I in den Tränkkessel: dabei treibt es die Preßluft aus dem Kessel T nach F_I in dem Mefse, wie es aus F_I nach T abfließt. Sobald T gefüllt ist, werden
6. alle Ventile geschlossen, nur V_9 und V_{10} geöffnet, damit die Preßluft aus F_I entweichen kann.
7. Hierauf öffnet man V_6, V_7 und preßt mit hochgespannter Luft eine gewisse Ölmenge aus dem Mefsgefäße M durch die Hochdruckleitung C in den mit Holz und Öl gefüllten Tränkkessel. Ist die erforderliche Ölmenge in das Holz eingepreßt, so werden
8. V_6, V_7 geschlossen und $V_2, V_3, V_4, V_5, V_{11}$ geöffnet. Nun wird Öl durch die sich im Innern des Holzes aus-

- dehnende Luft aus dem Holze und dem Tränkessel nach F_1 gedrückt; um die letzten Ölteilchen herauszuschaffen, wird V_8 geöffnet und das letzte Teeröl mit niedrig gespannter Preßluft nach F_1 gedrückt. Will man den Hölzern noch mehr Teeröl entziehen, so werden
10. alle Ventile geschlossen, der Kessel wird mit der Saugpumpe verbunden; das Öl wird dadurch aus den Hölzern gesaugt und sammelt sich im Tränkessel. Hierauf werden

11. die Ventile wie unter 8. geschaltet, also $V_2, V_3, V_4, V_5, V_{11}$ werden geöffnet, sodafs alles überflüssige Öl nach F_1 gepreßt wird.

Ist F_1 gefüllt, so läuft das Öl nach F_{II} über und kann von dort, wenn in F_{II} mindestens die Heizschlangen mit Öl bedeckt sind, weiter nach F_{III} , und wenn auch dieser Kessel voll ist, durch Leitung A gedrückt oder gesaugt werden.

2 C 1. IV. T. F. S-Lokomotive der Madrid-Zaragoza-Alikante-Bahnen.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

Die wichtigsten Hauptlinien des 3700 km umfassenden Netzes der Madrid-Zaragoza-Alicante-Bahngesellschaft, MZA-Bahn, sind die von Madrid ausgehenden über Zaragoza und Barcelona nach der französischen Grenze bei Port Bou, über Alcazar, Cordoba, Sevilla nach Huelva und über Ciudad Real, Merida nach Badajoz an der portugiesischen Grenze, ferner die Linien von Alcazar über Chinchilla nach Alicante, von Chinchilla über Murcia nach Cartagena und die Verbindungsbahnen von Caceres über Merida, Zafra nach Sevilla und von Ariza nach Valladolid.

Der Schnellzugdienst auf diesen Linien wurde bis vor kurzem mit 2 C-Lokomotiven versehen. Nun wurden fast gleichzeitig die 2 C 1- und die 2 D-Bauart eingeführt. Für die 2 D-Lokomotiven kam besonders in Betracht, dafs das Innere Spaniens, ein 600 bis 700 m über dem Meere liegendes Hochland, nur über vorgelagerte Gebirgszüge zu erreichen ist, wobei die Pafshöhen die der mitteleuropäischen Alpen erreichen und übertreffen. Wohl wäre es bei Einführung eines Vorspanndienstes möglich gewesen, mit der 2 C 1- und der D-Lokomotive durchzukommen, aber dem stellen sich in Spanien noch einige Hindernisse entgegen. Die Gotthardbahn bewältigt beispielsweise einen gewaltigen Verkehr nur mit der 2 C- und 1 D-Bauart. Für die Talfahrt und für Flachlandstrecken, besonders auf bogenreichen Strecken, haben die 2 C- und die 2 C 1-Lokomotiven bedeutende Vorzüge gegen die 2 D-Bauart, die in scharfen Krümmungen nicht gut klettert und ebenso keine Schnellläuferin ist. So ist denn die 2 C 1-Bauart nach den reichen Erfahrungen der bayerischen Staatsbahnen bis zu Steigungen von 10 bis 15 ‰ außerordentlich hohen Anforderungen in Bezug auf Fahrgeschwindigkeit, Nutzlast und Wirkungsgrad gewachsen.

Die 2 D-«Mastodon»-Bauart der MZA ist von der Hannoverischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft entworfen *) und achtmal geliefert.

Fast gleichzeitig mit der 2 D. IV. T. F. S- stellte die MZA. eine große Zahl 2 D. II. T. F. G-Lokomotiven von Henschel und Sohn, Kassel, in Dienst.

Die von J. A. Maffei, München, bezogenen 2 C 1-Lokomotiven kommen hauptsächlich für Teilstrecken der drei Linien Port Bou—Madrid, Madrid—Sevilla und Madrid—Cartagena in Betracht.

Fast von Meereshöhe bei Port Bou steigt die Strecke auf 68 km Länge bis Gerona sanft auf 180 m an, der Kopfbahnhof Estacion de Francia in Barcelona, 168 km von Port Bou, liegt wieder fast in Meereshöhe. Von Barcelona nach

Zaragoza erhebt sich die Linie auf 345 km wieder bis zu 184 m. Die Bahn verläßt sodann das Tal des Ebro, durchquert zwischen Paracuellos und Calatayud in 522 m Höhe die zerklüftete Sierra de Vicor in bogenreicher, schwieriger Anlage, steigt weiter bis Medinaceli auf 1160 m und überschreitet die Wasserscheide zwischen Jalon und Henares, die Sierra Ministra, einen östlichen Ausläufer der Madrid im Norden vorgelagerten Sierra de Quadarrama, 530 km von Barcelona bei Alcuneza in 1190 m Höhe. Sie senkt sich dann bis Sigüenza bei 546 km auf 982 m, bis Guadalajara bei 629 km auf 641 m und erreicht Madrid bei 686 km von Barcelona in 640 m Höhe.

Auf der 513 km langen Strecke Port Bou, Barcelona, Zaragoza versieht die 2 C 1-Lokomotive den Schnellzugdienst, da keine größeren Steigungen vorkommen und der Verkehr in der Nähe der beiden Großstädte Barcelona mit 590 000 und Zaragoza mit 110 000 Einwohnern hohe Geschwindigkeit erfordert. Auch auf der Strecke Madrid, Alcazar, Cordoba, Sevilla, Huelva können die Schnellzüge von 2 C 1-Lokomotiven befördert werden.

Von Madrid senkt sich die Strecke auf 49 km zum Tajo bei Aranjuez bis 492 m und steigt dann auf die Hochebene der Mancha nach Alcazar bei 149 km in 648 m Höhe, dem Knotenpunkte für die Abzweigung der Bahn nach Alicante und Cartagena. Weiter folgen auf der Mancha Manzanares in 658 m und Valdepeñas in 701 m Höhe 225 km von Madrid. Die Bahn klettert hierauf über die Sierra Morena nach Almuradiel bei 256 km 800 m über dem Meere, überschreitet in 1080 m Höhe am Passe von Despeñaperros die Wasserscheide zwischen Guadiana und Guadalquivir, fällt dann rasch nach Vilches bei 296 km auf 470 m und folgt dem Guadalquivir nach Cordoba bei 442 km in 119 m, und Sevilla bei 573 km in 10 m Höhe. Der Endpunkt, der Hafen Huelva, liegt 683 km von Madrid. Diese Bahn ist die einzige von Madrid an die südspanische Küste führende auf der ganzen Uferstrecke von Huelva bis Cartagena, zugleich ein Glied der kürzesten Verbindung von Europa mit dem nordwestlichen Afrika. Sie wird noch besondere Bedeutung erhalten, wenn eine Bahn von Tanger nach Senegambien den Seeweg nach Brasilien verkürzen wird.

Die Linie hat schon starken Verkehr. Die 2 C 1-Lokomotiven eignen sich auch für sie und erreichen besonders zwischen Madrid und Valdepeñas, sowie zwischen Baeza Empalme und Sevilla höchste Geschwindigkeiten. Durch diese Südwestlinie werden Madrid mit 520 000, Cordoba mit 65 000, Sevilla mit 160 000 und Huelva mit 30 000 Einwohnern unmittelbar, Cadiz mit 68 000, Malaga mit 135 000, Jerez mit 53 000,

*) Organ 1915, S. 296; Hanomag-Nachrichten 1915, Nr. 1.

Granada mit 78 000 und Almeria mit 45 000 Einwohnern mittelbar verbunden.

Die Strecke von Alcazar nach Alicante verläuft bis Chinchilla, Abzweigung nach Murcia und Cartagena, auf der Hochebene der Mancha über Albacete 686 m hoch, durchschneidet bei La Encina auf 641 m Höhe das der Küste vorgelagerte Gebirge, und erreicht von hier, dem Flußlaufe des Vinalapo folgend, bei 78 km Alicante. Der höchste Punkt der Bahn liegt bei El Villar auf 920 m Höhe, 138 km vor Alicante. Die Entfernung Madrid—Alicante beträgt 455 km; Alicante ist der von Madrid am raschesten zu erreichende Hafen am mittelländischen Meere, die Fahrt dauerte bisher rund 13 Stunden.

Von Chinchilla läuft eine Abzweigung ohne beträchtliche Erhebung über Cieza in 180 m hinab nach Murcia auf 43 m Höhe und Cartagena. Diese beiden von Alcazar südöstlich verlaufenden Bahnen verbinden Alicante mit 52 000, Cartagena mit 50 000 und Murcia mit 135 000 Einwohnern, sowie mittelbar die drittgrößte Stadt Spaniens, Valencia, mit 235 000 Einwohnern, mit der Landeshauptstadt. Auch auf diesen Strecken wird die 2 C 1-Bauart vorteilhaft arbeiten und die Fahrzeiten der Schnellzüge wesentlich verkürzen, was auf den eingleisigen, häufig überlasteten spanischen Bahnen besonders wichtig ist.

Die Hauptabmessungen der 2 C 1. IV. T. F. S.-Lokomotive (Textabb. 1 und 2) enthält Zusammenstellung I.

Abb. 1. 2 C 1. IV. T. F. S.-Lokomotive mit vierachsigem Tender, Madrid-Zaragoza-Alicante-Bahn, J. A. Maffei in München. Maßstab 1:114.

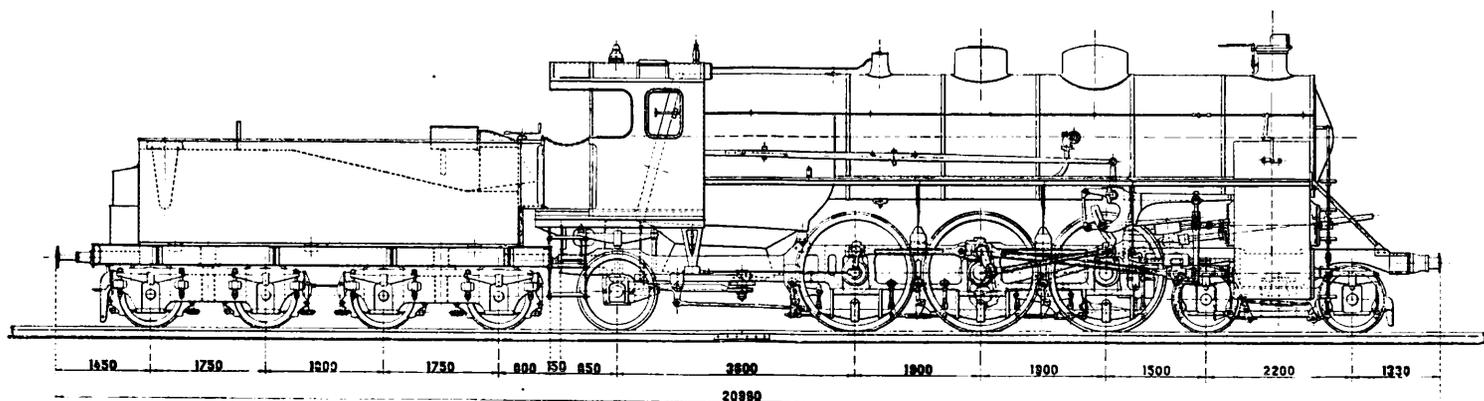
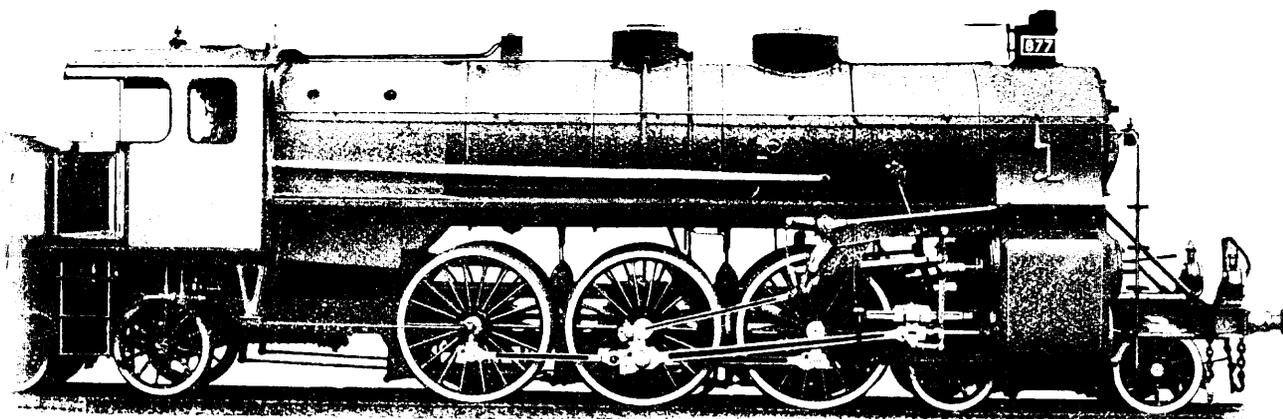


Abb. 2. 2 C 1. IV. T. F. S.-Lokomotive mit vierachsigem Tender, Madrid-Zaragoza-Alicante-Bahn, J. A. Maffei in München.



Zusammenstellung I.

Durchmesser der Hochdruckzylinder d	2 × 400 mm
» » Niederdruckzylinder d ₁	2 × 620 »
Kolbenhub h	4 × 650 »
Triebraddurchmesser D	3 × 1750 »
Laufsraddurchmesser	2 × 975 und 1150 »
Kesselüberdruck p	16 at
Feuerberührte Heizfläche H	249 qm
Davon Überhitzerfläche	53,5 »
Rostfläche R	4,2 »
Länge der Heizrohre	4850 mm
Kesselmitte über S. O.	2900 »
Fester Achsstand	3800 »
Ganzer Achsstand	11100 »

Länge der Lokomotive	13700 mm
Reibungsgewicht G ₁	48 t
Leergewicht	76 t
Dienstgewicht G	84,5 t
Wasservorrat des Tenders	20 cbm
Kohlenvorrat »	4,5 t
Leergewicht »	23 »
Dienstgewicht »	48 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	14263 kg
Verhältnis H : R =	59,3
» H : G ₁ =	5,19 qm/t
» H : G =	2,95 »
» Z : H =	57,3 kg/qm
» Z : G ₁ =	297,1 kg/t
» Z : G =	168,8 »

Der Triebraddurchmesser ist wegen der starken Steigungen für eine Schnellzuglokomotive klein.

Die auch von J. A. Maffei für die badischen Staatsbahnen entworfenen 2 C 1-Lokomotiven überwinden mit Rädern von 1800 mm Durchmesser Steigungen bis zu 20 ‰, eine 2 C 1-Gattung der bayerischen Staatsbahnen hat Räder von 1870 mm Durchmesser für etwa 12 ‰ größte Steigung; beide sind viel gebaut, da sie sich als sehr leistungsfähig erwiesen. Die Hauptmaße einiger 2 C 1-Lokomotiven des bezüglich dieser Bauart besonders erfahrenen Werkes gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Bahn	p at	H qm	R qm	d mm	d ₁ mm	h mm	D mm	G ₁ t
Baden	16	259	4,5	2 × 425	2 × 650	610 und 670	1800	48
Bayern	15	268	4,5	2 × 425	2 × 650	610 und 670	1870	48
Bayern	15	269	4,5	2 × 425	2 × 650	670	2000	48
Argentinien	12	200	3	2 × 500	—	630	1600	39
Rumänien	14	315	4*)	4 × 420	—	650	1855	48
MZA	16	249	4,2	2 × 400	2 × 620	650	1750	48

Die 2 C 1-Lokomotiven der MZA sollen auf 15 ‰ steilerer Steigung verkehren. Mit 20 ‰ des Reibungsgewichtes ist die Zugkraft am Radumfang 9600 kg, die Leistung auf 15 ‰ Steigung ergibt sich aus Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Zugkraft	9600 kg
Geschwindigkeit	50 km St
Nutzleistung am Triebradumfang	1780 PS
Triebradumläufe in der Sekunde	2,5
Nutzpferdestärken auf 1 qm Heizfläche	7,2 PS/qm
» » 1 » Rostfläche	425 »
Ganze Last bei mittleren Tendervorräten	470 t
Nutzlast » » » »	350 »

Selbst wenn die Leistung bei minderwertiger Kohle geringer wäre, könnten die 300 t Nutzlast selten überschreitenden Züge mit der 2 C 1-Lokomotive leicht befördert werden. Die fast gleichzeitig mit der 2 D-Bauart in Dienst gestellte 2 C 1-Lokomotive hat nur 20 ‰ weniger Reibungsgewicht, nämlich 48 gegen 60 t. Von der 2 C 1-Lokomotive der spani-

schen Nordbahn sollten bei 47 t Reibungsgewicht, 241 qm feuerberührter Heizfläche, 4,1 qm Rostfläche, 1750 mm Triebraddurchmesser, mit Zylindern von 2 × 370 und 2 × 570 mm Durchmesser und 640 mm Hub 300 t Nutzlast mit 50 km/St auf einer 18 km langen Steigung von 10 ‰ befördert werden. Diese Leistung wurde jedoch überboten, für die Nordbahn wurden daher bis 1914 24 Stück 2 C 1-Lokomotiven beschafft*). Gegen die der Nordbahn ist aber die 2 C 1-Lokomotive der MZA an Reibungsgewicht, Rost- und Heiz-Fläche sowie Zylindermaßen leistungsfähiger.

Einige Einzelheiten der Lokomotiven sind im Folgenden hervorgehoben.

Der Kessel (Textabb. 3) hat 1720 mm Durchmesser im Mittel und liegt mit seiner Achse 2900 mm über SO. Die 193 engen und 24 weiten Rauchrohre sind 4850 mm zwischen den Rohrwänden lang. Die geringe Rohrlänge gewährleistet hohe Verdampfung selbst bei vermindertem Zuge auf den steileren Strecken. Die über die Laufräder verbreiterte Feuerbüchse hat am Rahmen außen 2550 mm Länge und 2050 mm Breite. Der Rost ist 2260 mm lang und mit 1 : 18 nach vorn geneigt. Die schräge Rückwand der Feuerbüchse enthält ein 700 mm breites Schürloch mit Tür aus drei Klappen. Die Rauchkammer hat 2660 mm Länge bei 1720 mm Durchmesser.

Die drei gekuppelten Achsen sind in einem geschmiedeten Barrenrahmen gelagert, dessen Vorzüge für die IV-Lokomotiven bekannt sind; über die letzte Achse hinaus ist er durch 40 mm dicke Blechwangen verlängert. (Textabb. 4.) Die hintere Laufachse liegt in einem Bissel-Gestelle mit Rückziehfedern, die beiden vorderen in einem Drehgestelle mit Kugelzapfen und schrägen Hängeschwingen. Gebremst werden die vorderen Lauf- und alle Kuppel-Räder. Der Kessel ruht auf dem

Abb. 3. Kessel.

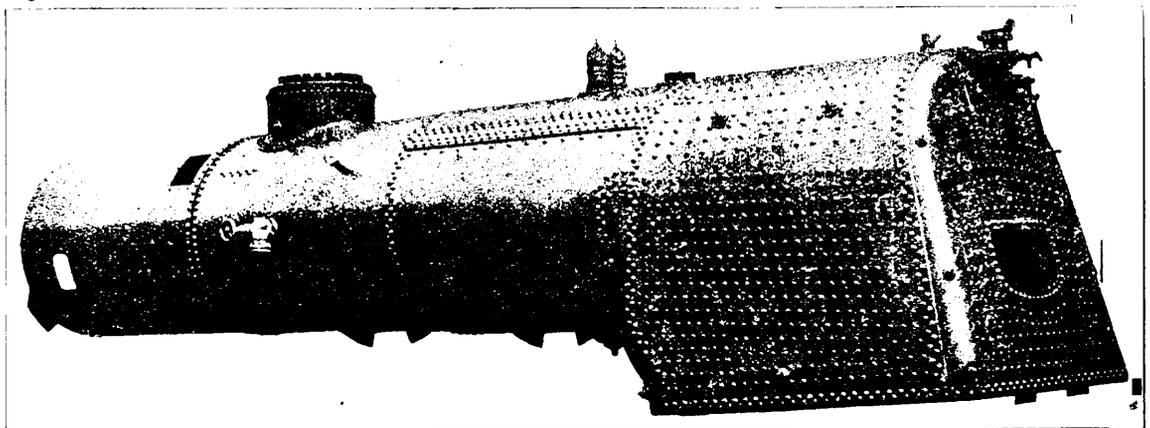
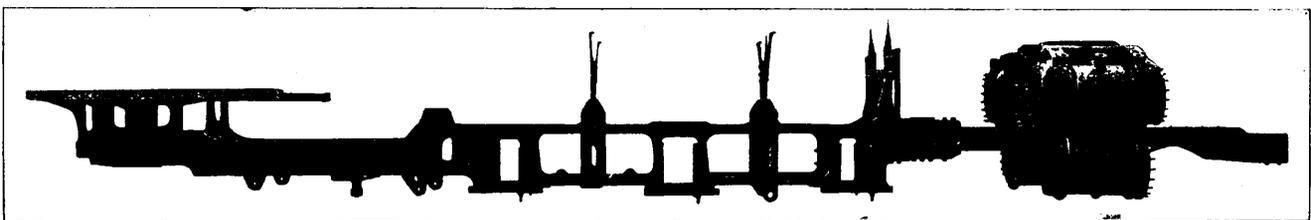


Abb. 4. Rahmen.



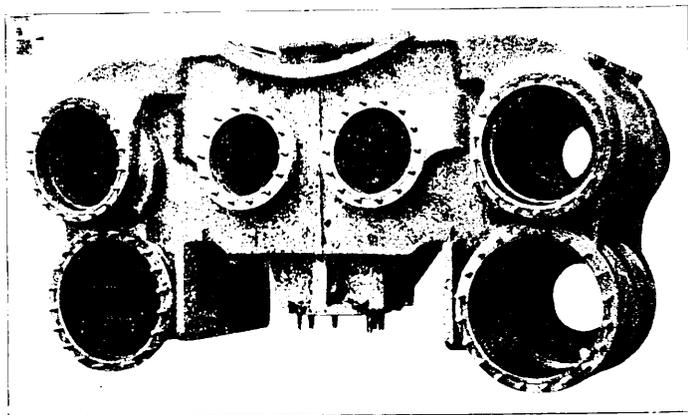
*) Mit Einrichtung für Petroleumfeuerung.

* Die Lokomotive 1915, S. 6.

Rahmen mit dem vordern Ende der Feuerbüchse in der Längsrichtung fest, sonst nach Textabb. 4 mit Stehblechen und dem Zylindersattel. Der Drehgestellzapfen weicht im Bogen von 180 mm Halbmesser um 58 mm seitlich aus, um ebensoviel die hintere Bissel-Achse. Die Tragfedern liegen an den Kuppelrädern unten, an den Laufrädern oben. Durch Ausgleichhebel sind die Federn der vordern beiden Kuppelräder, ebenso die des hintern Kuppelrades und des hintern Laufrades verbunden. Bei 110 km/St Höchstgeschwindigkeit ist die Drehzahl der Triebräder 335 in der Minute.

Alle Zylinder treiben die mittlere Kuppelachse. Die Hochdruckzylinder liegen innen, die Niederdruckzylinder außen, eine Bauart, die Maffei bei allen IV-Lokomotiven, wo die Zylinder neben einander liegen, anwendet. Je zwei Zylinder mit dem gemeinsamen Kolbenschiebergehäuse bilden ein Gufsstück. Die beiden Hälften sind in der Mittelebene der Lokomotive verschraubt (Textabb. 5.) Die Hochdruckzylinder sind geneigt.

Abb. 5. Zylindergruppe.



Der Kolbenschieber weist die neueste Bauart von Maffei auf, er ist für je eine Maschinenseite gemeinsam, so daß sich die äußere Steuerung in nichts von der einer II. $\bar{\Gamma}$ -Loko-

omotive unterscheidet. Der Schieber selbst ist sehr einfach*, er hat nur vier ringförmige Dichtstellen. Die Gefahr der Dampflässigkeit ist also gering, zumal Frischdampf nur gegen Verbinderdampf, und dieser nur gegen Abdampf abgedichtet zu werden braucht. Der Dampfstrom geht von innen nach außen, also als Gleichstrom, was die Verluste durch Wärmeleitung vermindert. Deckel und Stopfbüchsen der Schiebergehäuse werden vom Abdampfe bespült. Vor dem zuerst von Maffei an der IV. $\bar{\Gamma}$ -G-Lokomotive der badischen Staatsbahnen**) verwendeten Doppelschieber, der seither wiederholt gebaut wurde***), hat die neue Bauart die Vorzüge geringerer Länge, kleineren Gewichtes, verminderter Verluste durch Lässigkeit und Abkühlung, einfacherer Zylinder und leichtern Einbaus.

Die Ausrüstung der zunächst viermal beschafften Lokomotive ist die übliche für Schnellzugbetrieb.

Auch auf dem Netze der MZA-Bahn wird sich die 2 C 1-Bauart als brauchbar erweisen und die Anschauung widerlegen, daß sie für gebirgige Strecken selbst bei einem zulässigen Reibungsgewichte von 48 t versage†). Schon die Erfahrungen in Baden und Bayern sprechen gegen diese Meinung. Im Güterzugdienste dürften mehr als fünffach, im Schnellzugdienste mehr als dreifach gekuppelte Lokomotiven nur selten nötige Übel sein. Daß dies auch für die Linien der MZA-Bahn gilt, läßt schon der Umstand vermuten, daß hier der Güterzugdienst, der mit erheblich größeren Zuglasten rechnen muß, durch die neue 2 D. $\bar{\Gamma}$ -Bauart befriedigend versehen wird. Wenn aber für schwere Güterzüge das Reibungsgewicht einer D-Lokomotive ausreicht, wird für den Schnellzugdienst eine C-Lokomotive erfahrungsgemäß genügen.

*) D. R. G. M.

**) Organ 1912, S. 45.

***) Auch von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft an den 2 D-Lokomotiven der MZA.

†) Hanomag-Nachrichten 1915, S. 53.

Befehlblock mit Nebenbefehlstelle.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Auf größeren Bahnhöfen ist der Fahrdienstleiter nicht immer in der Lage, den Block der Befehlstelle selbst zu bedienen. In solchen Fällen wird die Errichtung einer Nebenbefehlstelle nötig, von der aus der Fahrdienstleiter die Blockaufträge der Befehlstelle elektrisch übermittelt.

Textabb. 1 bis 3 zeigen das Äußere eines Befehlblockes mit Befehlstellen der neuesten Bauart bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen, und zwar Textabb. 1 den Befehlblock einer Befehlstelle, Textabb. 2 die Vorderansicht des damit verbundenen Sperrenauslösers, Textabb. 3 die mit dem Befehlblocke durch Leitung verbundene Nebenbefehlstelle.

Die gezeichneten vierteiligen Blockwerke nehmen die Felder A, C und E auf, enthalten außerdem ein freies Feld für Erweiterung.

Die Nebenbefehlstelle hat für jedes zugehörige Blockfeld ein Spiegelfeld*) über den Sperrenauslösern, das dem Fahr-

dienstleiter anzeigt, ob sein Auftrag in der Befehlstelle eingegangen und wann die Erlaubnis zurückgegeben ist.

Der Befehlblock ist mit elektrischen Tastensperren versehen, die die unzeitige Bedienung der darunter sitzenden Freigabefelder verhüten. Der Stromkreis der Tastensperren wird in vorliegendem Falle durch Bedienung des Sperrenauslösers geschlossen oder unterbrochen. Wird letzterer durch Einführen und Umdrehen des Schlüssels bedient, dann schließt sich der Stromkreis für die damit geschaltete Tastensperre, deren Elektromagnet seinen Anker anzieht und damit die Sperrung des Freigabefeldes für das Signal aufhebt.

Bei dem Vorgange zeigt die Verwandlung der Farbscheibe der Tastensperre von rot in weiß, und das Anschlagen einer Weckerklingel in der Befehlstelle die Erteilung eines Blockauftrages an, während der Beamte der Nebenbefehlstelle durch den Farbwechsel des Spiegelfeldes Kenntnis von der Ausführung seines Auftrages erhält.

Die Sperrenauslöser und Blockfelder sind in ein eisernes

*) Organ 1914, S. 284, 285.

Gehäuse eingebaut und bestehen aus Schlüsselstromschließern. Die Schlösser sind mit mehreren Zuhaltungen versehen. Der Schlüssel darf nur im Besitze des Fahrdienstleiters sein.

Abb. 1. Befehlsblock.

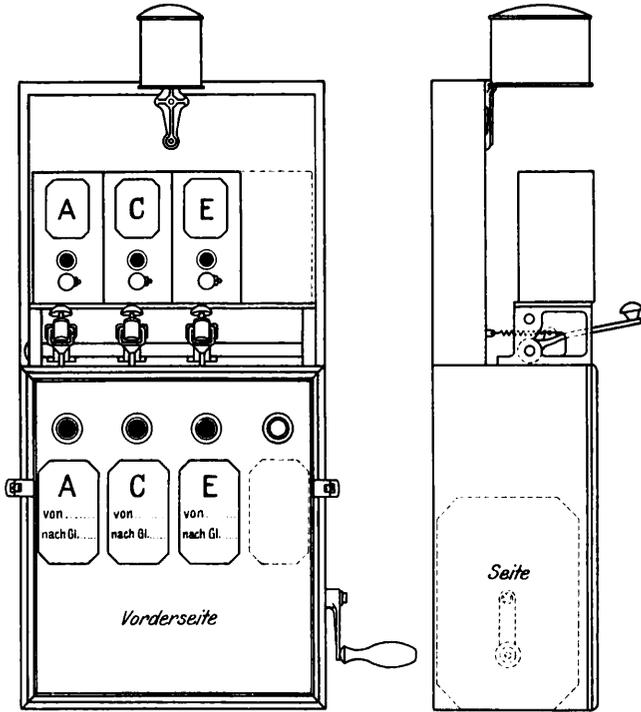
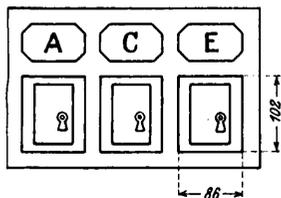


Abb. 2. Sperrenauslöser.



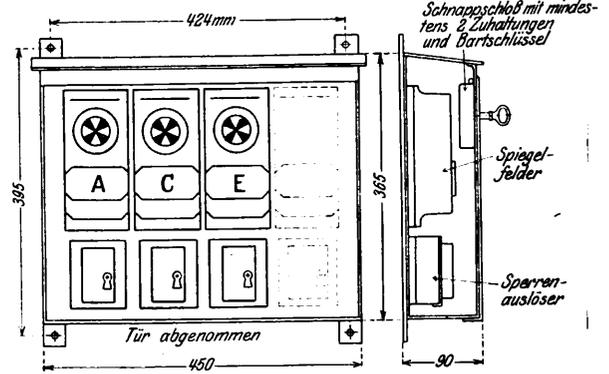
Nach den Grundsätzen für die Errichtung von Nebenbefehlstellen muß die Farbscheibe der elektrischen Tastensperre in der Grundstellung bei verbotener Fahrt «rot», in ausgelöster Stellung «weiß» zeigen. Die Spiegelfelder müssen in der Grundstellung bei verbotener Fahrt ebenfalls «rot», in ausgelöster Stellung «weiß» an der Farbscheibe geben.

Durch Drehen des Schlüssels muß die elektrische Tastensperre ausgelöst werden und der Wecker des Befehlsblockes klingeln, nach Abziehen des Schlüssels muß das Spiegelfeld «weiß» zeigen. Beim Blocken des Signalfeldes tritt die elektrische Tastensperre in die Sperrlage und der Wecker wird abgeschaltet. Wird das Signalfeld der Befehlsstelle durch Entlocken wieder in die Grundstellung gebracht, dann zeigt das Spiegelfeld der Nebenbefehlsstelle «rot».

Als Stromquelle dienen in der Regel 2×3 Meidingerzellen, die bis 5 Ohm Widerstand für jede Leitung bei Verwendung von Blockkabeln mit 0,8 qmm Querschnitt bis 200 m

Länge der Leitung oder bei Verwendung von Faserstoffkabeln mit 1,76 qmm Querschnitt mit 500 m Länge der Leitung genügen.

Abb. 3. Nebenbefehlsstelle.

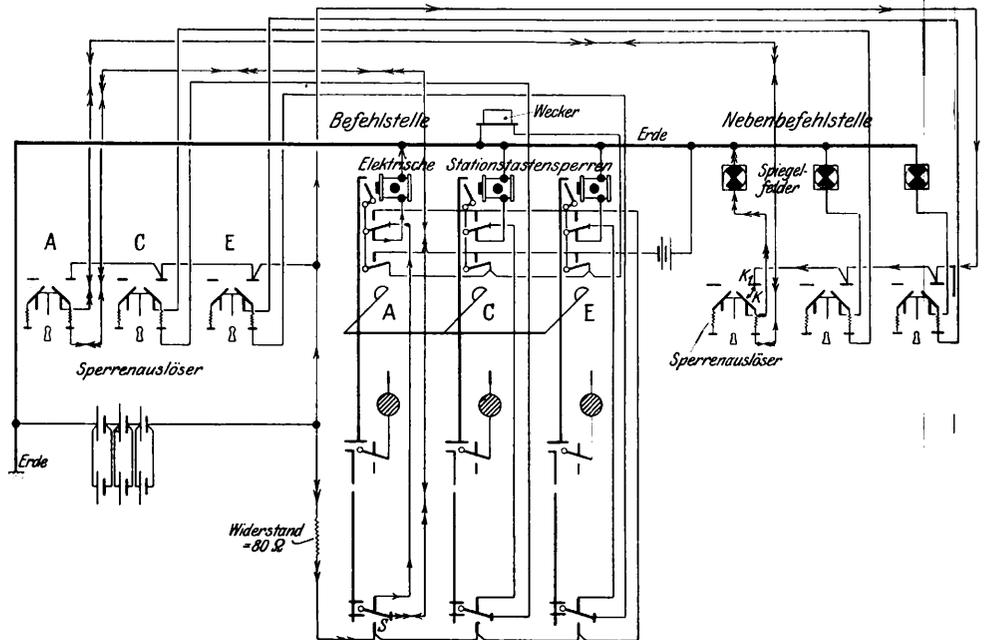


Besondere Zellen für den Wecker sind nur nötig, wenn kein Speicher und keine andere Zellenreihe, die benutzt werden könnte, vorhanden ist.

Die Stromschließer an den Riegelstangen der Blockfelder und elektrischen Tastensperren arbeiten bei entsprechender Ausbildung der an den beweglichen Stromschlußstücken sitzenden Schließfedern ohne Stromunterbrechung.

Die Schaltung einer Nebenbefehlsstelle mit dem Befehlsblocke der Befehlsstelle zeigt Textabb. 4. Die links vom Befehlsblocke dargestellten Sperrenauslöser sind neben die der Nebenbefehl-

Abb. 4. Übersicht der Schaltung.



stelle geschaltet und befinden sich in oder unmittelbar neben dem Dienstraume.

Ist die Einfahrt eines Zuges zu erwarten, beispielweise auf Signal A, dann bedient der Fahrdienstleiter der Nebenbefehlsstelle zunächst den Sperrenauslöser A, indem er den Schlüssel einführt und ihn nach rechts dreht. Dadurch bewegt sich der Stromschließer K aus seiner Ruhelage und legt sich gegen den Schließer K_1 , wodurch der Stromkreis für die

Tastensperre A geschlossen und diese ausgelöst wird. Während dieses Vorganges erscheint statt «rot» «weiß» am Blockfensterchen und der Wecker ertönt. Nach beendeter Bedienung des Sperrenauslösers dreht der Fahrdienstleiter den Schlüssel nach links zurück und zieht ihn ab.

Auf den so erteilten Blockbefehl nimmt der Beamte der Befehlsstelle die Bedienung des Freigabefeldes für das Signal A am Befehlsblocke vor. Während dieser Bedienung kehrt die darüber sitzende Tastensperre in ihre Grundstellung zurück und sperrt die Blocktaste des Feldes A wieder. Beim Niederdrücken der Blocktaste des Feldes A wird außerdem der mit der Riegelstange verbundene Stromschließer S geschlossen und hierdurch der Stromkreis für das Spiegelfeld A der Nebenfahrsperre, das dem Fahrdienstleiter durch den Wechsel von «rot» auf «weiß» die Ausführung des von ihm erteilten Blockbefehles anzeigt.

Nachdem der Zug eingefahren ist und der Wärter im Stellwerke sich von der Einstellung des Schlußsignales überzeugt hat, bedient er das Festlegefeld für das Signal, wobei sich auch das Freigabefeld verwandelt, hierbei seine Riegelstange mit hoch führt und mit ihr den vorher geschlossenen Stromkreis durch Unterbrechung des Schließers S für das Spiegelfeld A öffnet, das wieder in die Grundstellung zurückkehrt, und dem Fahrdienstleiter dieses, sowie den Verlauf der Zugfahrt durch eine rote Scheibe anzeigt. Der dabei geschlossene Stromkreis von der Nebenfahrsperre nach der Befehlsstelle ist durch einfache Pfeile, umgekehrt durch doppelte Pfeile angedeutet.

Der Bedienungsvorgang ist für alle Felder derselbe.

Die durch Textabb. 1 bis 3 dargestellten Einrichtungen werden auch für Zustimmungen von Aufsichtstellen nach dem Befehlsstellwerke verwendet.

Gleiserhaltung mit elektrischen Werkzeugen. Die Stopfmaschine von Hampke.

G. Schimpff, Professor in Aachen.

I. Vorbemerkungen.

An früherer Stelle*) wurden die elektrischen Stopfmaschinen der Bauart Collet und die mit ihnen bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen angestellten Versuche geschildert. Leider mußte damals festgestellt werden, daß das Verfahren

großen Gewichte der Werkzeuge, das ihre Handhabung erschwerte und den Kraftbedarf steigerte.

Diesen Mangel vermeidet die Stopfmaschine des Vorstandes des Königlichen Eisenbahnbetriebsamtes Harburg, Regierungsbaumeisters Hampke.

Abb. 1. Stopfmaschine.

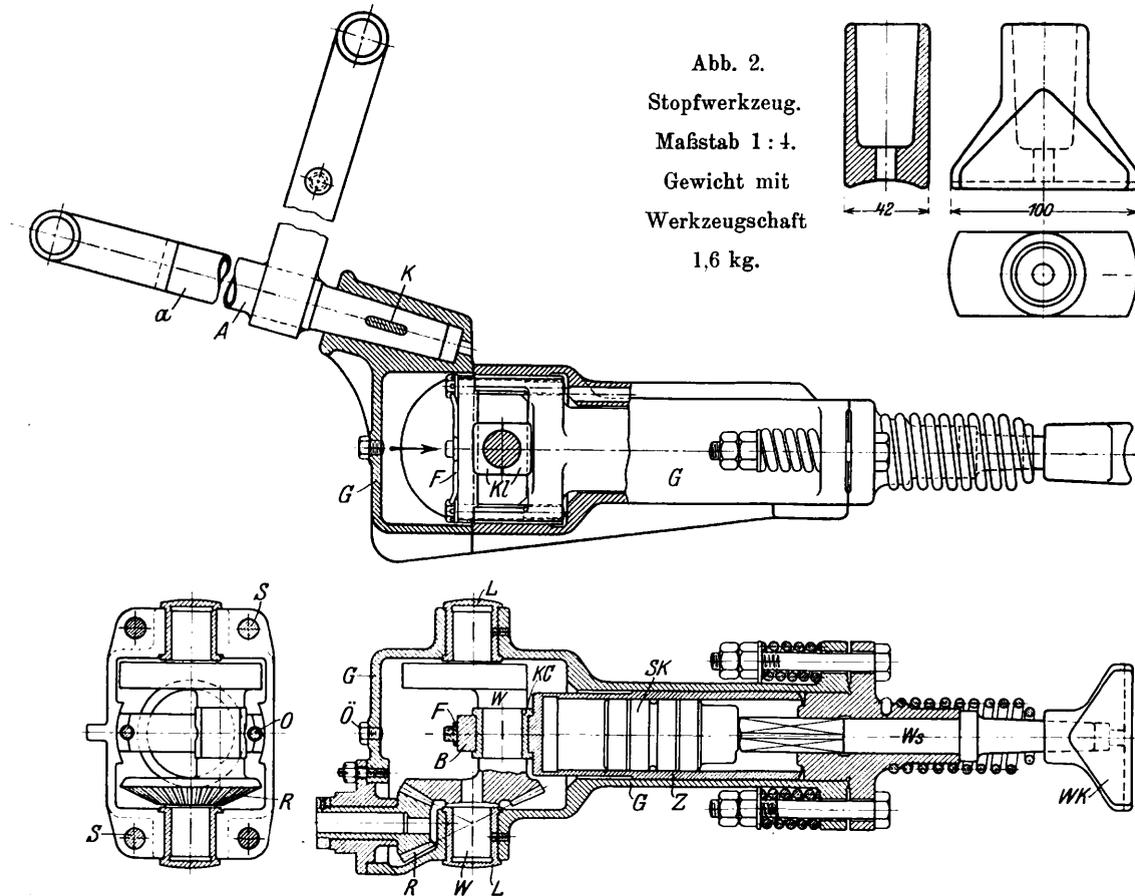


Abb. 2.
Stopfwerkzeug.
Maßstab 1:4.
Gewicht mit
Werkzeugschaft
1,6 kg.

II. Beschreibung der Bauweise.

An dem langen Angriffstiele A (Textabb. 1) ist durch den Keil K das zweiteilige Gehäuse G befestigt, dessen Teile durch die Schrauben S zusammengehalten werden. In dem Gehäuse dreht sich rechtwinkelig zur Hauptachse die vom Kegelrade R getriebene Kurbelwelle W in den Lagern L, die den Schlagzylinder Z über das Kurbellager Kl, die Brücke B und die Feder F antreibt. In diesem Zylinder gleitet der Schlagkolben Sk, der die Schläge durch den Werkzeugschaft Ws und den Werkzeugkopf Wk auf die Bettung überträgt. Der Werkzeugschaft ist im vordern Deckel des Schlagzylinders geführt

weder in technischer noch in wirtschaftlicher Beziehung der Handstopfung überlegen war. Der Hauptmangel lag in dem

und durch die ihn umgebende Wickelfeder vor dem Herausfliegen gesichert. Die mit einer Schraube gegen Staub geschlossene Öffnung Ö dient zum Einfüllen der Schmiere. Das Kegelrad R wird durch eine biegsame Welle angetrieben.

*) Organ 1914, S. 452.

Durch die Drehung der Kurbelwelle *W* setzt sich der Schlagzylinder *Z* in Bewegung. Der Schlagkolben nimmt erst dann an der Bewegung Teil, wenn die Luftverdünnung im Luftzylinder so weit vorgeschritten ist, daß der Kolben angesaugt wird. Hat die Kurbel ihren höchsten Punkt überschritten, so geht der Schlagzylinder von der Rückbewegung in die Vorbewegung über, während die Trägheit den Kolben noch zurückbewegt. Dadurch tritt eine Verdichtung der Luft im Zylinder ein, und der Kolben wird nun mit großer Gewalt vorwärts geschleudert, wobei er den Werkzeugschaft trifft und ihn gleichfalls nach vorn treibt. Dieses Spiel wiederholt sich 1200 mal in der Minute. Die Arbeitübertragung geschieht also nur durch Prefsluft ohne Mitwirkung von Federn, die Abnutzung beschränkt sich daher wesentlich auf den auswechselbaren Werkzeugkopf. Dieser sitzt mit einer Hülse auf dem Werkzeugschafte (Textabb. 2) und hat 100×42 mm Vorderfläche. Sie ist hohl, um seitliches Wegdrücken der Bettung zu verhindern.

Die zu dem Stopfwerkzeuge gehörige elektrische Triebmaschine ist mit ihm durch eine biegsame Welle verbunden; sie wird also beim Stopfen nicht mit bewegt, sondern ruht seitlich des Lichtraumes auf einem Schlitten.

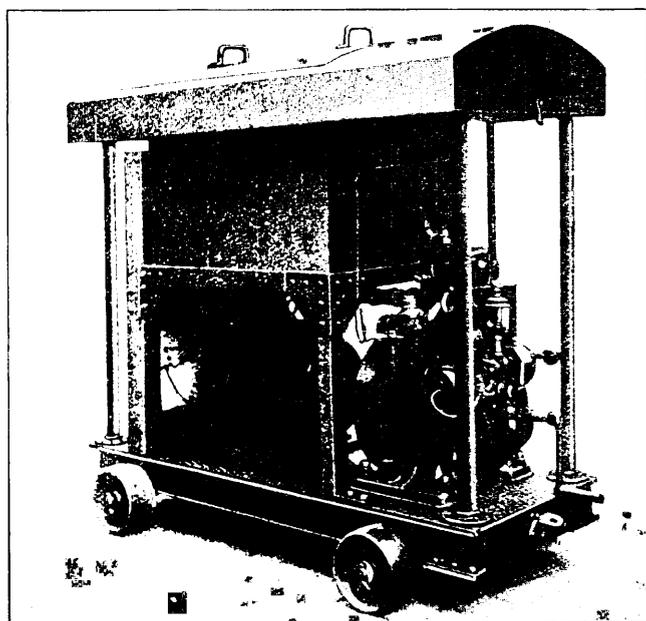
Der Gehäusedurchmesser der Stopfmaschine ist 112 mm, ihr Gewicht 24 kg. Werkzeug und Werkzeugschaft wiegen zusammen 1,6 kg. Das Gewicht der elektrischen Triebmaschine beträgt 22 kg, ihre Leistung 0,75 PS.

III. Kraftquelle und Leitungen.

Falls nicht eine Lichtleitung zur Stromentnahme verfügbar ist, wird ein fahrbares Kraftwerk nötig (Textabb. 3 und 4).

Abb. 3 und 4. Fahrbares Kraftwerk.

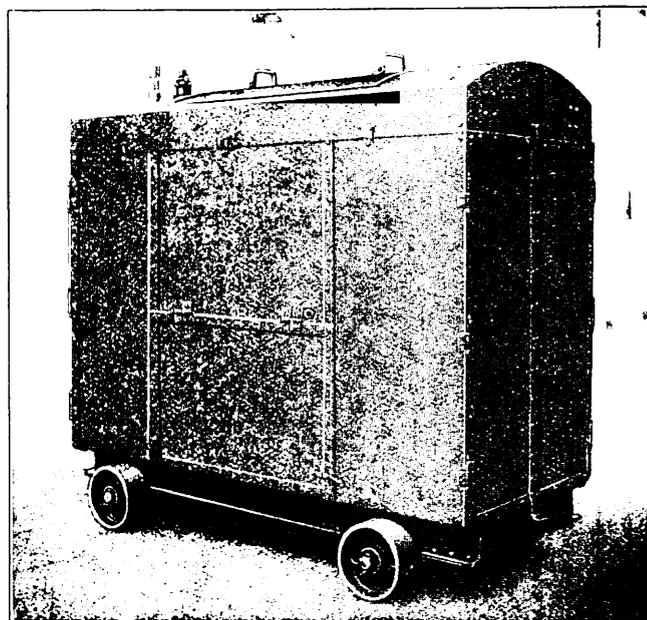
Abb. 3.



Es besteht aus einem kleinen Wagen von 600 kg Gewicht. Er birgt im Innern von Blechwänden eingeschlossen, eine Triebmaschine für Benzol von 4 PS Leistung, einen von ihr unmittelbar angetriebenen Gleichstromerzeuger von 2,3 KW Leistung, sowie einen Benzol- und einen Kühlwasser-Behälter. Die Spannung des Stromes ist 220 Volt. Das fahrbare Kraftwerk

wird auf einem besondern, niedrigen Eisenbahnwagen befördert, kann aber auch auf einem gewöhnlichen Bahnmeisterwagen fahren oder mit seinen eigenen Rädern auf Landwegen laufen.

Abb. 4.



Von der Kraftquelle führt ein beliebig langes Hauptkabel bis zu dem Verteilungsbrette, an das die zu den einzelnen Triebmaschinen gehörenden Kabel angeschlossen werden, wie bei Tischlampen.

IV. Arbeitsvorgang. (Textabb. 5).

Eine Stopfrotte besteht aus neun Mann, von denen fünf zuwerfen und anheben und vier stopfen. Diese neun Mann wechseln in der Bedienung der Stopfmaschinen ab. Einer von ihnen bedient nebenbei das fahrbare Kraftwerk, das alle vier bis fünf Stunden mit frischem Heizstoffe versorgt werden muß, sonst aber keiner Wartung bedarf. Jeder der vier Mann führt sein Stopfwerkzeug, bestehend aus Triebmaschine, biegsamer Welle und Stopfmaschine, mit sich.

Nachdem das Kraftwerk seitlich der Bahn an geeigneter Stelle, etwa einem Wegübergange, aufgestellt und das Hauptkabel bis an die Arbeitsstelle geführt ist, schließen die vier Stopfer ihre Kabel an das Verteilungsbrett an, lagern ihre auf dem Schlitten ruhende Triebmaschine seitlich des Gleises und bringen die Stopfmaschine an die zu stopfende Schwelle heran. Gleichzeitige Arbeit zweier Leute gegen einander hat sich nicht als nötig erwiesen, es genügt, wenn die Schwellen von einer Seite gestopft werden. Der Rückstoß wird fast ganz von der Stopfmaschine aufgenommen, die Arbeiter haben sich nur mit mäßigem Drucke gegen die Stopfstange zu lehnen. Nach Aussage der Arbeiter ist die Maschinenarbeit weniger anstrengend, als das Stopfen mit Hand. Wegen des geringen Durchmessers der Stopfmaschine ist es möglich, dem stopfenden Werkzeugkopfe fast wagerechte Richtung zu geben, ähnlich, wie es bei der Handstopfung der Fall ist. Auf diese Weise können auch Doppelschwellen sicher mit der Maschine gestopft werden.

Muß das Gleis mehr als 5 cm gehoben werden, so geht Hochstopfen mit der Hand voran.

Nähert sich ein Zug der Arbeitsstelle, so treten die Stopfer

Abb. 5. Stopfrotte.



mit ihren Maschinen aus dem Gleise. Die Triebmaschinen bleiben liegen und brauchen nicht abgestellt zu werden, die Maschine läuft während dieser Zeit leer.

V. Technisches Ergebnis.

Das Verfahren wurde Anfang 1914 beim Neubaue des Verschiebebahnhofes Eidelstedt auf mehreren Kilometern mit Steinschlag und Eisenschwellen angewendet. Beim Aufdecken der Schwellen zeigte sich, daß die Bettung gleichmäÙig unter alle Stellen des Schwellenlagers gedrungen war, daß keine Hohlräume vorhanden waren und daß die Bettung im Gegensatz zur Handstopfung besonders geschont war.

Im Sommer 1914 wurde ein 1623 m langes Stück derselben Art vom Hauptgleise Hamburg-Berlin zwischen Friedrichsruh und Schwarzenbek mit der Maschine gestopft und dabei bis zu 12 cm gehoben. Das Gleis wurde während zehnstündiger Arbeit täglich von 25 Zügen befahren, es hat bisher keine Schäden gezeigt. Das beabsichtigte Aufdecken mußte des Krieges wegen unterbleiben.

VI. Wirtschaftliches Ergebnis.

An dem zuletzt genannten Gleisstücke von 1623 m wurden sechs Mann beschäftigt. Von diesen stopften zwei, vier warfen zu und hoben an. Die Arbeit erforderte 23 Werkzeuge, die tägliche Durchschnittleistung betrug 70,5 m; an drei Tagen mußte die Arbeitszeit wegen Regen stark eingeschränkt werden. An einem dieser Tage wurden nur 50, an dem andern nur 17 m gestopft, an dem dritten nur das Kraftwerk umgesetzt, was $3\frac{1}{2}$ Stunden erforderte. An den übrigen Tagen schwankte die Leistung zwischen 65 und 94 m und betrug durchschnittlich 77,8 m. Der Aufwand für das erstmalige Aufstellen und für das Wiederbeseitigen des Kraftwerkes wird dadurch berück-

sichtigt, daß alle 23 Arbeitstage voll gerechnet werden.

Eine Stopfmaschine nebst Antriebmaschine kostet 980 *M.* Rechnet man mit 200 Arbeitstagen, mit 30% Abschreibung und 15% Erhaltung und Zinsen*), so entstehen tägliche Kosten von $980 \cdot (0,3 + 0,15) : 200 = 2,20$ *M.* Das Kraftwerk mit elektrischer Hauptleitung und Verteilungsbrett kostet 2800 *M.* Rechnet man auch hier mit 200 Arbeitstagen, jedoch nur mit 15% Abschreibung und 10% Zinsen und Erhaltung, so betragen die täglichen Kosten des Kraftwerkes $2800 \cdot 0,25 : 200 = 3,50$ *M.* Hierzu kom-

men die Kosten der Bedienung mit täglich 1,50 *M.* Lohnzulage für den bedienenden Arbeiter, zusammen 5,00 *M.*

Der Stromverbrauch für ein Stopfwerkzeug beträgt 0,56 KW. der Verbrauch an Heizstoff, Schmier- und Putz-Mitteln bei voller Belastung des Kraftwerkes mit vier Stopfmaschinen 0,10 *M./KWSt.* bei halber Belastung des Kraftwerkes 0,15 *M./KWSt.* Die täglichen Kosten der Krafterzeugung betragen also, wenn vier Maschinen 10 Stunden arbeiten und $4 \cdot 10 \cdot 0,56 = 22,4$ KW verbrauchen, für Heizstoff $22,4 \cdot 0,10 = 2,24$ *M.*, hierzu die Kosten der Vorhaltung des Kraftwerkes mit 5,00 *M.*, zusammen 7,24 *M.* oder 0,32 *M./KWSt.* und 0,18 *M.* für die Arbeitsstunde einer Stopfmaschine. Bei Strombezug aus einem ortfesten Kraftwerke wird es in der Regel möglich sein, die Stromkosten auf den dritten Teil, also 0,10 *M./KWSt.* zu ermäßigen. Bei halber Belastung des Kraftwerkes mit nur zwei Stopfmaschinen stellen sich die täglichen Stromkosten auf $2 \cdot 10 \cdot 0,56 = 11,2$ KWSt zu 0,15 *M./KWSt.*, also auf $1,68 + 5,00 = 6,68$ *M.*, oder auf 0,60 *M./KWSt.* und für das Stopfwerkzeug auf 0,33 *M.* stündlich.

Bei der Maschinenstopfung des Gleises Friedrichsruh-Schwarzenbek erhielten die Arbeiter aufser dem durchschnittlichen Tagelohnsatze von 3,18 *M.* 0,5 *M.* Zulage. Die Kosten der Maschinenstopfung haben also betragen:

6 · 23 = 138 Tagewerke zu 3,68 <i>M.</i> = . . .	507,84 <i>M.</i>
Vorhalten der Stopfmaschinen an 21 Arbeitstagen zu je 2,20 <i>M.</i> =	92,40 „
420 Arbeitstunden der Stopfwerkzeuge zu 0,33 <i>M.</i> =	138,60 „
zusammen .	738,84 <i>M.</i>
oder $738,84 : 1623 = 0,46$ <i>M./m</i> für ein Gleis.	

*) Ein Werkzeugkopf muß nach 200 Stunden ausgewechselt werden. Man kann mit ihm 1500 Schwellen stopfen, die Auswechslung kostet 4,45 *M.*

Zum Vergleiche wurde ein 1460 m langes Stück desselben Gleises mit der Hand gestopft. Hierfür waren 211,6 Tagewerke, 0,145 Tagewerke für 1 m Gleis, erforderlich, die Kosten betragen also $211,6 \cdot 3,18 = 672,88 \mathcal{M}$ oder $672,88 : 1460 = 0,46 \mathcal{M}/m$. Die Kosten waren also annähernd gleich, eine Ersparnis ist nicht eingetreten.

Bei dem Vergleiche muß berücksichtigt werden, daß das Kraftwerk nur zur Hälfte ausgenutzt wurde, wodurch sich die Kosten der Maschinenstopfung unverhältnismäßig erhöhten. Andererseits war das Ergebnis der Handstopfung etwas günstiger, als sonst im Bezirke der Direktion Altona, wo durchschnittlich für 1 m 10 % mehr, nämlich 0,16 Tagewerke aufgewendet wurden.

Daher soll im Folgenden mit der Benutzung von vier Stopfmaschinen und der Beschäftigung von neun Arbeitern, von denen vier stopfen, fünf zuwerfen und anheben, andererseits mit der üblichen Handstopfung gerechnet werden.

Nach dem Ergebnisse der Versuchstopfung muß angenommen werden, daß mit vier Stopfwerkzeugen eine durchschnittliche Tagesleistung von 150 m Gleis zu erreichen ist. Die Lohnzulage von 0,5 \mathcal{M} ist neuerdings weggefallen, da sich die Maschinenarbeit als nicht schwerer erwies, als die Handarbeit.

Die täglichen Kosten der Maschinenarbeit betragen dann:

Neun Arbeiter zu 3,18 $\mathcal{M} =$	28,62 \mathcal{M}
Vorhalten von vier Stopfmaschinen zu 2,2 $\mathcal{M} =$.	8,80 »
Stromkosten	7,24 »
zusammen	44,66 \mathcal{M}

oder $44,66 : 150 = 0,30 \mathcal{M}/m$, gegen $3,18 \cdot 0,16 = 0,51 \mathcal{M}$ bei Handstopfung; die Ersparnis beträgt nun 40 %. Bei Ver-

wendung größerer Kraftwerke für mehr Stopfmaschinen würde die Ersparnis wachsen, ebenso bei Steigerung der Löhne.

Bei Leutemangel kann auch die Ersparnis an Arbeitern von ausschlaggebender Bedeutung sein. Für die Tagesleistung von 150 m sind bei Maschinenbetrieb neun, bei Handbetrieb $150 \cdot 0,16 = 24$ Mann erforderlich.

VII. Schlufsbemerkungen.

Die bis jetzt vorliegenden Versuche erlauben noch kein abschließendes Urteil über die Bewährung des Verfahrens; besonders wird noch festzustellen sein, wie sich die späteren Erhaltungskosten an den mit Maschinen gestopften Gleisen stellen. Immerhin scheint aber die Erwartung berechtigt, daß das neue Verfahren berufen ist, die Gleiserhaltung wesentlich zu verbilligen und die Zahl der erforderlichen Arbeiter einzuschränken.

Inzwischen hat der Erfinder in Gemeinschaft mit dem ausführenden Werke, der «Norddeutschen Maschinenfabrik in Pinneberg», weitere Verbesserungen an den Stopfwerkzeugen vorgenommen, die die Betriebsicherheit erhöhen und das Verfahren verbilligen sollen. Die Neuerung besteht darin, daß die Arbeitübertragung an das eigentliche Stopfwerkzeug nicht mehr mechanisch durch die sich drehende biegsame Welle, sondern mit Preßluft erfolgt. Mit der elektrischen Triebmaschine auf dem Schlitten ist der »Pulsator« unmittelbar gekuppelt. Er erzeugt abwechselnd Verdichtungen und Verdünnungen der Luft, die durch eine Rohrleitung auf den Schlagkolben übertragen werden. Das eigentliche Stopfwerkzeug wird noch kleiner und leichter; das Kurbelgetriebe sitzt nicht mehr in der im Bettungstoffe wühlenden Stopfmaschine, sondern ruht abseits davon fest auf dem Schlitten. Erfahrungen mit der abgeänderten Bauweise liegen noch nicht vor.

Nachruf.

Werner Glanz †.)

Am 31. August 1915 starb in Blankenburg am Harze der herzogliche Eisenbahn-Direktor Werner Glanz, Vorsitzender der Direktion der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft, nach schwerem Leiden.

Als Sohn eines Oberingenieurs am 10. Oktober 1858 in Hohenfinow in der Mark geboren, bezog Glanz nach dem Besuche des Gymnasium in Holzminden das Realgymnasium in Osterode am Harze und nach Ableistung seiner Dienstpflicht die Technische Hochschule in Braunschweig, um Maschinenbau zu studieren. Nach Bestehen der ersten Staatsprüfung im Herbst 1884 erhielt Glanz seine Ausbildung als Regierungsbauführer bei der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn unter Leitung des damaligen Direktors Geheimen Baurates Schneider**), dessen Tochter seine Frau wurde. Hier bot sich ihm ein weites Feld zu praktischer Betätigung und Ausbildung. Bei dem Baue der Strecke Blankenburg-Tanne, der ersten größern regelspurigen Zahnstangenbahn nach Abt in Deutschland, war Glanz hervorragend beteiligt.***) Nach Ablegung der zweiten Staatsprüfung 1888 wurde er von der Halberstadt-Blanken-

burger Eisenbahngesellschaft als Regierungsbaumeister und Betriebsleiter angestellt, und nachdem Schneider im Jahre 1892 in den Ruhestand gegangen war, zum Vorsitzenden der Direktion gewählt. Unter seiner Verwaltung hat sich das Unternehmen erheblich entwickelt. Im Jahre 1892 betrug die Streckenlänge 55 km, im Jahre 1915 dagegen 87 km; in derselben Zeit verdreifachte sich der Bestand an Wagen, der Güterverkehr stieg von 9 auf 22 Millionen tkm.

Allen Neuerungen in Bau und Betrieb folgte Glanz mit Sachkunde; sobald er erkannt hatte, daß es für seine Bahn vorteilhaft sein könnte, brachte er das Beste zur Einführung. Die selbsttätige, durchgehende Güterzugbremse der Bauart Hardy wurde auf seiner Bahn zuerst in Deutschland verwendet,*) die Sicherungsanlagen auf den Bahnhöfen wurden gut und zweckdienlich ausgebaut, auf Anregung und unter der sachkundigen Leitung von Glanz entstanden die Strecken Derenburg-Minsleben, Blankenburg-Thale-Quedlinburg und die Verlängerung der Zahnstangenbahn von Elbingerode nach Dreiannen-Hohne, die Brockenbahn. Den Plan einer weitem Bahn, die den Harz durchquert, konnte Glanz noch gerade zu einem günstigen Abschlusse bringen. Neben rastlosem, unermüdlichem Wirken für das ihm anvertraute Unternehmen fand Glanz

*) Glasers Annalen 1915, Oktober, Band 77, Heft 7, S. 135.

**) Organ 1910, S. 202.

***) Organ 1886, S. 138; 1887, S. 189.

*) Organ 1905, S. 77 und 90.

noch Zeit, sich an vaterländischen und sonstigen gemeinnützigen Bestrebungen mit seltener Uneigennützigkeit zu beteiligen: so förderte er als eifriges Mitglied auch die Bestrebungen des von Schneider gegründeten Harzklub. In den Sitzungen der Technikerversammlung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen war er seit langen Jahren unter den tätigsten und erfolgreichsten Teilnehmern zu finden, und sein frohes, liebenswürdiges Wesen machte ihn hier zum Mittelpunkt mancher anregenden und genussreichen Stunde.

Glanz war ein wohlwollender, von seinen Untergebenen verehrter Vorgesetzter, der sich durch offenes, verbindliches Wesen auszeichnete. Mit ihm ist eine weit über die Grenzen seiner engern Heimat bekannte und beliebte Persönlichkeit dahingegangen.

Was er für seine Gesellschaft in 23jähriger Tätigkeit geleistet hat, wird stets dankbare Anerkennung finden, besonders werden ihm auch die Kreise des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen ein ehrendes Andenken bewahren. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

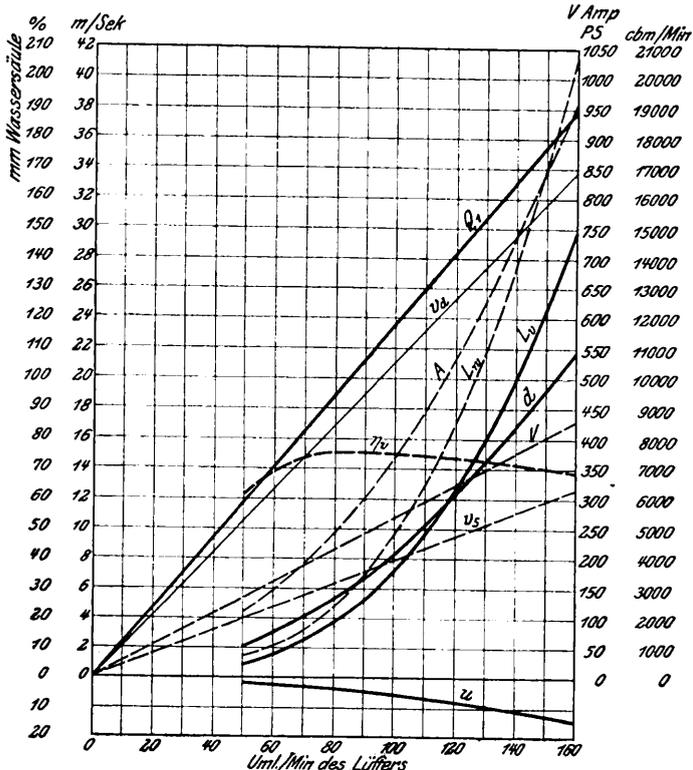
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tunnel-Lüftanlagen der Tauern-Bahn.

(R. Schumann, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915. Bd. 59, Heft 13, 27. März, S. 253 und Heft 16, 17. April, S. 321. Mit Abbildungen.)

Unter den 16 Tunneln der Tauern-Bahn von Schwarzach-St. Veit bis Spittal-Millstätter See mußten für den zweigleisigen, bis auf einen kurzen Übergangsbogen am nördlichen Eingange geraden Tauern-Tunnel zwischen den Haltestellen Böckstein und Mallnitz, der nordseits 10 ‰ Steigung, südseits 2 ‰ Gefälle hat, und dessen südlicher Eingang 46 m höher liegt, als der nördliche, wegen seiner Länge von 8550 m, und für den leicht S-förmigen, 860 m langen, eingleisigen Döfzen-Tunnel bei der Haltestelle Mallnitz wegen seiner 27 ‰ betragenden Steigung

Abb. 1. Kennzeichnende Linien des Lüfters der Tauern-Anlage.



u statischer Unterdruck in den Saugtrichtern in mm Wassersäule.
 d statischer Überdruck im Windkanale in mm Wassersäule.
 v_s mittlere Windgeschwindigkeit in den Saugtrichtern in m/Sek.
 v_d mittlere Windgeschwindigkeit im Windkanale in m/Sek.
 Q_1 angesaugte Luftmenge in cbm/Min.
 L_w der Lüfterwelle zugeführte Leistung in PS.
 L_v Leistung des Lüfters in PS.
 η_v Wirkungsgrad des Lüfters in ‰.
 A Stromstärke der Triebmaschine in Amp.
 V Klemmenspannung der Triebmaschine in V.

Abb. 2. Statische Überdrücke d_t am Anfange des Tauern-Tunnels bei steigender Umlaufzahl des Lüfters unter verschiedenen natürlichen Windverhältnissen.

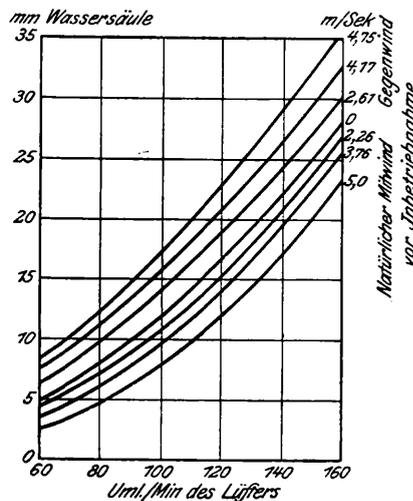
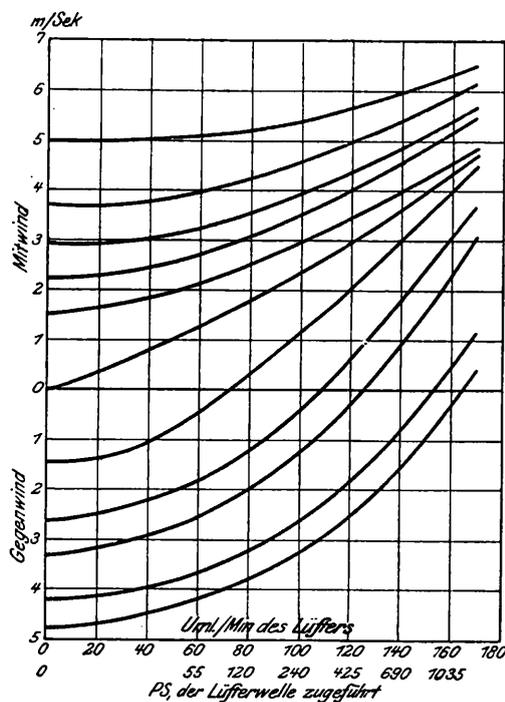


Abb. 3. Windgeschwindigkeit v_t im Tauern-Tunnel bei steigender Umlaufzahl des Lüfters unter verschiedenen natürlichen Verhältnissen. Der Umlaufzahl o entspricht der natürliche Wind vor Inbetriebnahme.



von Süd nach Nord Lüftanlagen geschaffen werden. Für beide Tunnel sind die Anlagen nach Saccardo an den oberen Tunnelenden in der Nähe der Haltestelle Mallnitz eingebaut; sie blasen den Rauch vom Führerstande der Lokomotive jedes bergauf fahrenden Zuges nach hinten. Ihr elektrischer Antrieb wird aus dem Eigenwerke gespeist, das schon die Kraft für die Baubetriebsanlagen für Bohren, Lüften und Fördern am Tauern-Tunnel lieferte und dann ausgebaut ist.

Textabb. 1 und 4 zeigen die kennzeichnenden Größen der Lüfter der Tauern- und Döfzen-Anlage als Abhängige der Umlaufzahl, Textabb. 2 und 5 die statischen Überdrücke d_t am Anfange der Tunnel gegen die Außenluft, Textabb. 3 und 6 die mittleren Geschwindigkeiten v_t der durch die Tunnelstreichenden Luftmengen bei

steigender Umlaufzahl des Lüfters unter verschiedenen natürlichen Windverhältnissen. Aus den dargestellten Linien folgt das Verhältnis der vom Lüfter angesaugten Luftmenge zu der

Nach den Messungen bei vorheriger Windstille ergibt sich der Beiwert der Reibung an der Tunnelröhre aus $d_t = \lambda \frac{L \gamma v_t^2}{D 2g}$,

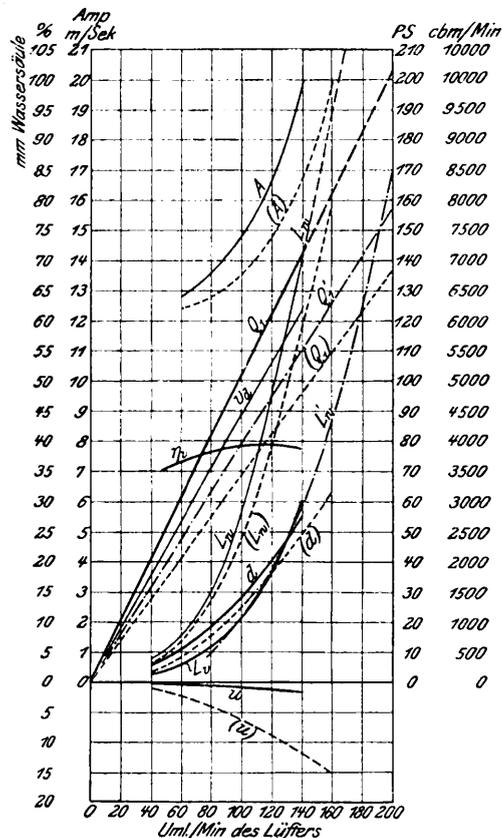
worin d_t der statische Überdruck hinter der Düse in mm Wasser, L die Länge des Tunnels von dem Querschnitte ab, wo d_t bestimmt wurde, in m, D der mittlere Durchmesser des Tunnelquerschnittes, bezogen auf den Kreis gleicher Reibung in m, γ das Gewichtsverhältnis der Luft am Beobachtungstage, v_t die künstlich erzeugte mittlere Windgeschwindigkeit im Tunnel in m/Sek ist. Die Reibung λ beträgt für beide Tunnel 0,026.

Den Linienscharen der Textabb. 3 und 6 kann auch der Betriebsplan der Anlagen entnommen werden. Soll eine Windgeschwindigkeit von 3 m/Sek unter allen Umständen aufrecht erhalten werden können, so gibt der Schnittpunkt einer bei Höhe 3 gleichlaufend mit der Grundlinie gezogenen Geraden mit den einzelnen Linien die Umlaufzahlen nebst den zugehörigen Belastungen, die eingestellt werden müssen, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Hierbei zeigt sich, daß für die Tauern-Anlage (Textabb. 3) 3 m/Sek ungefähr der natürliche Gegenwind sind, der grade noch in einen gleich starken Mitwind umgekehrt werden kann, und daß sich Mitwinde verhältnismäßig schwer verstärken lassen.

Gegenwärtig sind auch Lüftanlagen für andere Tunnel der Linie nach Triest teils in Ausführung, teils geplant, so die Anlagen für die eingleisigen, nach Längen-, Richtungs- und Neigungs-Verhältnissen dem Dölsen-Tunnel ähnlichen Bukowo-, Opčina- und Revoltella-Tunnel. Für

die Lüftanlagen der letzten beiden wird elektrische Triebkraft zur Verfügung stehen, beim Bukowo-Tunnel mußte Antrieb mit Diesel-Maschinen gewählt werden. Das Maschinenhaus für diesen Tunnel ist wegen des ungünstigen Geländes in der Nähe des Tunnelmundes, von dem aus geblasen werden soll, auf das andere Ufer eines die Bahn hart am Tunnelmunde kreuzenden Wildbaches gelegt, und der Windkanal führt als Brücke über diesen hinweg. In absehbarer Zeit soll auch der 7976 m lange, zweigleisige Karawanken-Tunnel eine Lüftanlage nach Saccardo erhalten. Diese unterscheidet sich von der des Tauern-Tunnels dadurch, daß stets der natürliche Luftzug unterstützt, also drückend

Abb. 4. Kennzeichnende Linien des Lüfters der Dölsen-Anlage.



- u statischer Unterdruck im Saugraume in mm Wassersäule.
- d statischer Überdruck im Windkanale in mm Wassersäule.
- v_t Windgeschwindigkeit im Windkanale in m/Sek.
- Q_1 angesaugte Luftmenge in cbm/Min.
- Q_1 desgleichen voraus berechnet.
- L_w der Lüfterwelle zugeführte Leistung in PS.
- L'_w desgleichen voraus berechnet.
- L_v Leistung des Lüfters in PS.
- η_v Wirkungsgrad des Lüfters in %.
- A Stromstärke der Triebmaschine in Amp im Ständer der Triebmaschine.

Die gestrichelten Linien und die eingeklammerten Buchstaben beziehen sich auf den Fall daß alle Fensterklappen im Ansaugraume bis auf eine geschlossen sind; die strichgepunkteten Linien zeigen den vorausberechneten Verlauf der der Welle zugeführten Leistung und der angesaugten Luftmenge.

durch den nächsten Tunnelmund nach-*) oder abströmenden**) Luftmenge, das Verhältnis der Drücke im Windkanale und am Tunnelanfang hinter der Düse, und das den mechanischen Wirkungsgrad η der Lüftanlage darstellende Verhältnis der der Luft am Tunnelanfang noch innewohnenden Leistung L_t zur Nutzleistung L_v des Lüfters. Vorgenannte Werte sind in den Zusammenstellungen I und II für natürliche Windstille, Mit*)- und Gegen**)-Wind angegeben.

*) Zeichen +.

**) Zeichen -.

Abb. 5. Statische Überdrücke d_t am Anfange des Dölsen-Tunnels bei steigender Umlaufzahl des Lüfters unter verschiedenen natürlichen Windverhältnissen.

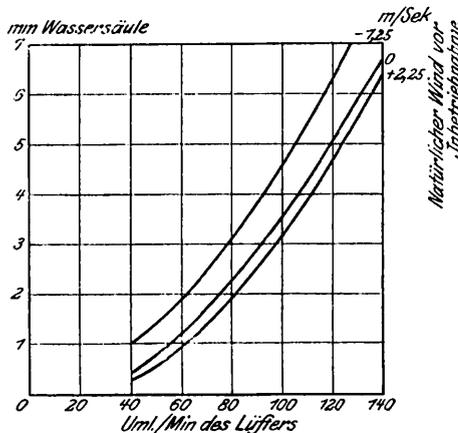
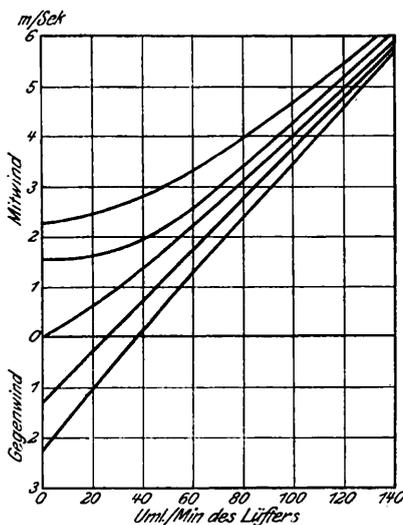


Abb. 6. Windgeschwindigkeiten v_t im Dölsen-Tunnel bei steigender Umlaufzahl des Lüfters unter verschiedenen natürlichen Verhältnissen. Der Umlaufzahl 0 entspricht der natürliche Wind vor Inbetriebnahme.



Zusammenstellung I. Betriebsergebnisse der Lüftanlage des Tauern-Tunnels.

Natürlicher Wind vor dem Versuche	Lüftergeschwindigkeit	Vom Lüfter angesaugte Luftmenge	Durch den Tunnel strömende Luftmenge Q_t	Durch den Tunnelmund strömen nach (+) oder ab (-)	Druck im Windkanale	Druck am Tunnelanfang	Verhältnis beider Drücke	Lüfterleistung L_v	Luftleistung am Tunnelanfang	Mechanischer Wirkungsgrad der Lüftanlage
									$L_t = Q_t \left(d_t + \frac{\gamma v_t^2}{2g} \right)$	
m/Sek	Uml./Min	cbm/Min	cbm/Min	cbm/Min	mm Wassersäule	mm Wassersäule		PS	60×75 PS	
+ 5	70	8 300	13 800	+ 5 500	32,7	5,1	6,2	62	15,6	0,26
	90	10 650	13 900	+ 3 250	53,3	8	6,6	130	25,2	0,19
	110	13 000	14 580	+ 1 580	79,8	11,3	7	240	36,5	0,15
	130	15 360	15 720	+ 360	113,4	16	7	400	55,8	0,14
	150	17 700	16 440	- 1 260	149,6	22,2	6,7	617	81,3	0,13
0	70	8 300	4 320	- 3 980	32,7	7,2	4,5	62	6,9	0,11
	90	10 650	5 760	- 4 890	53,3	9,3	5,7	130	11,9	0,09
	110	13 000	7 140	- 5 860	79,8	13,9	5,7	240	22,1	0,09
	130	15 360	8 820	- 6 540	113,4	20,6	5,5	400	40,4	0,1
	150	17 700	10 020	- 7 680	149,6	25,8	5,8	617	57,2	0,09
- 4,75	70	8 300	- 10 620	- 18 920	32,7	9,1	3,6	62	—	—
	90	10 650	- 9 540	- 20 190	53,3	14,3	3,8	130	—	—
	110	13 000	- 7 980	- 20 980	79,8	19,5	4,1	240	—	—
	130	15 360	- 5 820	- 21 180	113,4	25,7	4,4	400	—	—
	150	17 700	- 2 280	- 19 980	149,6	32	4,7	617	—	—

Zusammenstellung II. Betriebsergebnisse der Lüftanlage des Dölsen-Tunnels.

Natürlicher Wind vor dem Versuche	Lüftergeschwindigkeit	Vom Lüfter angesaugte Luftmenge	Durch den Tunnel strömende Luftmenge Q_t	Durch den Tunnelmund strömen nach (+) oder ab (-)	Druck im Windkanale	Druck am Tunnelanfang	Verhältnis beider Drücke	Lüfterleistung L_v	Luftleistung am Tunnelanfang	Mechanischer Wirkungsgrad der Lüftanlage
									$L_t = Q_t \left(d_t + \frac{\gamma v_t^2}{2g} \right)$	
m/Sek	Uml./Min	cbm/Min	cbm/Min	cbm/Min	mm Wassersäule	mm Wassersäule		PS	60×75 PS	
+ 2,25	60	3 050	5 400	+ 2 350	7,2	1,6	4,5	5	1,9	0,38
	80	4 050	6 360	+ 2 310	11,8	2,9	4,1	11	4,1	0,37
	100	5 050	7 500	+ 2 450	18,4	4,4	4,2	21	7,4	0,35
	120	6 050	8 610	+ 2 560	26,9	6,3	4,3	35	12	0,34
	140	7 050	10 020	+ 2 970	37,3	8,5	4,4	52	19	0,37
0	60	3 050	3 660	+ 610	7,2	1,4	5,2	5	1,1	0,22
	80	4 050	4 930	+ 880	11,8	2,6	4,6	11	2,9	0,26
	100	5 050	6 370	+ 1 320	18,4	4,3	4,3	21	6,1	0,29
	120	6 050	7 950	+ 1 900	26,9	6,3	4,3	35	11,1	0,32
	140	7 050	9 400	+ 2 350	37,3	8,7	4,3	52	18,2	0,35
- 2,2	60	3 050	2 240	- 810	7,2	2	3,6	5	1	0,2
	80	4 050	3 980	- 70	11,8	3,5	3,4	11	3,1	0,28
	100	5 050	5 590	+ 540	18,4	5,1	3,6	21	6,3	0,3
	120	6 050	7 320	+ 1 270	26,9	7,5	3,6	35	12,2	0,35
	140	7 050	8 930	+ 1 880	37,3	10	3,7	52	19,9	0,38

oder saugend gearbeitet werden soll, weil in der Nähe dieses Tunnels nur geringe Wasserkräfte zur Verfügung stehen, daher möglichst sparsam gearbeitet werden muß. Im Maschinenhause

soll eine Diesel-Maschine aufgestellt werden, die die elektrischen Triebmaschinen bei Wassermangel unterstützen soll.

B—s.

O b e r b a u.

Versuche zur Bestimmung der Spannungen im Gleise.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 3, 16. Juli, S. 121. Mit Abbildungen.)

In der Abteilung für Eisenbahnbau der Universität von Kansas wurden unter Leitung des Professors C. C. Williams Versuche zur Bestimmung der Stärke und Verteilung der im Eisenbahngleise tatsächlich auftretenden Spannungen ausgeführt.

Die Spannungen in den Schienen wurden mit Spannungsmessern von Berry, die Durchbiegungen der Schienen und Schwellen mit besonderen Biegemessern gemessen. Diese bestanden aus einem an der Schiene oder Schwelle befestigten Bleistifte und einer umlaufenden Trommel, auf die der Stift die Biegelinie aufzeichnete. Unmittelbar unter dem Stifte war ein kleiner Elektromagnet angeordnet, der erregt, einen andern

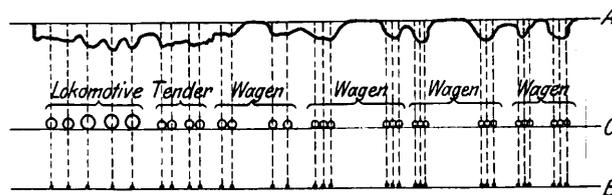
Stift betätigte, der einen Punkt auf die Trommel unter der Haupt-Biegelinie machte. Einer der Drähte nach dem Elektromagneten wurde am Schienenstege befestigt, der andere auf den Schienenkopf gelegt, so daß ein durchfahrendes, den Draht auf den Schienenkopf drückendes Rad den Stift des Elektromagneten veranlafste, die Stellung des Rades in Bezug auf die Biegelinie anzuzeigen. Die mit einer um ihren Fuß gewundenen Schnur gedrehte Trommel wurde von einem Rohrgestelle getragen, das an lange, in den Bahnkörper auferhalb der Bettung getriebene, eiserne Pfähle geklemmt war. Der mit der Schiene gleichlaufende Rohrteil war etwas länger, als die halbe Schienenlänge, so daß ein Biegemesser in der Mitte, einer am Stofse und zwei in ungefähr gleicher Teilung dazwischen angebracht werden konnten, in dieser Lage deckten sie die erste Hälfte der Schienenlänge für westliche, die zweite für östliche Fahr-richtung. Zum Messen der Biegung der Schwellen wurde das die Biegemesser tragende Rohr zwischen zwei Schwellen rechtwinkelig zum Gleise gelegt, ein Biegemesser wurde in der Mitte der Schwelle, einer am Ende und zwei dazwischen angebracht. Der Spannungsmesser wurde mit einer besondern Klammer unter der Schiene zwischen zwei Schwellen befestigt und bei Durchfahrt der Züge mit kräftigen Feldgläsern abgelesen.

Die meisten Versuche wurden in einer Geraden auf der Hauptlinie der Atchison-, Topeka- und Santa Fe-Bahn gemacht. Das Gleis liegt auf einem 3 m hohen Damme, hat 56 cm hohe Steinschlagbettung unter den Schwellen und 22 Schwellen unter der 10,06 m langen, 42 kg/m schweren Schiene. Die Unterbaukrone war 7,3 m breit mit 1,2 m breiter Berme auferhalb der Bettung, die halb über, halb unter Schwellenunterkante lag. Andere Versuche wurden in der Mitte eines Bogens von 582 m Halbmesser mit ähnlichem Gleise und auf einem geraden Bahnhofsgleise mit Aschenbettung nahe der Haltestelle gemacht. Der Verkehr auf obiger Gleisstrecke besteht aus sieben Fahrgast- und zwei Güter-Zügen in jeder Richtung täglich. Die Fahrgastzüge wurden von 2 B 1-Lokomotiven mit 25,4 t Triebachslast oder ausgeglichenen 2 C 1. F. S-Lokomotiven mit 24,95 t Last auf jeder Trieb- und der hintern Lauf-Achse befördert. Die Versuchstelle wurde in westlicher Richtung mit 64 bis 80 km St, in östlicher mit 48 bis 80 km St Geschwindigkeit durchfahren

Textabb. 1 zeigt eine Aufzeichnung der Durchbiegungen unter einem Fahrgastzuge mit einer 2 B 1-Lokomotive. A ist die Durchbiegung des Gleises, die Punkte bei B geben die Stellung der Räder an, die nachher bei C eingezeichnet wurden. Der Druck im Schienenkopfe ist unter der hintern Laufachse

wegen ihres Abstandes von den Trieb- und Tender-Achsen am größten. Der größte Zug im Schienenkopfe trat 2 bis 3 m vor dem Drehgestelle der Lokomotive und zwischen den beiden

Abb. 1. Versuche zur Bestimmung der Spannungen im Gleise.



Drehgestellen eines Pullman-Wagens auf. Der Druck im Schienenkopfe wird durch den Stofs der Räder gegen das Schienen-Ende am Stofse vergrößert, der Zug vermindert. Die 2 B 1-Lokomotive verursachte größere Spannungen in der Schiene in etwas größerem Verhältnisse, als dem der Achslasten. Die Spannungen im Ende der Schiene waren 12 bis 25 % größer, als in der Mitte. Die Schienen waren an den Enden dauernd 2,5 bis 6 mm abwärts gebogen. Die Aufzeichnungen der Durchbiegung zeigten vier bis sechs Schwingungen zwischen der Durchfahrt der einzelnen Achsen. Diese Schwingung erklärt wahrscheinlich teilweise den Bruch der Winkellaschen. Gebrochene Winkellaschen sind häufig nicht gebogen, der Bruch erfolgt daher mehr durch Ermüdung des Stoffes, als durch Biegung. Die Schwingung des Schienen-Endes bietet eine mögliche Erklärung dieser Erscheinung. Güterwagen verursachten ebenso hohe, wenn nicht höhere Spannungen, als Fahrgastwagen, obgleich diese ungefähr 30 % schwerer waren, als erstere, wahrscheinlich wegen Unebenheit der Räder und allgemein weniger guter Herstellung und Beschaffenheit. Flache Räder verursachten 50 bis 100 % größere Spannungen. Die Spannung in der äußern Schiene im Bogen von 582 m Halbmesser war ungefähr 10 % größer, in der inneren 10 % geringer, als in der Geraden. Die Versuche ergaben keine merkliche Wirkung der Fahrgeschwindigkeit auf die Spannungen.

Die Spannung in den 2,49 m langen Schwellen von 15 x 20 cm Querschnitt schwankte von 105 bis 210 kg/qcm, doch war die Aufzeichnung für die Schwellen nicht ganz zuverlässig.

Im Schienenkopfe in der Längenmitte der Schiene erzeugte die 2 B 1-Lokomotive durchschnittlich ungefähr 420 bis 530 kg/qcm Zug und 560 bis 630 kg/qcm Druck, die 2 C 1-Lokomotive 490 bis 700 kg/qcm Zug und 490 bis 560 kg/qcm Druck. Die größte Durchbiegung des Gleises mit Steinschlagbettung betrug ungefähr 8 mm.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Der Eisenbahnwagenkipper und seine neuere Entwicklung.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, April 1915, Nr. 12, S. 133. Mit Abbildungen.)

Der Eisenbahnwagenkipper ermöglicht die beschleunigte Entladung und damit schnellern Umlauf der Wagen, verbilligt ferner die Verladekosten. Der letztere Vorteil ist hauptsächlich für die Verfrachter, der erstere für die Eisenbahnverwaltungen von Wichtigkeit.

Die trotzdem beschränkte Anwendung der Wagenkipper seitens der Verwaltungen erklärt sich einerseits aus den hohen

Anlagekosten, andererseits daraus, daß die Eisenbahnverwaltung dem Warenempfänger die Wagen lediglich bis zur Grenze des Werkgeländes zuführt, und die Entladung diesem selbst überläßt. Ein Zusammenarbeiten von Gewerbe und Eisenbahn derart, daß die Bahnverwaltung auch das Abladen der Wagen gegen entsprechende Gebühr besorgt, würde für beide Teile von großem Vorteile sein, setzt aber das Vorhandensein von Wagenkippern voraus, die sich leicht und mit geringen Kosten von einer Entladestelle zur andern verschieben lassen.

Das Großgewerbe macht, soweit es sich um Entladung von

Massengut, besonders Kohlen handelt, in großem Umfange Gebrauch von den Wagenkippern. Die neueren Bauarten erstreben eine Verringerung der Kippgrubentiefe, wodurch die Anlage- und die Betriebs-Kosten für die Förderung der ausgekippten Stoffe verringert werden. Entgegen der früher meist üblichen Ausbildung als Schwerkraftkipper, wobei die Bühne um eine annähernd in der Mitte liegende wagerechte Achse pendelt, wird die Drehachse heute fast ausschließlich in den vordern Teil der Kippbühne verlegt. Trotzdem hierbei ein größeres Gewicht angehoben werden muß, sind bei diesen Kippern die geringe Grubentiefe, die große Leistungsfähigkeit und einfache Bedienung von erheblichem Vorteile. Letztere tritt besonders bei elektrischem Antriebe in die Erscheinung, der den Prefswasserantrieb fast völlig verdrängt hat. Die Bühnen mit hoch liegendem Windewerke erfordern ein hohes Gerüst, dessen erhebliche Anlagekosten zur Bauart von Wagenkippern mit einem unterhalb der Bühne liegenden Triebwerke führten. Beide Bauarten werden in der Quelle an hervorragenden Ausführungen eingehender besprochen, ebenso eine Sonderbauart für den Umschlag der Massengüter von Eisenbahnwagen auf Schiffe, bei denen die Kippbühne wegen veränderlichen Wasserstandes und der verschiedenen Bordhöhe der Schiffe in der Höhe verstellbar gemacht werden muß.

Allen Landkippern ist der Nachteil gemein; daß eine auch bei neueren Ausführungen immer noch mindestens 2 m tiefe Kippgrube vorhanden sein muß. Diese erfordert, besonders bei ungünstigen Grundwasserverhältnissen, teure Gründung und macht ferner eine neue Hochförderung des ausgekippten Gutes durch besondere Hebevorrichtungen nötig. Diese Übelstände werden durch den von Prof. Aumund in Danzig angegebenen Hochbogenkipper*) vermieden, der fest oder fahrbar ausgeführt werden kann, und damit der eingangs erhobenen Bedingung am nächsten kommt. Der Wagen wird hierbei eine ansteigende Bahn hinaufgezogen und erhält dadurch eine solche Schräglage, daß der Inhalt durch die geöffnete Kopftür herausrutscht. Die Steigbahn ist gekrümmt, um den Wagen allmähig in die Endlage zu bringen; bei fahrbaren Kippern ist sie zum Übergange vom festen Gleise aus mit Schlepptschienen versehen. Zwischen Windewerk und den zu entleerenden Eisenbahnwagen ist ein Aufzugwagen eingeschaltet, der mit Fanghaken versehen ist. Ist der Wagen mit den Vorderrädern auf letztern aufgefahren und zieht die Aufzugvorrichtung an, so legen sich die Haken hinter die nun fest stehende Achse. Der Kraftverbrauch dieser Bauart beträgt für 10 t Schüttgut nur rund 0,3 KWSt einschließlich des Verschiebens des Wagens mit dem am Kipper befindlichen Spille. Zum Ablafen ist keine Betriebskraft erforderlich. Die Anlagekosten eines einfachen fahrbaren Kippers dieser Bauart mit einer Durchschnittleistung von 150 t/St betragen etwa 25 000 *M.* Bei 40 000 *M.* Kosten für die ganze Anlage einschließlich Spill und Drehscheibe zum Abdrehen der Wagen ist wirtschaftliches Arbeiten noch bei 240 t täglicher Entladung zu erwarten. Der fahrbare Kipper wurde dann weiter vervollkommenet, um ihn leichter beweglich und zur Verwendung an einer beliebigen Entladestelle geeignet zu machen. Die hierfür geschaffene

Bauart hat ein fahrbares Untergestell und eine drehbare obere Bühne. Der Unterwagen ist mit vorschriftsmäßigen Zug- und Stofs-Vorrichtungen versehen und durch aufklappbare Schlepptmaschinen nach beiden Seiten hin mit dem Eisenbahngleise verbunden. Die drehbare Bühne trägt gleichfalls Schienen, und kann von jedem Ende des Untergestelles befahren werden. Damit kann also jeder Wagen aus einer Richtung auffahren, durch Abdrehen der Bühne rechtwinkelig zum Gleise gekippt, und dann jenseits des Kippers wieder abgelassen werden, so daß sich beladene und leere Wagen nicht stören. Der Unterwagen hat vier bis fünf Laufachsen. Für Fahren, Drehen und Kippen der Bühne sind je besondere Triebmaschinen vorgesehen, die von einer vorhandenen Stromzuleitung oder einem Stromerzeuger auf dem Unterwagen gespeist werden. Für Wagen bis zu 20 t Ladefähigkeit haben die Triebmaschinen des Kippers für Heben 25 PS, für Fahren und Drehen je 8 PS. Der Kraftverbrauch kann zu 0,5 KW für 10 t entladenes Gut angenommen werden. Mit den Kosten für Unterhalt und Ausbesserung und den Löhnen für den Kipperführer und zwei Hilfsarbeiter sind die reinen Betriebskosten zu 17 Pf, bei Verwendung eines eigenen Stromerzeugers zu 23 Pf/10 t ermittelt; Zinsen und Tilgung sind im erstern Falle von 40 000 *M.* im letztern von 50 000 *M.* zu rechnen.

Die Quelle bringt noch Schaubilder für die Leistung der Triebmaschinen je eines Kippers für die Entladung von stündlich 10 Wagen mit 10 und 20 t Inhalt, und kommt kurz auf die Seitenkipper, deren Anwendung für offene Güterwagen in Deutschland durch ein Verbot behindert ist. Die zum Teile den Kreiselpippern im Bergbaue entlehnten Bauarten sind auch von deutschen Werken für das Ausland geliefert und zeichnen sich durch große Leistung, günstige Anordnung und wirtschaftlichen Betrieb aus.

A. Z.

Elektrisch betriebene Strafsenbahnweiche.

(Electric Railway Journal, Juni 1915, Nr. 23, S. 1083.
Mit Abbildungen.)

Die Quelle berichtet ausführlich über die Wirkungsweise einer elektrisch betriebenen Weiche für Strafsenbahngleise neuer Bauart, die von einer amerikanischen Signal-Bauanstalt auf den Markt gebracht ist und die bisherigen Übelstände derartiger Weichen vermeidet. Als einer dieser Nachteile galt der Umstand, daß die Weichenzunge in der Endstellung nicht verriegelt war, von dem Rade eines Strafsenfuhrwerkes also leicht in eine Zwischenlage abgedrängt werden und dann Entgleisungen herbeiführen konnte. Ferner spritzte häufig beim raschen Umlegen der Weiche Schmutzwasser aus der Spurrinne umher und belästigte die Vorübergehenden. Das Getriebe der neuen Weiche wird von niedrig gespanntem Strome betätigt, der ausgelöst wird, sobald der Stromabnehmer die auf dem Fahrdrachte angebrachten Taster berührt. Die in einem wasserdichten gußeisernen Strafsenkasten untergebrachte Triebmaschine legt dann die Weiche mit mehrfachen Zahnradvorgelegen sanft um, läuft weiter und spannt dabei eine Feder, bis deren Kraft zur Auslösung einer Kuppelung genügt, die den Antrieb leer auslaufen läßt, während die Weichenzunge in fester Anlage bleibt. Hat das letzte Rad des Wagens die Weiche durchfahren, so löst ein zweiter

*) Organ 1912, S. 414.

Anschlag an der Oberleitung den Lauf des Triebwerkes im entgegengesetzten Sinne aus. Während der Durchfahrt eines Wagens durch die Weiche können die Auslösevorrichtungen

nicht durch einen dicht nachfolgenden Wagen in Tätigkeit gesetzt werden.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Doppelte elektrische 1B + B1- und 2B + B-Lokomotiven.

(Electric Railway Journal, Juni 1915, Nr. 23, S. 1058. Mit Abbildungen.)

Die Norfolk und West-Bahn hat einen 48 km langen, im Gebirge liegenden Teil ihrer Hauptstrecke von Bluefield nach Vivian für elektrischen Betrieb umgebaut und verwendet mit Erfolg im Fahrdrachte hochgespannten Einwellen-Wechselstrom, der auf der Lokomotive selbst in Drehstrom für die Regeltriebmaschinen gewandelt wird. Die Strecke dient hauptsächlich der Beförderung von Kohlen, die aus zahlreichen Anschlussgleisen gesammelt und in nahezu gleichen Zugabständen über das Gebirge gebracht werden, wodurch eine sehr günstige Ausnutzung des Kraftwerkes möglich ist, während man andererseits mit wenig Lokomotiven auskommt.

Besonders bemerkenswert ist die Doppellokomotive aus zwei gekuppelten 1B + B1 Einheiten von je 121,5 t Dienst- und 99 t Reibungs-Gewicht. Die beiden Triebdrehgestelle jeder Lokomotivhälfte haben je eine einstellbare Laufachse. Die Zug- und Stoß-Kräfte werden durch die Drehgestellrahmen und eine Gelenkkuppelung mit senkrechtem Bolzen übertragen, die beide Rahmen verbindet. Zwischen den Triebachsen liegen die künstlich gekühlten Drehstromtriebmaschinen. Sie arbeiten auf das Zahnrad einer gemeinsamen Blindwelle, deren Kurbeln mit kurzen Stangen mit den Triebachsen gekuppelt sind.

Die Maschinen sind mit doppelter Wicklung versehen und ermöglichen Geschwindigkeiten von 22,4 und 44,8 kg/St. Beim Anfahren wird ein Flüssigkeitswiderstand eingeschaltet und von Hand eingeregelt. Für die untere Geschwindigkeitsstufe werden alle Triebmaschinen neben einander geschaltet und arbeiten mit acht Polen, bei der gröfsern Geschwindigkeit ist die Schaltung dieselbe, die Wicklung von vier Polen ist aber ausgeschaltet. Der Kastenaufbau ruht mit federnden und verschiebbaren Unterlagen auf den Drehgestellrahmen, die Drehzapfen sind ganz entlastet. Die Führerstände liegen nur an der einen Stirnwand, da die beiden Lokomotiveinheiten mit der andern Stirnseite ständig gekuppelt sind. Der Aufbau enthält den Abspanner, den umlaufenden Wellenwandler und die sonstige elektrische Ausrüstung.

Der Einwellen-Wechselstrom von 11 000 V der Oberleitung geht durch einen Ölschalter zum Hauptabspanner auf 750 V, worauf ein Wellenwandler die Verwandlung in Drehstrom besorgt. Die Einrichtung besteht aus einer Einwellen-Wechselstrom-Maschine mit einem Kurzschluß-Käfigläufer und einem Ständer mit zwei primären Wicklungen. Der Läufer wird von einer Einwellen-Wechselstrom-Triebmaschine in Umlauf versetzt. Durch geeignete Schaltung der Ständerwicklungen zur Niederspannungsseite des Abspanners entstehen in den ersteren Ströme mit 90° Wellenverschiebung, so daß der Wellenwandler regelrechten Drehstrom liefert. Die Quelle geht auf die theoretischen Unterlagen dieser Anwendung ausführlich ein. Die Flüssigkeitswiderstände zur Regelung der Triebmaschinen sind paarweise gekuppelt und mit einem Kühlwasser-

behälter, Kühlturm und einer Umlaufpumpe mit besonderem Antriebe versehen. Die Pumpe treibt das Wasser durch den Kühlturm, der vom Winde des Gebläses für die Triebmaschinenkühlung durchzogen wird.

Die Lokomotiven zogen bei den Versuchsfahrten Züge von 2925 t auf 0,4 bis 2°/o Neigung: bei 1,5 bis 2,0°/o Neigung waren zwei Lokomotiven vorgespannt.

Die Quelle bespricht noch eingehend das Kraftwerk und die Unterwerke, die Streckenausrüstung und Signaleinrichtungen, sowie Fragen des Betriebes und der Erhaltung, wozu sie die einfach angelegte Werkstätte im Bilde bringt.

Die Quelle bringt auf Seite 1074 auch die Ansicht einer doppelten 2B + B elektrischen Lokomotive.

A. Z.

Die Berechnung feuerloser Lokomotiven.

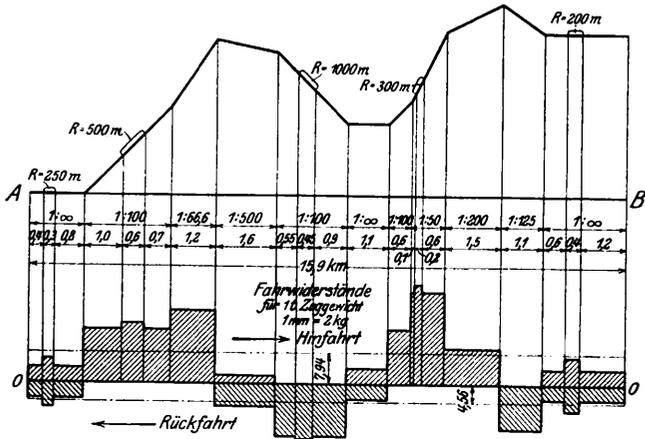
(Hanomag-Nachrichten der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals G. Egestorff, Hannover-Linden, Juli 1915, Heft 7, S. 105. Mit Abbildungen.)

Die Berechnung feuerloser Lokomotiven für Streckendienst bietet keine Schwierigkeit, wenn Streckenplan und Zuggewicht bekannt sind. Es ist möglich, nicht nur die Behältergröße nebst allen anderen Abmessungen für übliche Wetter- und Betriebs-Verhältnisse zu ermitteln, sondern auch mit hinreichender Genauigkeit ein Schaubild des im Betriebe zu erwartenden Spannungsabfalles aufzustellen. Im Verschiebedienste bietet dagegen die Unregelmäßigkeit und Verschiedenheit der stets wechselnden Einzelleistungen der Berechnung gröfser Schwierigkeiten, zumal es sich hierbei hauptsächlich um Beschleunigungsarbeit handelt.

Der Bewegungswiderstand ist für gut erhaltene, regelspurige Fahrzeuge zu 4 kg/t, bei Schmalspur zu 5 kg/t angenommen. Der Steigungswiderstand wird zu s kg/t berechnet, wenn s °/o die Neigung ist. Für den Bogenwiderstand sind die Gleichungen von von Röckl zu Grunde gelegt, aus denen Schaulinien für verschiedene Spurweiten, Gleisbogen und Spurerweiterungen aufgestellt sind. Obwohl bei der Berechnung der feuerlosen Lokomotiven die Rücksicht auf die verfügbare Kesselleistung überwiegt, darf die Berechnung der Zugkraft aus den Kolbendrücken und aus dem Reibungsgewichte nicht unterbleiben. Dagegen ist auf die Fahrgeschwindigkeit kaum besondere Rücksicht zu nehmen, da die Lokomotiven fast ausschließlich dem Verschiebedienste und Güterverkehre auf Werkgleisen mit etwa 8 bis höchstens 15 km/St dienen, und weder die Bewegungswiderstände noch die aufzubringende Beschleunigungsarbeit innerhalb dieser Grenzen wesentliche Änderungen erfahren. Es genügt daher, von einer Berechnung der Leistung in PS abzusehen, und nur die zu verrichtende Arbeit zu ermitteln, indem die auszuübende Zugkraft mit der Streckenlänge vielfältigt wird. Ist auf diese Weise die Wasserfüllung bestimmt, so folgt die Nachprüfung der Zylinderabmessungen und des Reibungsgewichtes. Zur Erleichterung der Berechnung dienen zeichnerische Verfahren. So wird zur überschläglichen Er-

mittelung der Arbeit die von der Lokomotive zu durchzufahrende Strecke A-B nach Textabb. 1 in Abschnitte von gleichem Fahrwiderstande zerlegt, hierfür der Fahrwiderstand w einzeln

Abb. 1. Überschlägliche Ermittlung der Arbeit.



ermittelt und in übersichtlichem Maßstabe unter dem Streckenplane aufgetragen. Zweckmäßig werden die Widerstände für die Fahrrichtung A-B über der Nulllinie, für B-A unter dieser gezeichnet. Der Inhalt dieser Flächen gibt die bei jeder Fahrt zu verrichtende Arbeit, aus der der durchschnittliche Widerstand für jede Richtung folgt. Der allmähliche Übergang der Widerstände zwischen verschiedenen Streckenabschnitten kann unberücksichtigt bleiben, da sich der Vorgang bei Ausfahrt aus dem Abschnitte in umgekehrter Reihenfolge wiederholt; die zeichnerische Darstellung ist also genau genug. In Gefällstrecken wird der Zug erst bei 4% Neigung durch das Eigengewicht in Bewegung gehalten, also ist die Bewegungskraft durch Eigengewicht ebenso zu berechnen wie der Neigungswiderstand und dann um den Fahrwiderstand zu vermindern. Die bei längeren Fahrten im Gefälle eintretende Beschleunigung des Zuges bleibt zweckmäßig unberücksichtigt.

Die Speisung der feuerlosen Lokomotive mit Heißdampf ist zweckmäßig und sparsam, da bei Bestimmung der zum Laden erforderlichen Dampfmenge mit seinem Wärmegehalte gerechnet wird, und weil Heißdampf mit seiner höhern Wärme und größern Geschwindigkeit die Ladezeit kürzt.

Der Dampfverbrauch feuerloser Lokomotiven ist durch Versuche zu 24 kg/PSSt ermittelt, für Abkühlung sind 10 bis 12% zuzuschlagen. Längere Wartezeiten erfordern besondere Zuschläge. Der Dampfverbrauch von 27 kg/PSSt im üblichen Streckendienste entspricht einer Arbeit von $75 \cdot 3600 = 270000$ mkg; er ergibt sich also sehr einfach in kg, wenn die Summe der zu leistenden kmkg durch 10 geteilt wird. Die Zugkräfte aus den Zylindern werden berechnet, wie bei anderen Lokomotiven, jedoch ist zu beachten, daß der Dampfdruck bei der feuerlosen Lokomotive beständig sinkt, und daß die Dampfverteilung immer ungünstiger wird. Der Wert für die Höchstleistung aus den Zylindern soll daher bei Spannungen über 6 at nicht höher, als 0,8 angenommen werden. Die Berechnung der Zugkräfte aus dem Reibungsgewichte bleibt gegen die bei gewöhnlichen Lokomotiven unverändert.

Das Beispiel ist nun in der Quelle vollständig durchgeführt. Daran schließen sich: die Berechnung der zum Füllen des

Lokomotivbehälters erforderlichen Dampfmenge, eine Beschreibung ausgeführter feuerloser Lokomotiven und die Ergebnisse von Versuchen, die zur Ermittlung der Füll-Dampfmenge, zur Feststellung von Wärmeverlusten durch Strahlung der Kesselwandung und zur Feststellung des Dampfverbrauches während der Fahrt an der Werklokomotive der „Hanomag“ vorgenommen wurden.

A. Z.

Ventilsteuerung von Lentz bei Lokomotiven und deren Erhöhung der Leistungsfähigkeit.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Mai 1915, Nr. 19, S. 181 und Nr. 20, S. 200. Mit Abbildungen.)

Die Quelle bespricht die Entwicklung der Ventilsteuerung von Lentz, die bereits an Dampfmaschinen mit über 2 Millionen PS und an über 80 Lokomotiven*) in Anwendung steht. Statt der hin und her gehenden Nockenstange und stehenden Ventile findet nun auch im Lokomotivbau die bei ortfesten und fahrbaren Dampfmaschinen erprobte schwingende Nockenwelle mit liegenden Ventilen Anwendung. Die Anordnung ermöglicht den Umbau vorhandener Lokomotiven in kürzester Zeit, wie an Zeichnungen für eine Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen dargelegt wird. Der Dampfzylinder mit den angegossenen Ventilgehäusen kann ohne jede sonstige Änderung der Lokomotive eingebaut werden, an Stelle der Schieberstange tritt eine gelenkig verbundene Schubstange zum Antriebe der Nockenwelle. Das einfache Zylinderfußstück ermöglicht ungehinderte Wärmedehnung und vermeidet ein Verziehen der Ventilsitze und damit Undichtheiten. Die Durchgangsquerschnitte sind reichlich, die schädlichen Räume klein. Die entlasteten Doppelsitzventile mit wagerechter Achse entsprechen der frühern stehenden Ausführung. Beide Einlaß- und beide Auslaß-Ventile haben je einen gemeinsamen Steuer-nocken. Eine besondere Vorrichtung gestattet auch die Betätigung der Einlaßventile von Hand, um so eine Verbindung der beiden Zylinderhälften mit der vollen Öffnung der Ventile herzustellen. Diese Einrichtung kann auch als Anfahrvorrichtung ausgebaut werden.

Die Quelle erläutert ausführlich eine Reihe von Vorteilen der Ventilsteuerung gegen den Kolbenschieber, die sich hauptsächlich in Minderung des Kohlen-, Wasser- und Schmieröl-Verbrauches, sowie in Ersparnissen an Ausbesserungskosten zeigen. Ein weiterer Vorteil dieser Steuerung liegt darin, daß durch ihren Einbau in vorhandene Lokomotiven eine wesentliche Erhöhung der Leistung möglich ist. Bei Lokomotiven mit unzulänglichem Kessel wird in vielen Fällen durch Herabsetzung des Dampfverbrauches eine nennenswerte Steigerung der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit erzielt, während bei einer größern Anzahl von Lokomotiven durch Vergrößerung der Zylinderbohrung eine Erhöhung der Zugkraft möglich wird.

Durch überschlägliche Rechnung wird gezeigt, daß schon der Umbau von 10% der 6000 Lokomotiven der österreichisch-ungarischen Staatsbahnen neben der Deckung der Umbaukosten jährliche Ersparnisse an Betriebskosten und Löhnen von über 1,7 Millionen \mathcal{A} ergeben würde.

A. Z.

*) Organ 1909, S. 358.

Fernbremse von Wirth.

(Schweizerische Bauzeitung 1915, I, Bd. 65, Heft 17, 24. April, S. 195.)

Die Fernbremse von Wirth verwendet die Fernsprechleitung der Strecke als Sendeleiter, der Empfangsleiter ist auf dem Dache des den Empfänger enthaltenden Wagens angebracht. Durch jeden Funkenstofs wird am Empfänger ein Sperrad durch eine Klinke um einen Zahn verschoben: nach einer bestimmten Anzahl abgegebener Zeichen, beispielsweise 16, wird der Bremsahn durch einen Magnetschalter und eine von diesem eingeschaltete Triebmaschine geöffnet. Schon vor dem Auslösen der Bremse wird dies der Zugmannschaft durch ein Sicht- oder Schall-

Signal angezeigt. Bei zweigleisiger Strecke müssen die Vorrichtungen für die beiden Fahrrichtungen auf verschiedene Wellenlänge abgestimmt, bei dichter Zugfolge muß die Fernsprechleitung der Strecke in Blockabschnitte geteilt sein. Um die Vorrichtungen gegen Störung durch Luftelektrizität zu schützen, hat Wirth eine Vorrichtung angebracht, die das Sperrad nach einem solchen Wellenstöße mit nachfolgender kurzer Ruhe wieder in die Anfangslage zurückbringt. Bei Versuchen auf der Kleinbahn zwischen Nürnberg und Heroldsberg erfolgte das Bremsen sanft und dauerte 27 Sekunden; die Vorrichtung kann jedoch auch für raschere Bremsung eingestellt werden. B—s.

Signale.

Verlegung der Signalleitungen bei elektrischen Bahnen.

(Electric Railway Journal, Mai 1915, Nr. 22, S. 1038. Mit Abbildungen.)

Die Brooklyn Schnellbahn-Gesellschaft, deren Strecken durchweg mit einer dritten Schiene zur Stromzuführung versehen sind, bedient sich da, wo die Leitungen für die Streckensignale nicht an vorhandenem Gestänge der Speiseleitungen mit Hochspannung, oder in deren Kabelrohren verlegt werden können, der Stromschiene oder ihrer Stützlocken zur Verlegung dieser Leitungen mit Niederspannung. Bei der einfachsten und billigsten Ausführung wird eine Porzellanstütz-

rolle mit Binddraht an jeder Stützlocke der Stromschiene befestigt und hierüber der Gummiaderdraht der Signalleitung gezogen. Sicherer ist die Befestigung der Porzellanrolle mit Schraube auf einem kleinen Holzklotze, der zwischen Kopf und Flansch der Stromschiene eingepaßt und an dem Stege mit einem Durchbolzen befestigt ist. Bei einer neuern Ausführung sitzen die Stützrollen der Leitung auf einem eisernen Klammerfufse, der mit einer Klemmschraube am Flansche der Stromschiene befestigt wird und das Anbohren dieser erspart. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Anlegen und Festziehen der Bremsklötze bei Luftbremsen.

D. R. P. 285357. E. Flatz in Wien.

Die Vorrichtung zerlegt die Bremsung in zwei Vorgänge, indem die Bremsklötze erst nur bis an die Radkränze herangebracht, dann fest angezogen werden. Während des Anlegens wird durch Lagenänderung des Gestänges ein fester Drehpunkt für den Bremshebel geschaffen, um den dieser während des Festziehens schwingt. Das Anlegen besorgt ein Keil, der sich gegen einen festen Körper legt, und dabei unter der Wirkung eines Druck- oder Saugzylinders oder des Bremszylinders steht. Ist das Anlegen beendet, so bildet der Keil den Stützpunkt für den Bremshebel, und nun beginnt das Festziehen der Klötze.

Einstellvorrichtung für das Gestänge von Eisenbahnbremsen nach Maßgabe der Belastung der Fahrzeuge.

D. R. P. 284861. E. Flatz in Wien.

Die bisher bekannten Regler des Bremsdruckes auf die Radbelastung beruhen auf drei Lösungen. Entweder war der

Angriffspunkt der Bremskraft an einem Hebel mit festem Drehpunkte unverrückbar, der des Bremsgestänges verschiebbar, oder der Angriffspunkt des Bremsgestänges und der Drehpunkt des Hebels lagen fest, während der Angriffspunkt der Bremskraft an dem Hebel verschiebbar war; oder man ordnete zwei Bremshebel an, deren Drehpunkte gemäß der Last verschiebbar waren. Die beiden letzten Vorrichtungen sind verwickelt, die erste ist nicht überall verwendbar. Nach dieser Erfindung sind am Bremshebel zwei wechselseitig wirkende Drehzapfen vorgesehen, von denen der eine in einem Schlitz am Fahrzeuggestelle, der andere in einem Schlitz einer Stange liegt, die am Gestelle verschiebbar angeordnet ist. Durch die Verstellung dieser Stange wird der zweite Zapfen des Bremshebels an das eine oder andere Ende des Stangenschlitzes gebracht. Dadurch wird erreicht, daß der eine oder der andere Zapfen als Drehzapfen des Bremshebels dient, während sich der zweite in seinem Schlitz frei verschieben kann. Die Angriffspunkte der Bremskolbenstange und des Bremsgestänges sind am Bremshebel nicht verrückbar. Durch Verlegen des Drehpunktes des Bremshebels wird somit das Verhältnis der Armlängen geändert.

Bücherbesprechungen.

Elektrische Stellwerke für Weichen und Signale. Siemens und Halske A.-G. Blockwerk Siemensstadt bei Berlin.

Die neue Auflage der Druckschrift von 1908 bringt einen wesentlich erweiterten Inhalt, 146 statt 100. Seiten.

Der Speicheranlage, der Schalttafel, dem Fahrstraßensignalschalter, dem Schalterwerke sind besondere Abschnitte gewidmet.

Der Fahrstraßensignalschalter und beim Stationsblockwerke der Fahrtenwähler und der Freigabeschalter sind eingehender, als früher behandelt und wie die ganze Schrift mit einer großen Anzahl neuer Abbildungen ausgestattet.

Neu ist der Abschnitt über die elektrische Beleuchtung der Weichen und Signale und der Nebellichtsignale.

Man muß dem Werke zustimmen, wenn es in der Schlußbetrachtung betont, daß es nicht zweckmäßig erschien, die

Einrichtungen des mechanischen Stellwerkes einfach im elektrischen nachzubilden, sondern für das rein elektrische Kraftstellwerk, wie für jedes Kraftstellwerk, allein die betriebstechnischen Forderungen maßgebend sein zu lassen, während alle Vorteile der Kraftquelle ausgenutzt werden.

Hier weisen wir auch auf die besondere Druckschrift der Bauanstalt über das Weichensignal für doppelte Kreuzungsweichen hin, wie sie im Hauptbahnhofe Frankfurt a. M. veruchsweise zur Anwendung gelangt sind.

Aus einer weitem Ursache vom Jahre 1915 über die ausgeführten elektrischen Stellwerke geht die weite Verbreitung der Kraftstellwerke von Siemens und Halske hervor. 930 Schalterwerke, 16280 Weichen- und 5145 Signalantriebe wurden für die deutschen, die dänischen, schwedischen, niederländischen und belgischen Staatsbahnen und andere Verwaltungen geliefert. W—e.