

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XL. Band.

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

12. Heft. 1903.

Vereinfachung des Bahnunterhaltungsdienstes und Herstellung von Weg-Unter- und Ueberführungen bei den bayerischen Staatseisenbahnen.

Von F. Weikard, Generaldirektionsrat und E. Ebert, Regierungsrat zu München.

(Schluß von Seite 231.)

VII. Probelastungen.

Die Probelastungen der nach diesen Regelentwürfen ausgeführten gewölbten Ueberbrückungen hatten die nachstehenden sehr günstigen Ergebnisse:

Die bei 5,68 m Gewölbekbreite nach Bauart B (Textabb. 2, Abb. 2, Tafel XXXII) hergestellten Bahnüberbrückungen bei Höhenberg und die Brücke bei Vilshofen dienen zur Ueberführung von Staatsstraßen, erstere der Staatsstraße Landshut-Regensburg über die Bahnlinie München-Regensburg, letztere zur Ueberführung der bei Erweiterung der Station Vilshofen verlegten Staatsstraße Regensburg-Passau über die Wolfach.

Erstere Brücke ist ganz in Beton unter ungünstigen Gründungsverhältnissen erbaut. Der Untergrund ist nämlich weicher, sandiger Ton, der unter so starkem Wasserdrucke stand, daß an dem bergseitigen Widerlager eine Fassung und Ableitung des Druckwassers durch eine Rohrleitung erforderlich wurde; diese mißlichen Untergrundsverhältnisse haben eine Verbreiterung der Grundmauern gegenüber dem Regelplane bedingt. In Abständen von 4 m beiderseits der Brückenachse ist in dem Betongewölbe eine Trennungsfuge durch eingelegtes geöltes Papier hergestellt.

Die Brücke bei Vilshofen ist in Granitbruchsteinmauerwerk, das Gewölbe schichtenmäßig ausgeführt und auf Granitfelsen gegründet. Die Probelastung beider Brücken erfolgte, nachdem sie schon längere Zeit dem Fuhrwerksverkehre gedient hatten, zuerst durch ruhende, allmählich aufgebrachte, dann durch bewegte Last.

Als letztere diente eine mit Dampf über die Brücke fahrende Dampfstraßenwalze, deren Gesamtgewicht bei 1,90 m Achsstand der beiden 1,40 m langen Walzen 18,6 t betrug.

Die ruhende Belastung wurde mit Schienen bewirkt, welche, mit 18,6 t Gesamtgewicht, auf zwei den Walzen der Dampfwalze aus Holz und Riffelblech nachgeahmten Unterstützungen von Halbwalzenform in 2 m Abstand gelagert wurden.

Die Erprobung der beiden Brücken wurde auf diese eine, aber sehr ungünstige, weil auf die Länge der Walze und deren schmale Berührungsflächen wirkende, an sich bedeutende Belastung beschränkt.

Die eine Halbwalze wurde 0,50 m, die andere 2,40 m von dem Scheitel des Gewölbes in der Brückenlängsachse aufgestellt, dann erfolgte die Belastung mit Schienen bis zum Gewichte von 18,6 t; nach vollständiger Aufbringung der Schienen wurden diese auf den Halbwalzen einige Zeit belassen; hierauf erfolgte die Wiederentlastung der Brücke.

Zur Erprobung unter bewegter Last fuhr die Dampfwalze in der Straßenmitte soweit vor, daß die Vorderwalze noch 0,50 m von dem Gewölbescheitel entfernt war, blieb einige Zeit in dieser Stellung, fuhr dann über die ganze Brücke und kehrte wieder zurück.

Zum Messen der Bewegungen des Gewölbes dienten die sonst bei der Erprobung eiserner Brückenüberbauten benutzten Schreibwerke mit Messingplättchen, welche im Gewölbescheitel und je 5 m zu dessen beiden Seiten an den Gewölbeschenkeln angebracht waren.

Zur unmittelbaren Beobachtung größerer Bewegungen dienten sich deckende Linienkreuze auf Karton und durchscheinendem Pauspapiere.

Bei der Höhenberger Brücke war auch noch ein die Senkungen der Gewölbelaibung im Scheitel mit vierzehnfacher Uebersetzung aufzeichnender Hebelzeiger angebracht. Seitlich an der Gewölbestirne dieser Brücke wurden Wasserwagen aufgesetzt.

Bei der Vilshofener Brücke fand man unter der ruhenden Last weniger als 0,1 mm Senkung des Scheitels, an den Gewölbeschenkeln gar keine Bewegung.

Nach Beseitigung der Schienenlast blieb die Brücke völlig unverändert, sodafs die durch diese erste stärkere Belastung eingetretene fast verschwindende Scheitelleinsenkung als eine bleibende betrachtet werden darf.

Unter der Dampfwalze konnte keine Bewegung der Brücke beobachtet werden.

Eine auf eine Geländersäule aufgesetzte Wasserwaage zeigte bei der Fahrt der Dampfwalze über die Brücke nur einen Ausschlag um einen Teilstrich in der der Fahrt entgegengesetzten Richtung, während sie abwechselnd nach beiden Seiten hätte ausschlagen müssen.

Diese unstimmige Erscheinung hängt jedenfalls mit Schwankungen der 1^m hohen Geländersäule zusammen.

Die Ablesungen an der auf schlechtem, wasserdurchtränkten Tonboden in Beton ausgeführten Höhenberger Brücke ergab folgendes:

Nach voller Aufbringung der ruhenden Last:

1. der Hebel zeigte einen Ausschlag von 1,5^{mm}, sonach eine Scheitelsenkung von 0,10^{mm};
2. die Linienkreuze ließen eine ganz geringfügige Verschiebung des nicht belasteten Gewölbeschenkels nach auswärts erkennen, welche jedoch der Windstöße wegen nicht gemessen werden konnte;
3. ein am Gewölbeschenkel angebrachter Storchschnabel mit zehnfacher Uebersetzung ergab eine Verschiebung des belasteten Gewölbeschenkels nach innen mit einer Neigung von etwa 30% abwärts und 1^{mm} Länge, sonach eine wirkliche Verschiebung von 0,10^{mm};
4. die an dem belasteten Gewölbeschenkel angebrachte Libelle war um 1,75 Teile gegen die Brückenmitte gerückt und verschob sich bei Andauer der Belastung weiter auf 2,75 Teile; in dieser Stellung blieb die Libelle auch nach der Entlastung; auch der Storchschnabel machte keine Rückwärtsbewegung, wogegen der Ausschlag des Hebels an Scheitel von 1,5 auf 1^{mm} zurückging.

Hiernach scheint durch die erstmalige stärkere Belastung eine bleibende Formänderung des Gewölbes eingetreten zu sein, welche wahrscheinlicher auf eine bleibende Zusammenpressung des weichen Untergrundes als auf eine ungleiche Zusammenpressung der Papiereinlage in der Gewölbefuge zurückgeführt werden kann.

Der auffällig starke, einer Verdrehung des Aufsatzwinkels um 23 Bogensekunden entsprechende Ausschlag der Libelle erklärt sich gleichfalls am besten aus einem Eindringen des bergseitigen Widerlagers in den Untergrund und dem Umstande, daß der Eisenwinkel, auf welchem die Libelle ruhte, mit dem einen Ende links, mit dem andern rechts von der bergseitigen Gewölbefuge befestigt war; eine geringe Verschiebung der beiden Gewölbeteile nach der Fugenrichtung oder ein Klaffen der Fuge nach oben, wie es sich durch Niedergehen des bergseitigen Widerlagers ergeben mußte, ließe die Libellenblase gegen die Brückenmitte rücken.

Nach diesen Beobachtungen fuhr die Dampfstraßenwalze von der Bergseite genau in die Stellung der erstmaligen ruhenden Belastung vor, nachdem inzwischen der Hebel unter dem Brückenscheitel angebracht war.

Die Erscheinungen waren hierbei folgende:

1. der Ausschlag des Hebels wuchs sprungweise bis zu 3,5^{mm}, die Scheitelsenkung demnach auf $\frac{3,5}{14} = 0,25$ mm. Die

tatsächliche Senkung wird kleiner gewesen sein, da eine stofsweise, durch die lebendige Kraft herbeigeführte Wirkung vorlag;

2. der am bergseitigen Gewölbeschenkel angebrachte Storchschnabel gab eine Verschiebung des Gewölbes schräg abwärts gegen die Brückenöffnung um 0,10^{mm} an;
3. die Libellenblase am talseitigen Gewölbeschenkel rückte um einen halben Strichteil gegen die Brückenmitte vor, also muß diese eine geringe Hebung erfahren haben;
4. die Linienkreuzvorrichtungen ließen keine Verschiebungen mehr erkennen. Diese Vorrichtungen und die die Verschiebungen unmittelbar aufzeichnenden Schreibwerke reichen eben für die Beobachtung so kleiner Verschiebungen nicht aus.

Die Dampfwalze fuhr nun vollständig über die Brücke, wobei die sämtlichen von den Meßvorrichtungen angegebenen Verschiebungen und Verdrehungen wieder verschwanden; die Bewegungen waren also nun ausschließlich elastische.

Die Aufzeichnung des Storchschnabelfestes läßt erkennen, daß die Zurückbewegung des Stiftes richtig in einer Schleife erfolgte, wie es der Fahrt der Walze über die ganze Brücke entspricht.

Nachdem die Dampfwalze ohne Anstellung von Beobachtungen wieder auf die Bergseite zurückgefahren war, fuhr sie nochmals und zwar mit größtmöglicher Geschwindigkeit ohne Anhalten über die Brücke. Hierbei ergab sich folgendes:

1. der Ausschlag des Hebels unter dem Brückenscheitel erfolgte nicht mehr ruckweise, sondern stetiger und betrug nur 1,5 bis 2 mm;
2. die Bewegung des Storchschnabelfestes war etwas flacher und entsprach einer wirklichen Bewegung des Gewölbespunktes um 0,15 mm;
3. die Libelle schlug zuerst gegen die Brückenmitte, dann entgegengesetzt um etwa 0,5 Strichteil aus und kehrte in die Anfangstellung zurück.

Beide Brücken zeigten vor der Belastungsprobe keine Schäden und Risse; an der Vilshofener Brücke zeigten nur die Fugen der Gesimssteine ganz feine Haarrisse, jedenfalls als Folge des Druckes und der Erschütterungen auf die Straßeneinfahrt, etwa auch der Wärmeunterschiede und der Frostwirkung; die Höhenberger, in Beton hergestellte Brücke ließe schon vor der Belastung nur in der Gewölbestirnaufmauerung einen von der Gewölbefuge aus nahezu senkrecht verlaufenden feinen Riß erkennen, welcher auf die Raumbeständigkeit des Betons und der Wirkung der Wärme und Feuchtigkeit zurückzuführen ist und zweckmäßig wie bei anderen Bauwerken planmäßig herzustellen wäre.

Eine genaue Untersuchung beider Brücken nach der Probebelastung ließe keine Veränderung erkennen.

Die Brücken zeigten sich daher den ungünstigen Anstrengungen der Belastung durch eine Dampfwalze völlig gewachsen.

Bei der Berechnung der Verschiebung von Punkten gewölbter Brücken müssen vielfach Annahmen gemacht werden, für die bisher nur zwischen sehr weiten Grenzen schwankende

Werte vorliegen; hierher gehören die Elastizitätszahl des Betons, die Nachgiebigkeitsziffer des Baugrundes, der Reibungswert und der Zusammenhalt der Hinterfüllung und Hintermauerung.

Für den belasteten Betonbogen wurde die lotrechte Senkung des Befestigungspunktes des Storchschnabels, unter den Annahmen, daß sich das Walzengewicht lotrecht abwärts fortpflanzt, jedoch über die ganze Brückenbreite gleichmäßig verteilt, daß die Elastizitätszahl des Betons 2400000 t/qm , die Nachgiebigkeitszahl des Baugrundes 10000 t/qm betrage, und daß die Reibung und der Zusammenhalt der Hintermauerung und Hinterfüllung vernachlässigt werden dürfe, zu $0,53 \text{ mm}$, seine seitliche Verschiebung zu $0,67 \text{ mm}$ berechnet.

Tatsächlich sind diese Bewegungen bedeutend kleiner geblieben, was darauf hindeutet, daß auch Reibungs- und Haftwiderstände zur Geltung kommen.

Die mit Einlage von Eisenrippen in Beton ausgeführte Bahnüberbrückung der Verbindungsbahn von Station Stein zum Nürnberger Haupt-Verschiebehahnhofe führt einen Ortsverbindungsweg über die Gleise.

Die Brücke ist auf widerstandsfähigem, eine Tonschicht überlagernden Sand gegründet. Die Widerlager sind aus Bruchsteinmauerwerk in Portlandzement-Kalkmörtel, das Gewölbe aus Portlandzement-Stampfbeton, unten aus 1 Teile Zement, 3 Teilen Sand, 2 Teilen Meinkies, 4 Teilen Granitschotter, oben in dem durch Eisenrippen verstärkten Teile aus 1 Teile Zement, 2 Teilen Sand, 4 Teilen Granitkleinschlag hergestellt.

Das Eisengerippe aus gebogenen 15 cm hohen, 50 cm von einander entfernten I -Eisen ist auf einzelne Kämpfersteine aus Muschelkalk aufgelagert; die Einbetonierung erfolgte vom Kämpfer gegen den Scheitel mit dem Schlusse an letzterm.

Die Scheitelstärke des Bogens beträgt nur 20 cm ; zum Zwecke bessern Anhaftens des Betons wurden die Trägerflanschen mit Drahtgeflecht umhüllt.

Das ganze Brückengewölbe ist zwischen den in Bruchsteinen aufgemauerten Stirnmauern mit magerem Beton $1:6:12$ bis auf $0,40 \text{ m}$ unter der Fahrbahnfläche überstampft.

Diese Ueberstampfung ist mit Tektolith abgedeckt, über welchem die Pflasterung in Sand mit oberem Asphaltausgusse erfolgte.

Vor der Belastungsprobe wurde die Brücke nicht befahren.

Die Belastung erfolgte durch gleichmäßige Verteilung von 450 kg/qm Schienen über die ganze Brücke; sodann wurde die eine Brückenhälfte entlastet, die Belastung der andern auf 600 kg/qm gebracht, schließlic diese einseitige Belastung beseitigt. Vor, während und nach diesen Belastungen wurde die Brücke genauestens untersucht; es konnte jedoch keine Veränderung gefunden werden.

Zur Messung von Verschiebungen war der Storchschnabel an der nach der vollen Belastung einseitig belasteten Brückenhälfte an der Stirne des Gewölbeschenkels in 2 m Entfernung vom Scheitel angebracht.

Bei der gleichmäßigen Belastung mit 450 kg/qm ergab sich eine lotrechte Abwärtsbewegung des Gewölbes um $0,12$, $0 = 0,2 \text{ mm}$, bei der einseitigen Belastung mit 600 kg/qm eine schräge Abwärtsbewegung von $\frac{0,13}{0,23} \text{ mm}$, bei der völligen Ent-

lastung eine Aufwärtsbewegung von $\frac{0,11}{0,21} \text{ mm}$; der Punkt war

also bis auf das Maß $\frac{0,02}{0,02} \text{ mm}$ vollständig in die frühere Lage zurückgekehrt; es darf aber angenommen werden, daß der Unterschied von $\frac{0,02}{0,02} \text{ mm}$ auf Mängel des Storchschnabels zurückzuführen ist, die Rückkehr sonach eine vollständige war.

An der entgegengesetzten Bogenseite war entsprechend dem Storchschnabel an dem Gewölbeschenkel eine Libelle angebracht, deren Ausschlag um einen Teilstrich einer Verdrehung von 7 Bogensekunden entspricht.

Nach Aufbringung der gleichmäßigen Belastung hatte sich die Mitte der Libellenblase um nahezu einen Teilstrich gegen das nächste Widerlager verschoben. Bei der einseitigen Belastung ging die Verschiebung der Blasenmitte auf $0,25$ Strichteil und nach der Entlastung genau auf Null zurück.

Der unter dem Bogenscheitel aufgestellte Hebel von zehnfacher Uebersetzung ergab bei der gleichmäßigen Belastung mit 450 kg/qm eine Senkung von $0,27 \text{ mm}$, bei der einseitigen mit 600 kg/qm von $0,14 \text{ mm}$.

Die Brücke hat hiernach die beträchtliche Inanspruchnahme ohne jeglichen Nachteil ertragen und ein der Elastizitätstheorie sehr gut entsprechendes Verhalten bewiesen.

VIII. Betriebsplan für Herstellung gewölbter Bahnüberbrückungen mit einbetonierten Eisenrippen, Bauart Melan.

Für die Ausführung dieser Art von Bauwerken wurde nachstehender Betriebsplan vorgeschrieben.

Zunächst werden die Widerlagerabsätze und die untern Teile der Bogenschenkel bis 1 m über Bahnkronen aufgemauert; zugleich wird nach Maßgabe des Planes der Holzunterbau der eisernen Rüstung (Abb. 5, Taf. XXXIII) hergestellt, auf welche dann die Lehrgerüstbinder wie bei Abb. 4, Taf. XXXIII aufgestellt werden.

Nach entsprechender Abstufung dieser Binder werden die in ihre Ebene treffenden gebogenen Hülfswinkeleisen nach Maßgabe des Planes (Abb. 6, Taf. XXXII) befestigt.

Hierauf wird die Verschalung der Innenlaibung und der Stirnen des Bogens aufgebracht, auf ersterer werden die gebogenen Eisenrippen von der Seite her vorgeschoben und durch Unterkeilen in richtiger Lage festgehalten.

Hiernach werden die zwischen die Binder treffenden, gebogenen Winkeleisen aufgezo-gen und durch die Hängebolzen plangemäß an den Eisenrippen befestigt, zugleich erfolgt die Verbindung der bereits mit den Lehrgerüstbindern aufgestellten Winkeleisen durch Hängebolzen (Abb. 9, Taf. XXXII).

Alsdann werden die Bogenschenkel und deren Uebermauerung bis zu den Rippenfüßen aufgemauert und letztere untermauert, wobei $0,50 \text{ m}$ vor den Gelenkplatten durch Einlage von Pappe offene Fugen im Gewölbe zu halten sind, welche sich, vom Gewölberücken an, lotrecht durch die Uebermauerung fortsetzen.

Erst nachdem die Untermauerung der Rippenfüße soweit erhärtet ist, daß sie den Druck der Eisenrippen sicher aufnehmen kann, sind die Schrauben, mit welchen die gebogenen

Winkelleisen an den Lehrgerüstbindern befestigt sind, zu entfernen, sodafs die Winkelleisen nunmehr von den Eisenrippen getragen werden.

Nachdem auch die Unterkeilung der Eisenrippen beseitigt ist, werden sie einbetoniert.

Diese Betonierung hat in vier Teilen gleichzeitig zu geschehen, nämlich von den beiden Kämpfern und von zwei, je 2,50 m von der Brückenmitte entfernt anzubringenden Widerlagern aus abgespriefsten Brettern aus, und zwar gegen den Gewölbescheitel zu, sodafs der Bogen an drei Stellen geschlossen wird.

Nach Schluß des Bogens wird die Uebermauerung des Gewölbes vorgenommen.

Die Ausrüstung des Bogens erfolgt erst nach Erhärtung des Betons, indem zunächst die Hülfswinkel zwischen den Bindern entfernt, sodann die zu den Bindern gehörenden Winkelleisen abgelassen werden, bis sie auf den kurzen, an den Knotenblechen befestigten Winkelleisen aufsitzen, worauf die Beseitigung der Verschalung und schliesslich der Eisenrüstung vor sich gehen kann.

Um die Hängebolzen ohne Mühe wieder entfernen zu können, werden sie mit Gasrohrabschnitten umgeben, welche zugleich den Abstand der Schalung von den Eisenrippen regeln.

Damit diese Gasrohre, welche im Bogen bleiben, nicht in die Durchlochungen der Dielen schlüpfen, werden über die

Dielen Schlitzte dünne Bleche *a* geschoben (Abb. 9, Taf. XXXII), welche einzutalgen sind, sodafs sie nicht an dem Beton haften.

Um die Hängebolzen von oben einbringen zu können, erhalten sie längliche Köpfe, die Dielen und Winkelleisen längliche Schlitzte. Nach Durchstecken der Bolzen werden sie um 90° gedreht, worauf sie die Winkelleisen fassen. Die richtige Stellung der Bolzen wird durch einen Einstrich am Schraubende kenntlich gemacht.

Die Flanschen der Eisenrippen werden da, wo sie nahe an die Bogenlaibungen treten, mit Drahtgeflecht umgeben, sodafs der hier anzuwendende feinkörnige Beton besser haftet.

Mit dem eisernen Lehrgerüste werden die Dielen zur Verschalung der Innenlaibung und die Hängebolzen mit ihren Winkeln angeliefert.

Die übrigen Eisenteile sind jedesmal besonders zu beziehen.

Die Stirneinschalung, die Verbretterung zur Herstellung der künstlichen Widerlager und die Einschachtelung des obren Endes der Hängebolzen hat der Unternehmer zu besorgen.

Mit allen diesen Mafsnahmen, bestehend in Einrichtungen betreffs der Verwaltung und des Neubaus, baulichen Anordnungen und Hülfsvorrichtungen ist einerseits eine Erhöhung der Verkehrs-Sicherheit und Bequemlichkeit, anderseits eine Minderung des Aufwandes an Gehältern und Löhnen im Bereiche der bayerischen Staatseisenbahnen in möglichst wirtschaftlicher Weise angestrebt und erreicht worden.

Versuche mit Lokomotiv-Schornsteinen und Blasrohren, ausgeführt unter Leitung des Professors Goss an der Purdue-Hochschule in Lafayette, Ind.

Von v. Borries, Geheimem Regierungsrate, Professor in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel XXXVII.

In Europa ist man für die Untersuchung der einzelnen Vorgänge an der Lokomotive wohl ausnahmslos auf Beobachtungen während der Fahrt angewiesen, die wegen der äufseren Schwierigkeiten, der Veränderlichkeit der Zustände und der Unmöglichkeit ausreichender Messungen umso unzuverlässiger ausfallen, je mehr man auf einzelne Vorgänge ausgeht. Die Amerikaner sind dagegen in der oft *) von uns betonten glücklichen Lage, an mehreren ihrer technischen Hochschulen besondere Lokomotiv-Prüfungsanstalten zu besitzen, in welchen fest aufgestellte Lokomotiven mit ihren Triebrädern auf bremsbaren Rollen laufen und nach jeder Richtung hin in aller Ruhe und mit beliebigen Mefsvorrichtungen untersucht werden können.

Unter diesen Anstalten, welche dem Unterrichte und der Weiterentwicklung des Lokomotivbaues gleichzeitig dienen, hat namentlich die der Purdue-University in Lafayette unter Leitung des Professors Goss Hervorragendes geleistet.

Manche dieser Untersuchungen haben den amerikanischen Lokomotivbau sehr gefördert und viele Tausende erspart, welche bei uns noch immer für unsichere Beobachtungen an fahrenden Lokomotiven ausgegeben werden. Noch weit gröfser sind die

*) Organ 1895, S. 67; 1896, S. 165; 1897, S. 207; 1898, S. 45; 1900, S. 53.

Ersparnisse an Lehrgehalt, welche durch die rasche und zuverlässige Erprobung von Neuerungen gewonnen werden, während man im Betriebe oft jahrelang die Mehrkosten mangelhafter Leistungen tragen mufs, um ein halbwegs sicheres Urteil zu gewinnen.

Wieviel unnütze Kosten hätten bei der Heifsdampf-Lokomotive gespart werden können, wenn man sie auf einer Prüfungsanstalt hätte erproben können.

1. Einrichtung und Ausführung der Versuche.

Unter den neueren Untersuchungen des Professors Goss sind die über das Funkenwerfen*) besonders beachtenswert, bei welchen auch schon die Wirkung des Dampfstrahles im Schornsteine geprüft wurde.

Professor Goss hat nun im Jahre 1902 eingehende Versuche über die Abhängigkeit der Blasrohrwirkung von der Höhenlage des Blasrohres und den Abmessungen der Schornsteine ausgeführt, und zwar für das American Engineer und Railroad Journal**) New-York, unter Mitwirkung hervorragender Eisenbahn-Fachmänner. Die Einleitung bildet eine ver-

*) Organ 1902, S. 240.

**) American Engineering and Railroad Journal 1901, S. 318, 335; 1902, S. 4, 33.

gleichende Beurteilung der Hannoverschen Versuche*) und früherer Versuche der Master-Mechanics Association von Vaughan, die den Gegenstand und das bisher Bekannte eingehend bespricht. Dann folgt ein Bericht von Professor Goss über die Versuchseinrichtung an der 2/4 gekuppelten Lokomotive seines Laboratoriums. Wie Abb. 1, Tafel XXXVII zeigt, sind ähnlich wie in Hannover sieben Blasrohruntersätze Nr. 1 bis 7 hergestellt, welche Höhenstellungen von 254^{mm} unter bis 508^{mm} über der Kesselmitte entsprachen. Vier gerade und vier Kegelschornsteine mit Erweiterung 1:6 wurden mit gleichen kleinsten Durchmessern von 247 bis 400^{mm} aus einem Untersatze von 1398^{mm} Höhe über Kesselmitte und je drei Verlängerungen angefertigt, sodafs vier Schornsteine A, B, C, D von 254 bis 1016^{mm} Rohrlänge und 1398 bis 2160^{mm} Höhe über Kesselmitte hergestellt werden konnten.

Um die Abweichungen auszuscheiden, welche durch die unvermeidlichen Verschiedenheiten im Zustande des Feuers verursacht werden, wurde die Feuerkiste mit Oelfeuerung und etwas beschränkter Luftzuströmung ausgerüstet.

Für die Messungen der Luftverdünnung in der Rauchkammer, des Druckes im Blasrohre, der Maschinenleistung und Geschwindigkeit wurden geeignete Vorrichtungen angebracht.

Mit der so vorgerichteten Lokomotive wurden Vorversuche angestellt und zunächst ermittelt, dafs die Luftverdünnung in der Rauchkammer, abgesehen von der unmittelbaren Umgebung des Dampfstrahles, an allen Stellen die gleiche sei, und dafs davon etwa je ein Drittel auf die Widerstände des Einsaugens in die Feuerkiste, der Heizrohre und der Lenkplatte entfällt.**)

Weiter wurde dabei die Zuverlässigkeit der Messungen geprüft und das Verfahren für die wirklichen Versuche festgestellt.

Zur Feststellung des Wirkungsgrades wurde der Druck im Ausströmungskanale eines Zylinders durch ein Uförmiges Glasrohr mit Quecksilberfüllung und eine Biegeplatte mit Schreibvorrichtung, die Luftverdünnung in der Rauchkammer durch ein ebensolches mit Wasser gefülltes Glasrohr gemessen. Um indes unabhängig von ersterer Messung gleiche Zustände für die verschiedenen Blasrohrhöhen und Schornsteine zu sichern, wurden die Versuche mit demselben Blasrohrkopfe von 107^{mm} Durchmesser und mit bestimmten Geschwindigkeiten und Füllungsgraden ausgeführt.

Nach diesen Feststellungen begannen die wirklichen Versuche, bei welchen mehr als 1000 Einzelversuche ausgeführt***) wurden. Die ungeraden Nummern, wie 1 A, 3 D, bezeichnen die geraden, die geraden, wie 2 C, 4 D die Kegel-Schornsteine. Zu Anfang wurden jedesmal die Untersätze ohne Aufsätze A bis D versucht.

Die Hauptversuche wurden bei

Geschwindigkeiten von rund .	32	48	65 km/St.
Umdrehungszahlen von . . .	97	146	194 in der Minute
und Füllungsgraden von . . .	23,8	25,3	26,9%

*) Organ 1896, S. 14, 29, 49, 140.

**) Im Berichte folgt hier eine Zusammenstellung neuester ausgeführter Schornsteinformen von Professor Forsyth.

***) Ergebnisse: American Engineering and Railroad Journal 1903, S. 71 bis 76.

ausgeführt. Dann folgten zwei Reihen mit Geschwindigkeiten von 80 und 96 km/St. und drei Reihen mit 65 km/St. Geschwindigkeit, aber Füllungsgraden von 19, 26,9 und 35%. Am Schlusse jeder Reihe wurden Zwischendüsen in fünf verschiedenen Längen bei den niedrig stehenden Blasrohren 1, 2, 3 versucht.

2. Ergebnisse der Versuche.

Die Ergebnisse sind zur bessern Uebersicht auch bildlich wiedergegeben,*) indem die vier Schornsteindurchmesser wagerecht, die bei den drei Geschwindigkeiten erreichten Luftverdünnungen senkrecht aufgetragen wurden. Jedes Bild enthält also drei Linien, welche bei bestimmter Schornstein- und Blasrohr-Höhe die Abhängigkeit der Wirkung vom Schornsteindurchmesser erkennen lassen.

Um die Ergebnisse mit denen der Hannoverschen Versuche besser vergleichen zu können und die Bedeutung der ganzen Schornsteinhöhe von Oberkante Blasrohr bis Oberkante Schornstein ersichtlich zu machen, sind in den Abb. 2 bis 9, Taf. XXXVII die Ergebnisse bei der mittlern Geschwindigkeit von 48 km/St. für jeden Schornsteindurchmesser mit seinen vier verschiedenen Höhen A, B, C, D und für die sieben verschiedenen Blasrohrstellungen 1 bis 7 aufgetragen und zwar die Luftverdünnungen in mm Wassersäule senkrecht, die Abstände der Blasrohre von der Oberkante des Schornsteinuntersatzes wagerecht. Jede Linie läfst daher von links nach rechts die Veränderlichkeit der Wirkung mit zunehmendem Abstände des Blasrohres von der Unterkante des eigentlichen Schornsteinrohres erkennen.

Die Beschränkung auf eine Geschwindigkeit erschien unbedenklich, weil die Linien für die verschiedenen Geschwindigkeiten ziemlich gleichmäfsig verlaufen, wie aus theoretischen Gründen zu erwarten war. Sie gestattet aber in den Darstellungen Abb. 2 bis 9, Taf. XXXVII den Einflufs der Wirkungslänge des Dampfstrahles zu erkennen, auf die es in erster Reihe ankommt.

Die aus dem Berichte von Goss entnommenen Werte sind in den eingetragenen Punkten dargestellt und durch gerade Linien verbunden. Da diese Linienzüge vielfach unregelmäfsig verlaufen, so ist in den Abb. 2 bis 9, Taf. XXXVII versucht, sie durch gestrichelte stetige Linien zu ersetzen, deren Gestalt dem aus den Hannoverschen Versuchen bekannten gesetzmäfsigen Verlaufe solcher Linien entspricht. Auf grofse Genauigkeit kommt es ja hier nicht an.

3. Bericht des Professors Goss.

Aus dem sehr eingehenden Berichte des Professors Goss über die Ergebnisse ist zunächst folgendes zu erwähnen:

Der Blasrohrdruck im Ausströmungskanale wird durch die Verschiedenheit der Blasrohrhöhen nicht merklich beeinflusst, sondern hängt nur von der Geschwindigkeit und dem Füllungsgrade ab. Sind diese gleich, so können also die leicht genau zu messenden Luftverdünnungen in der Rauchkammer ohne weiteres verglichen werden.

*) American Engineering and Railroad Journal 1903, S. 149 bis 153.

Der Wirkungsgrad, das Verhältnis Luftverdünnung : Blasrohrdruck, wird durch Veränderungen der Geschwindigkeiten und Füllungsgrade nicht merklich beeinflusst, eine willkommene Bestätigung früherer Versuche und der Theorie. Die Luftverdünnung nimmt mit der Geschwindigkeit und dem Füllungsgrade zu, aber in gleichem Verhältnisse zum Blasrohrdrucke.

Die besten Wirkungsgrade wurden, wie zu erwarten war, mit den längsten Schornsteinen 6 und 8 D und den tiefen Blasrohrstellungen 1 bis 3 erreicht, bisweilen mit um 50^{mm} verschiedenen Durchmessern. Diese besten Ergebnisse sind für verschiedene Schornsteinhöhen in Abb. 10 und 11, Taf. XXXVII bildlich dargestellt, und zwar die Schornsteindurchmesser wagerecht, die Blasrohrstellungen senkrecht. Die dicken Punkte zeigen die besten Verhältnisse, die wagerecht daneben liegenden dünnen andere fast ebenso gute. Die Darstellungen zeigen, daß der Schornsteindurchmesser mit zunehmender Blasrohrhöhe abnehmen muß, und zwar entsprechen den größern Schornsteinhöhen bei den geraden Schornsteinen größere, bei den kegelförmigen gleiche Durchmesser. Professor Goss leitet hieraus für den zweckmäßigsten Durchmesser gerader Schornsteine die Formel

Gl. 1) . . . $d = (0,246 + 0,00313 H) \cdot D$

für den kleinsten Durchmesser kegelförmiger

Gl. 2) $d = 0,25 \cdot D$ ab,

beide gültig für die Lage des Blasrohres in Höhe der Kesselmitte. H bezeichnet die Schornsteinhöhe über der Rauchkammer, D deren Durchmesser, an der Versuchslokomotive 1368^{mm}.

Für andere Höhenlagen des Blasrohres um + h über oder - h unter der Kesselmitte werden diese Formeln ergänzt zu

Gl. 1 a) . $d = (0,246 + 0,000048 H) D - 0,19 h$

für gerade, und zu

Gl. 2 a) $d = 0,25 D - 0,16 h$

für kegelförmige Schornsteine. Diese Formeln entsprechen den in Abb. — und —, Tafel XXXVII gezogenen geraden Linien.

Ob die Einschaltung von Zwischendüsen die Blasrohrwirkung steigert, oder die Beziehungen zwischen Durchmesser und Höhe beeinflusst, kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht sicher ermittelt werden.

Soweit zunächst Professor Goss.

4. Weitere Verwertung der Ergebnisse.

Aus den Darstellungen Abb. 2 bis 9, Taf. XXXVII ergibt sich nach unserer schon bei den Hannoverschen Versuchen geübten Betrachtungsweise folgendes. Von hier ab bezeichnet, wie 1896, h die Höhe von Blasrohr bis Schornsteinoberkante, D den obern Schornsteindurchmesser, d den Blasrohrdurchmesser.

Die geraden Schornsteine von 247 und 298^{mm} Weite (Abb. 2 und 3, Taf. XXXVII) waren überhaupt zu eng, sie schafften nicht Luft genug fort und erreichten daher zu geringe Luftverdünnungen. Die Zunahme der Blasrohrabstände wirkte ungünstig. Auch bei dem Schornsteine von 349^{mm} (Abb. 4) sind die Luftverdünnungen noch geringer, als bei dem von 400^{mm} (Abb. 5), sodafs nicht sicher ist, ob der günstigste Durchmesser

nicht noch über 400^{mm} liegt. Er scheint in der Nähe dieses Wertes zu liegen, doch ist zu bedauern, daß nicht auch gerade Schornsteine von 450 und 500^{mm} versucht wurden.

Die Linien Abb. 5 lassen erkennen, daß

die Schornsteine	A	B	C	D
mit Rohrlängen H von rund	250	500	750	1000 ^{mm}
bei Blasrohrabständen von				
rund	1400	1300	1200	1150 <
also Höhen h von rund .	1750	1800	1950	2150 <

die besten Wirkungen erzielten, und daß die Wirkung bei den großen Rohrlängen und Gesamthöhen die beste war. So große Gesamthöhen sind aber bei neueren Lokomotiven der hohen Kessellage wegen nur noch ausnahmsweise zu erreichen, man muß sich daher meistens mit geringeren begnügen.

Für eine Gesamthöhe h = 1500^{mm}, dem 14fachen Blasrohrdurchmesser ergaben nach Abb. 5, Tafel XXXVII

die Schornsteine von 400 ^{mm} . . .	A	B	C
Luftverdünnungen von rund . . .	72	72	70 ^{mm}
ebenso nach Abb. 4, Tafel XXXVII			
die Schornsteine von 349 ^{mm} . . .	A	B	C
Luftverdünnungen von rund . . .	68	70	70 ^{mm} ,

die ganz kurzen Rohre von nur 250^{mm} Länge also ebenso hohe Werte, wie die längeren von 500^{mm} und 750^{mm}. Hierdurch wird das Ergebnis der Hannoverschen Versuche bestätigt, daß die Wirkung des Dampfstrahles nur im oberen Teile des Schornsteines stattfindet und es daher meistens keinen Zweck hat, gerade Schornsteine in die Rauchkammer hinein zu verlängern, daß ferner der obere Durchmesser für die Wirkung maßgebend ist.

Demgemäß entsprechen bestimmten Höhen auch bestimmte obere Durchmesser.

Bei den Kegelschornsteinen haben nach Abb. 6 bis 9, Tafel XXXVII der kleinste Durchmesser von 247^{mm} mittlere, die drei anderen gute Luftverdünnungen ergeben, deren größte Werte nicht wesentlich verschieden sind. Die Wirkungen nehmen mit zunehmenden Schornsteinlängen auch hier zu, die günstigsten Blasrohrabstände h sind aber für die einzelnen Schornsteine A bis D nur wenig verschieden und betragen für

kleinste Durchmesser von	247	298	349	400 ^{mm}
h = rund	1050	1200	1300	1400 <

Verkürzung der Schornsteine bei gleichbleibendem kleinsten Durchmesser bedingt also keine Verstellung des Blasrohres. Diese Beobachtung findet in den Linien Abb. 11, Taf. XXXVII und Gl. 2 a ihren Ausdruck.

Die Luftverdünnungen fallen mit abnehmendem h um so stärker, je größer der Durchmesser ist, sodafs der kleinste Durchmesser von h < 600^{mm} an die größten Wirkungen ergibt, während für die üblichen Schornsteinhöhen der Durchmesser 298^{mm} in der Regel die besten Wirkungen ergeben wird.

Bezüglich der wirksamen Länge des Schornsteinrohres bei annähernd gleichem oberem Durchmesser ist zu beachten, daß für h = 1600

die Schornsteine	D 247	A 349	A 400 ^{mm}
mit obern Durchmessern von D = 417		391	442 <
Luftverdünnungen von	69	75	75 <
für h = 1500 ^{mm}			
die Schornsteine	C 247	A 349 ^{mm}	
mit obern Durchmessern von		374	391 <
Luftverdünnungen von	68	75	75 <

ergeben haben. Die kurzen Schornsteinrohre A haben also bei gleicher Höhe h und gleichem obern Durchmesser besser gewirkt, als die langen C und D. Es bestätigt sich also auch für Kegelschornsteine, daß die Wirkung des Dampfstrahles nur im obern Teile stattfindet, und daß die langen Einschnürungen nach unten im besten Falle nicht schaden.

Hiermit hängt es zusammen, daß die geraden Schornsteine von 400^{mm} Durchmesser bei gleichen Höhen h von 1400 bis 1600 mm nur wenig geringere Wirkungen ergeben als die kegelförmigen. Es scheint daher, als ob die bei der theoretischen Begründung der Kegelschornsteine angenommene Verringerung des Stofsverlustes in Wirklichkeit nicht stattfindet, oder durch stärkere Wirbelbewegungen im obern Teile wieder aufgehoben wird.

Ein unmittelbarer Vergleich der Ergebnisse mit denen der Hannoverschen Versuche ist nicht leicht durchführbar, weil bei der Geschwindigkeit von 48 km/St ein Blasrohrdruck von nur etwa 45^{mm} Quecksilbersäule, in Hannover aber ein solcher von 100^{mm} vorhanden war. Vergleicht man in Abb. 4 und 5, Taf. XXXVII die Linie für die geraden Schornsteine D mit Organ 1896, Tafel V, Abb. 1: Linie für 350 und 400^{mm} Durchmesser und in Abb. 8 und 9, Taf. XXXVII die Linien für die Kegelschornsteine A bis D mit Organ 1896, Tafel V, Abb. 8, welche einem sonst gleichen Schornsteine von 375^{mm} kleinstem Durchmesser und verschiedener Länge entsprechen, so ergibt sich, daß die Linien bei beiden Versuchen ganz ähnlich verlaufen, daß aber die besten Wirkungen in Amerika bei größeren Höhen h erzielt wurden, und daß die Wirkungsgrade dort weit bessere waren.

Die Höhe dieser Wirkungsgrade, welche für die besten Verhältnisse bis über $\frac{100}{45} = 2,2$ hinausgeht, erweckt allerdings ein gewisses Bedenken, da ältere Versuche bei guten Schornsteinverhältnissen Wirkungsgrade von etwa 1 ergeben haben. Die nicht genau angegebene Art, wie die Meßleitung in den Ausströmungskanal eingeführt war, und das Verfahren bei der Ablesung, welche nicht näher angegeben sind, können erheblichen Einfluß gehabt haben. Jedenfalls lohnt es nicht, auf diesen Grundlagen einen Vergleich mit den Hannoverschen Versuchen vorzunehmen.

Dagegen geben die Versuche eine treffliche Grundlage für die Bestimmung der zweckmäßigsten Abmessungen der Schornsteine. Trägt man die besten Ergebnisse aus den Abb. 10 und 11, Taf. XXXVII nach Maßgabe der zugehörigen Gesamthöhen h und obern Durchmesser D in ein Netz ein, so erhält man die Abb. 12 und 13, Taf. XXXVII. Die obern Durchmesser D sind wagerecht, die Höhen h senkrecht aufgetragen. Für jeden der vier Schornsteine A, B, C, D ergeben sich aus den sieben verschiedenen Blasrohrstellungen 1 bis 7 sieben Punkte, die

durch gerade Linien zu einem geknickten Zuge verbunden sind. Die Durchmesser wurden aus Abb. 10 und 11, Taf. XXXVII abgegriffen, indem einem Nebenpunkte die Hälfte des Wertes eines Hauptpunktes beigelegt wurde.

Bei den geraden Schornsteinen (Abb. 12, Taf. XXXVII) zeigt sich, daß die Zickzacklinien für jeden Schornstein durch die gestrichelt gezogenen geraden Linien ersetzt werden können. Dabei kann von den Punkten über 2000^{mm} Höhe abgesehen werden, weil die Schornsteine hierfür zu eng waren. Bei den Kegelschornsteinen (Abb. 13, Taf. XXXVII) lassen sich sämtliche Linien durch eine gerade Linie ersetzen, welche also den Zusammenhang zwischen Höhe und Durchmesser in einfachster Weise angibt. Indes auch für die geraden Schornsteine gibt die punktgestrichelte Linie die besten Durchmesser mit ausreichender Genauigkeit wieder.

Nach den bezeichneten Erörterungen von 1896 ist nun weder der gerade, noch der Kegelschornstein mit Erweiterung 1:6 für möglichst ruhige Wirkung der Dampfstöfse zweckmäßig. Vielmehr läßt ein Kegelschornstein mit einer Erweiterung von etwa 1:10 die beste Wirkungsart erwarten.

Aehnliche Erweiterungen sind allgemein üblich. Für einen solchen Schornstein würde nach Abb. 12 und 13, Taf. XXXVII eine zwischenliegende gerade Linie gelten, welche unten bei 290^{mm} Durchmesser beginnen, oben bei 530^{mm} enden würde. Diese Linie würde der Formel $D = 0,14 h + 190$ entsprechen. Diese Formel gilt für den vorhandenen Blasrohrdurchmesser $d = 107$ ^{mm}.

Für den allgemeinen Gebrauch erscheint es der Gleichmäßigkeit wegen zweckmäßig, die Schornsteinabmessungen aus dem Blasrohrdurchmesser abzuleiten und daher zu setzen

$$D = 0,14 h + 190 \cdot \frac{d}{107} \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 3) } \dots \begin{cases} D = 0,14 h + 1,8 d \text{ oder} \\ D = \left(0,14 \cdot \frac{h}{d} + 1,8 \right) d. \end{cases}$$

Vergleicht man diese Formel mit den früher*) auf Grund der Hannoverschen Versuche gegebenen Regeln für das Entwerfen neuer Schornsteine, so ergibt sich für die dort angenommene Höhe $h = 15 d$ ohne Steg jetzt $D = 3,9 d$ also fast genau der dort angegebene Wert. Die Regel für verkürzte und verlängerte Schornsteine ist allerdings dahin abzuändern, daß die obern Kanten auf einem Kegel liegen sollen, dessen Durchmesser in der Blasroherebene nicht d, sondern 1,8 d beträgt. Die verkürzten Schornsteine fallen also etwas weiter aus, als früher angegeben.

Die Länge der Schornsteinrohre, früher zu 0,6 h angegeben, könnte man nach den vorstehenden Ergebnissen erheblich kürzer herstellen, ohne der Wirkung zu schaden. Es ist indes zu berücksichtigen, daß dadurch die harte, das Feuer aufreisende Wirkung der einzelnen Dampfstöfse wahrscheinlich stärker werden würde, weil die ausgestoßenen Dampfballen plötzlich in den wirksamen Schornsteinquerschnitt kommen. Immerhin wird es zulässig sein, die Rohrlänge auf 0,5 h, selbst 0,4 h zu beschränken, wo es an der nötigen Höhe fehlt. Hierdurch

*) Organ 1896, S. 50 bis 52.

erklärt sich die Zulässigkeit neuerer englischer Schornsteinformen, welchen man auf den ersten Blick ungenügende Wirksamkeit zuschreiben möchte.

Der Kegel des Schornsteinrohres soll, wie früher angegeben, nach oben eine Erweiterung 1 : 10, an jeder Seite 1 : 20 erhalten.

Für die Stege,*) welche ich trotz der gegenteiligen Meinung meiner amerikanischen Freunde für zweckmäÙig halte, weil sie bei geringeren Höhen h gleiche Wirkung ergeben, und die richtige Einstellung der Wirkung sehr erleichtern, bleiben die früheren Regeln in Geltung.

Die Zwischendüsen, über deren Nutzen Professor Goss kein Urteil abgibt, haben sich nach den in seinem Berichte enthaltenen Ergebnissen als ziemlich unwirksam erwiesen, sodafs man auf ihre Anwendung auch bei tiefliegenden Blasrohren wohl verzichten kann.

Bei dieser Gelegenheit sei weiter bemerkt, dafs die früher**) angegebene Formel für den Blasrohrdurchmesser einer Berichtigung bedarf. Bei den bekannten Versuchen mit neueren Lokomotiven, welche in den letzten Jahren im Bezirke der Direktion Hannover stattfanden, hat sich unter anderm ergeben, dafs die Luftverdünnung in der Feuerkiste, gemessen durch einen hohlen Stehbolzen der Rückwand, bei den $2/4$ gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotiven nicht 30 bis 35, sondern durchschnittlich 45 % derjenigen in der Rauchkammer beträgt; bei Güterzug-Lokomotiven noch mehr. In der Formel für d mufs daher der Einflufs der Rostfläche vermehrt, also im Nenner des Wurzelwertes verringert werden.

Mit erprobten Ausführungen übereinstimmende Werte erhält man mit

$$d = 0,115 \sqrt{\frac{S \cdot R}{S + 0,1 R}}$$

*) Auf S. 52, 1896 mufs die Angabe der Stegbreite nicht 9,1 d, sondern 0,1 d lauten.

**) Organ 1896, S. 50 bis 52.

Die nach dem Vorstehenden etwas abzuändernden Regeln für das Entwerfen neuer Schornsteine sind nachstehend als Ergänzung zu den früheren Angaben*) übersichtlich zusammengestellt.

Blasrohrdurchmesser:

$$\text{Gl. 4) } \dots d^m = 0,115 \sqrt{\frac{S^{qm} \cdot R^{qm}}{S^{qm} + 0,1 R^{qm}}}$$

S ist der Heizrohrquerschnitt, R die Rostfläche in qm .

Oberer Schornsteindurchmesser:

$$\text{Gl. 5) } \dots D = \begin{cases} 0,14 h + 1,8 d \text{ oder} \\ \left(0,14 \frac{h}{d} + 1,8 \right) d. \end{cases}$$

h ist die Höhe von Blasrohr bis Schornsteinoberkante.

$\frac{h}{d}$ soll für Blasrohre auf senkrechten Untersätzen tunlichst nicht unter 15, bei Stegen oder Blasrohren auf Kreuzrohren nicht unter 14 betragen. Bei Blasrohren auf Kreuzrohren ist D um 10 % gröÙer zu machen.

Das Schornsteinrohr soll 0,5 bis 0,6 h lang sein, eine Kegelgestalt mit Neigung 1 : 10, in jeder Seite 1 : 20, und unten einen schlank abgerundeten Einlauf haben.

Bei kürzeren Schornsteinen sollen die oberen Kanten in einem Kegel liegen, der von dem obern Durchmesser des berechneten Schornsteines zur Blasrohrebene mit einem Durchmesser von 1,8 d herabreicht.

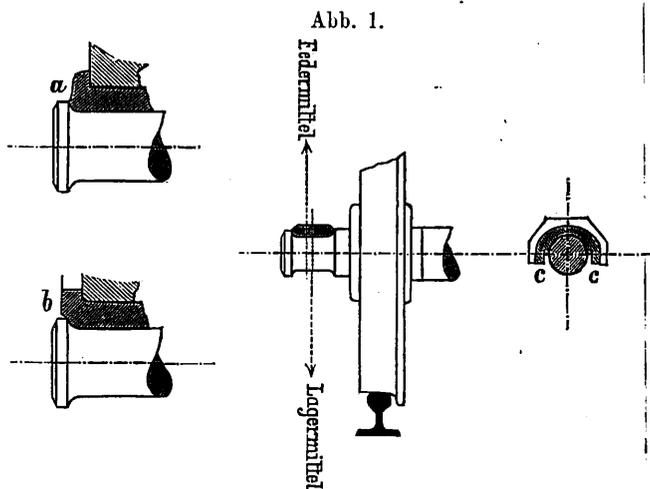
Zum Schlusse sei Professor Goss und seinen Mitarbeitern der Dank für ihre mühe- und wertvolle Arbeit ausgesprochen, welche endlich die lange gewünschten Grundlagen für die Beurteilung der Blasrohrwirkung an fahrenden Lokomotiven geliefert hat.

*) Organ 1896, S. 52.

Ueber HeiÙläufer an Lokomotiven und Wagen.

HeiÙläufer an Lokomotiven und Wagen treten oft so plötzlich an bisher tadellosen Lagern auf, dafs die Gründe schwer zu ermitteln sind. Eine meist wenig beachtete Ursache ist die fehlerhafte Ausführung der Stirnflächen der Lager; diese werden nach den vorliegenden Erfahrungen über Wagen-Lager fast ausnahmslos eben ausgeführt, statt in Höhe des Schenkelbundes einen Absatz a (Textabb. 1) zu erhalten. Die fehlerhaft gelaufenen Lager haben das nebenstehende Aussehen. Bei b bildet sich ein Ansatz nach aufsen, welcher das HeiÙlaufen verursacht, sobald das Oel nicht mehr genügend reichlich zugeführt wird, um die eigentliche Lagerstelle und die falsche Lagernut mit Oel zu versehen. Oft genügt auch schon die fortschreitende Abnutzung des Lagermetalles und das Anlaufen des Bundes in Bahnkrümmungen, den Flächendruck an dem obern Ansatz so zu steigern, dafs HeiÙlaufen auch bei reichlichem Oelvorrat eintritt.

Ein zweiter Grund für das HeiÙlaufen ist in der Durchbiegung der Achse gegeben, wodurch der Schenkel eine etwas



geneigte Lage erhält: indem der Federdruck lotrecht und in der Schenkelmitte angreift, wird die dem Notschenkel zugekehrte Seite etwas mehr belastet und die Abnutzung des Lager-

metalls nach innen zu vergrößert. Dies ist leicht zu erkennen, da bei allen Lagerschalen die Aussparung bei c am Bund gut erhalten, am Notlauf jedoch vollständig abgenutzt ist.

Eine wesentliche Besserung ließe sich erzielen, wenn das Tragfedermittel etwa 10^{mm} von der Schenkelmitte nach außen verlegt würde. Hierdurch wird der Flächendruck gleichmäßig verteilt, daher auch die Abnutzung, Schiefstellen und Klemmen des Achslagers in den Achshaltern und Heißlaufen vermieden, und die Lebensdauer des Lagers verlängert. Die schräg abgenutzten Lager müssen bei jeder Untersuchung der Wagen entsprechend nachgearbeitet werden. Die in den bezeichneten Umständen begründeten Heißläufer bilden jedenfalls einen großen Teil aller heißlaufenden Wagen.

Das Nichtunterschneiden der Lagerstirnflächen gibt auch bei Lokomotiven oft nach kurzer Betriebsdauer oder Instandsetzung Anlaß zum Heißlaufen, was gewöhnlich dem schlechten

Aufpassen der Lagerschalen zugeschrieben wird. Um auch in dieser Beziehung sicher zu gehen, muß nicht nur das übrigens zumftmäßige Unterschneiden der Stirnflächen gefordert werden, sondern es ist auch zu empfehlen, das »Aufschaben« der Lager ganz fallen zu lassen und diese durch mehrmaliges Ausbohren mit einem breiten Messer dem Schenkel anzupassen. Dieses Verfahren ist nicht nur zuverlässiger und billiger als das »Schaben«, sondern es ermöglicht durch die gleichzeitige Fertigstellung von Achsen und Lagern eine Beschleunigung der Wiederherstellung der Lokomotiven um 1 bis 2 Tage. Schließlich wird hierdurch glücklicherweise der Zwang ausgeübt, nicht ganz zylindrische Schenkel nachzudrehen; dieser Zwang wird oft dem Verfahren zum Vorwurfe gemacht. Mit Unrecht, ein nicht zylindrischer Schenkel ist jedenfalls im Lokomotivbetriebe verwerflich!

Bauinspektor E. Fränkel, Breslau.

Radreifensäge.

Von Haas, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion zu Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel XXXVIII.

Zum Entfernen abgenutzter Reifen von den Rädern der Eisenbahnfahrzeuge sind bekanntlich in den Bahnwerkstätten zwei Verfahren üblich. Das eine, ursprüngliche erfordert keine mechanischen Vorrichtungen. Hierbei wird nach Beseitigung der Befestigungsmittel des Reifens, der Schrauben oder des Sprengringes eine Nut NN (Abb. 9, Taf. XXXVIII) in den Spurring mittels Kreuzmeißels von Hand eingehauen. In diese Nut treibt man einen schlanken Stahlkeil durch einige wohlgezielte Schläge mit einem schweren Handhammer, wodurch ein Querriss im Radreifen entsteht. Der mit Spannung aufgezugene Reifen klappt alsbald in diesem Risse mehrere Millimeter auseinander. Nunmehr läßt sich der durch Abnutzung geschwächte Radreifen durch wenige Schläge mit einem schweren Handhammer von dem Rade nach dem Achsende zu leicht heruntertreiben, wobei der Achssatz auf dem Gleise stehen bleibt.

Bei dem zweiten Verfahren wird der Achssatz nach Lösung der Befestigungsmittel mit Hilfe eines Kranes in ein Radreifenfeuer gebracht, wo der Reifen durch Anwärmen derart erweitert wird, daß er sich beim Anheben der Achse durch sein Gewicht vom Rade löst.

Das zuerst angedeutete Verfahren wird vielfach ausgeübt, weil man dabei von Kran und Reifenfeuer unabhängig ist, die meist gebraucht werden, um Radreifen aufzuziehen.

Mittels der Säge (Abb. 1 bis 10, Taf. XXXVIII) läßt sich die oben mit NN bezeichnete Nut gleichzeitig in die zwei Reifen eines Achssatzes einschneiden. Diese Radreifensäge kann bei manchen Werkstättenbetrieben wirtschaftliche Vorteile bieten.

Sie ist mit zwei Kreissägenblättern KK ausgerüstet, die an den Pendelarmen HH angebracht sind.

HH schwingen um die Achse B. Die Sägenblätter erhalten ihren Antrieb durch einen Treibriemen unter Vermittelung der Wellen BWW und der Schraubenrädchen SS. Der Achssatz wird über die Sägenblätter gerollt (Abb. 2, Taf. XXXVIII), und hier mittels Radklötzen r festgelegt.

Durch die Gewichte GG werden die beiden Sägenblätter KK während des Ganges gegen die Spurring gezogen. Beide Sägenblätter und die Schraubenrädchen SS laufen mit ihrem untern Teile in Oelkästen.

Zwei Anschlagsschrauben FF verhindern zu tiefes Einschneiden der Sägenblätter KK in die Reifen; die Säge bedarf daher keiner Wartung während ihres Ganges.

Es empfiehlt sich, die Maschine in der Räderschmiede aufzustellen, wo sie von einem beim Reifenfeuer beschäftigten Manne nebenbei bedient werden kann.

So lange die Sägenblätter noch einen einigermaßen scharfkantigen Schnitt liefern, worauf beim Schärfen der Blätter Bedacht zu nehmen ist, genügt es, die Reifen so weit anzuschneiden, wie in Abb. 9, Taf. XXXVIII angegeben ist. Abgenutzte Radreifen lassen sich dann durch Eintreiben des Stahlkeiles leicht sprengen.

Die beschriebene Radreifensäge ist in der Hauptwerkstätte zu Saarbrücken erbaut und in der Hauptwerkstätte Karthaus seit mehreren Jahren mit gutem Erfolge in Gebrauch.

Ein Fahrzeug zu Bahnüberwachungszwecken.

Von H. Saller, Direktionsassessor zu Kempten.

Unter den Aufzeichnungen von einer Studienreise, welche ich vor einigen Jahren an die Baustelle der Ofotenbahn im nördlichen Skandinavien ausführte, finde ich kurze Angaben über ein dort zu Bahnüberwachungs- und Unterhaltungszwecken viel gebrauchtes, eigenartiges und, wie mir scheint, nicht unzuweckmäßiges Fahrzeug. Bei der großen Entfernung der Stationen im hohen Norden von 20 bis 30 km und mehr und bei dem geringen Verkehre muß die Bahnunterhaltung besonders billig sein; ein Bahnwärter hat daher immer eine ganz bedeutende Strecke zu überwachen, deren Begehung kaum mehr möglich ist. Da bedient er sich nun des in Textabb. 1 dargestellten Fahrzeuges. Es ist ein niedriges, auf drei Rädern laufendes, einfaches Holzgestell in Form eines gleichseitigen Dreiecks. An dessen einer, in der Richtung des Gleises liegenden Seite befindet sich der Treiber des Fahrzeuges und zwar aufserhalb des Gleises mit dem einen Beine auf dem Fahrzeuge knieend, während er sich mit dem andern Fusse an den Enden der Holzquerswellen fortstößt. Mittels einer leichten Holzstange, welche er gegen die gegenüberliegende Spitze des Gestelldreiecks stemmt, gibt er sich hierbei den nötigen Halt. Man scheint mit dem Fahrzeuge ohne große Anstrengung recht schnell vorwärts zu kommen. Es eignet sich zur Beförderung einzelner

Personen ebenso gut, wie zu der kleineren Lasten. Eine größere Bahnstrecke habe ich selbst in Begleitung eines schwedischen Ingenieurs auf dem beschriebenen Fahrzeuge zurückgelegt, wobei zwei Arbeiter das Treiben besorgten. Zum Sitzen ist das

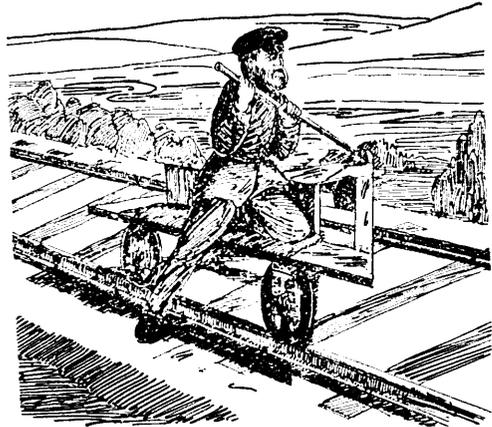


Abb. 1.

Fahrzeug nicht unmittelbar eingerichtet. Dafür dienen uns ein paar der dort oben gebräuchlichen, aus Birkenrinde gefertigten Reisekoffer (näfverkontar), welche dem schwedischen Fachgenossen gehörten, als Sitze.

Verbesserte Dichtung der Wasserstandsgläser an Lokomotiven und Dampfkesseln.

Von Stehling, technischer Eisenbahn-Sekretär in Münster i. W.

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel XXXIX.

Die Dichtung der Wasserstandsgläser bei Lokomotiv-, Schiffs- und ortsfesten Dampfkesseln wird meist in der Weise ausgeführt, daß Gummiringe um die Glasröhre gelegt und mit Stopfbüchse und Ueberwurfmutter fest zusammengepreßt werden. Hierbei wird jedoch häufig die Wahrnehmung gemacht, daß das durch die Einwirkung des heißen Wassers und Dampfes weich gewordene Gummi am Rande des Glases hervorquillt und beim Anziehen der Dichtungsmutter nach und nach vor die Oeffnung des Glases gepreßt wird, wodurch eine völlige oder teilweise Verstopfung des Wasserstandsglases eintritt. Dieser Fall kann besonders dann leicht eintreten, wenn zu kurze Gläser verwendet werden, die mit den Rädern nicht genügend weit über die Gummiringe hinausragen, oder wenn das Einsetzen nicht mit der nötigen Sorgfalt bewirkt wird. Unachtsame Kesselwärter und Lokomotiv-Beamte können so über die wirkliche Höhe des Wasserstandes im Kessel getäuscht werden; das Spiel des Wassers im Glase und der Abfluß beim Durchblasen werden träge oder ganz aufgehoben.

Diesem Uebelstande kann in einfacher Weise dadurch abgeholfen werden, daß die Bohrung für das Glas im unteren Hahnkopfe etwas tiefer gemacht, ein entsprechend längeres Glas verwendet und unter die Gummipackung, sowohl im obern, als auch im untern Hahnkopfe eine Blei- oder Kupferscheibe gelegt wird. Letztere muß dicht um das Glas schliessen, nach außen aber einen solchen Durchmesser erhalten, daß ringsum

wenigstens 1 mm Spiel bleibt. Das Glas ist so lang zu wählen, daß es im eingesetzten Zustande mit dem untern Rande aufsteht und mit dem obern Rande 2—3 mm unter der Unterkante der Querbohrung des obern Hahnkopfes steht. Um Gewähr zu haben, daß das Glas beim Einsetzen die richtige Stellung bekommt, wird die Verschlussschraube für die obere Durchstoßöffnung so lang gemacht, daß sie innen um 5 mm vorsteht und daher erst dann fest angezogen werden kann, wenn das Glas tief genug gesetzt ist. Um die vorgeschriebene Länge des Glases schon vor dem Einsetzen feststellen und die passenden Gläser in Vorrat halten zu können, empfiehlt es sich, das Längenmaß durch Körnerschläge außen an den beiden Hahnköpfen zu vermerken. Damit das längere Glas auch von unten her, ohne Lösung der Verschlussschraube des obern Hahnkopfes eingesetzt werden kann, ist es erforderlich, daß der obere Hahnkopf und die Verschlussschraube von vorhandenen Wasserstandsgläsern entsprechend weiter gebohrt werden (Abb. 11, Taf. XXXIX).

Die Aenderungen können bei allen Wasserstandsgläsern in kurzer Zeit und mit geringen Kosten ausgeführt werden.

Im Bezirke der Eisenbahn-Direktion Münster i. W. ist seit zwei Jahren die verbesserte Dichtung der Wasserstandsgläser bei einer Anzahl Lokomotiven versuchsweise in Anwendung. Die bisher damit gemachten Erfahrungen sind so günstig, daß weitere Einführung dieser erprobten Verbesserung zur Erhaltung der Lokomotiven und Dampfkessel und zur Verhütung von Unfällen und Betriebsstörungen empfohlen werden kann.

Ueber Dampfüberhitzung.

Von Baum, Regierungs- und Baurat in Leinhausen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 16 auf Tafel XXXVII.

Die günstigen Ergebnisse, welche mit der Ueberhitzung des Dampfes im Lokomotivbetriebe erzielt sind, veranlassten den Verfasser, sie auch für eine ältere Dampfkesselanlage im Werkstättenbetriebe anzuwenden. Die Anlage besteht aus vier Dampfkesseln mit je 5 at Ueberdruck, die den Dampf zum Betriebe einer Dampfmaschine von 36 P.S., für acht Dampfhammer, für eine Badeanstalt und für eine Dampfheizung erzeugen. Im Betriebe befinden sich zwei Kessel, die beiden andern sind zur Aushilfe bestimmt.

Die vier Dampfkessel sind:

- ein ausgemusterter Lokomotiv-Wellrohrkessel von 100,70 qm Heizfläche und 1,44 qm Rostfläche;
- ein Flammrohrkessel mit zwei Flammenrohren von 36,0 qm Heizfläche und 2,0 qm Rostfläche;
- ein Flammrohrkessel mit einem Flammrohre von 30,6 qm Heizfläche und 1,26 qm Rostfläche;
- ein liegender Walzenkessel ohne Flammrohr von 1,42 m Durchmesser, 10,8 m Länge und 45 qm Heizfläche, welcher durch die Abgase eines Schweißofens geheizt wird.

Die 36 pferdige, einzylindrige, stehende, mit hochliegender Kurbelwelle und Lenniscoidenlenker versehene Dampfmaschine ist im Jahre 1839 gebaut. Sie dient zum Betriebe der Arbeitsmaschinen einer Weichenwerkstatt, eines Ventilators für 40 Schmiedefeuer, einer Wasserstationspumpe und einer Pumpe zum Betriebe eines Kraftsammlers.

Die acht Dampfhammer haben zusammen 5150 kg Bärge wicht.

In der Badeanstalt sind 6 Wannen, 1 Dampf- und 16 Brausebäder vorhanden. Die Heizkörper der Dampfheizung, welcher der Abdampf der 36 pferdigen Dampfmaschine und im Bedarfsfalle Frischdampf zugeführt wird, haben die Weichenwerkstatt mit einem Flächenraum von 1920 qm zu heizen.

Die Länge der Dampfleitung von der Dampfmaschine bis zu den Dampfhammern beträgt 216 m, bis zum Schieberkasten der Dampfmaschine 20 m und die Länge des Weges, den der Dampf in den Dampfheizungskörpern zurückzulegen hat, 268 m. Diese langen Dampfwege, welche der Kesseldampf bis zur Verwertungsstelle besonders in den Dampfhammern zurückzulegen hat, verursachen bei dem Betriebe mit Nafsdampf erhebliche Spannungs- und Wärmeverluste und somit einen im Verhältnis zur Leistung bedeutenden Aufwand an Heizstoff und Wasser zur Dampferzeugung.

Der Walzenkessel von 45 qm Heizfläche lieferte verhältnismäßig wenig Dampf, da die Wärme der Abgase des Schweißofens nicht ausreichte.

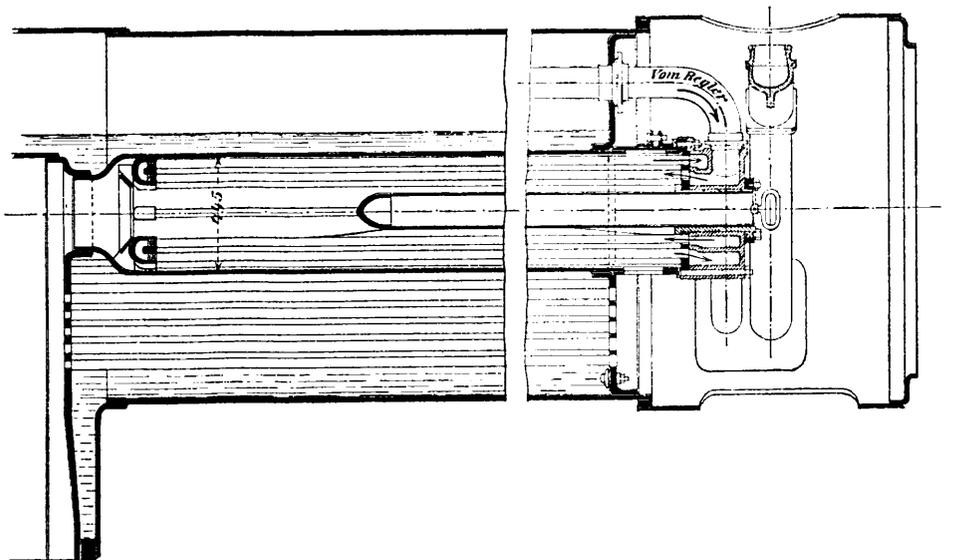
Daher wurde er gelegentlich der innern Untersuchung ent-

fernt, an seiner Stelle wurden zwei Ueberhitzer eingebaut, die vorher bei einer 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotive Verwendung gefunden hatten, aber im Lokomotivbetriebe nicht mehr gebrauchsfähig waren.

Die Dampfröhrlösungen und Ventile sind so angeordnet, daß mit Nafsdampf oder mit überhitztem Dampf gearbeitet werden kann. Zur Ueberhitzung des Dampfes werden die Abgase des Schweißofens benutzt. In die Heizkanäle sind Schieber eingeschaltet, um die Ueberhitzung regeln zu können. Der Kesseldampf von 5 at und 158° C. wird bis 300°, also um 142° C. überhitzt. Die Ueberhitzeranlage ist in Abb. 14 bis 16, Taf. XXXVII dargestellt. Beide Ueberhitzer haben gleiche Abmessungen und die früher*) mitgeteilte Anordnung nach der ersten Ausführung von Schmidt (Textabb. 1).

Die Heizfläche beider beträgt zusammen 21 qm und die Wärme der Feuergase in der Ueberhitzerkammer 500—700°.

Abb. 1.



Durch diese Heizfläche kann der Nafsdampf von 158° auf 300° überhitzt werden. Die Wärme des überhitzten Dampfes sinkt bis auf 250°, wenn der Dampfverbrauch durch gleichzeitiges Arbeiten der Dampfhammer, aller Arbeitsmaschinen in der Weichenwerkstatt und durch den Bedarf in der Badeanstalt groß wird.

Die Dampfleitungsrohre sind mit einer aus Kieselgufs und Asbestfaser bestehenden, 50 bis 80 mm starken Schutzhülle umgeben, die mit Packleinwand umhüllt und mit Oelfarbe gestrichen ist, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Diese Ueberhitzeranlage arbeitet seit 10 Monaten mit kurzer Unterbrechung, entstanden durch das Abreißen einiger Rohre des einen Ueberhitzers, tadellos. Die Betriebsstörungen, welche beim Arbeiten mit Nafsdampf besonders bei den Dampfhammern wegen der bedeutenden Mengen des in den Rohrleitungen

*) Organ 1902, S. 58; Eisenbahntechnik der Gegenwart, 2. Aufl., Bd. I, S. 406.

niedergeschlagenen Wassers, durch Verbiegen der Kolbenstangen, Ausplatzen der Stopfbüchsenpackungen, Undichtwerden der Dampfzylinderdeckel häufig eintreten, haben aufgehört.

Wärmemessungen an verschiedenen Stellen der 216 m langen Dampfleitung nach den Dampfhammern haben ergeben, daß eine nennenswerte Ueberhitzung im weitem Verlaufe der Leitung nicht mehr festzustellen ist. Doch bilden sich in der langen Dampfleitung nur unbedeutende Mengen von Niederschlagwasser, die Dampfhammer gehen schneller an und schlagen kräftiger.

Die unmittelbar an der Rohrleitung hinter dem Ueberhitzer und im Schieberkasten der 20 m vom Ueberhitzer abliegenden Dampfmaschine vorgenommenen Wärmemessungen ergaben folgendes:

Wärme des überhitzten Dampfes ° C.

Am Ueberhitzer	Ueberhitzung gegen Nafsdampf	im Schieberkasten	Verlust in der 20 m langen Dampfleitung	Ueberhitzung gegen Nafsdampf im Schieberkasten
215°	215 — 158 = 57	171	215 — 171 = 44	171 — 158 = 13
245°	245 — 158 = 87	177	245 — 177 = 68	177 — 158 = 19
270°	270 — 158 = 112	194	270 — 194 = 76	194 — 158 = 36

Der überhitzte Dampf hat also in der 20 m langen Dampfleitung vom Ueberhitzer bis zum Schieberkasten der Dampfmaschine erheblich an Wärme verloren, um so mehr, je höher die Ueberhitzung war.

Lange Dampfrohrleitungen zwischen Dampfzeuger und Dampfverwerter sind unwirtschaftlich, da bei Nafsdampf bedeutende Wärmeverluste und Bildung von Niederschlagwasser, bei Heißdampf große Wärmeverluste des überhitzten Dampfes eintreten.

Im Auspuffrohre der Maschine ist eine Wärme von etwas über 100° beobachtet worden. Der überhitzte Dampf hat somit nach erfolgter Dehnung im Dampfzylinder seine überschüssige Wärme verloren und an die Zylinderwandungen abgegeben. Es ist aber anzunehmen, daß die an die Kolbenstange und die Zylinderwandungen abgegebene Wärme die Bildung von Niederschlagwasser im Dampfzylinder verhindert hat. Diese Annahme wird dadurch bestätigt, daß der zur Heizung der Weichenwerkstatt benutzte Abdampf der Betriebs-

maschine beim Arbeiten mit Heißdampf bis in das äußerste Ende der 268 m langen Heizleitung getrieben, und dort noch als Wärmequelle ausgenutzt wird. Bei Nafsdampfbetrieb war dies nicht der Fall, da sich schon in der Dampfmaschine eine gewisse Menge Niederschlagwasser bildete und der Dampfheizung zugeführt wurde.

Die an der Dampfmaschine angestellten vergleichenden Versuche ergaben eine Ersparnis an Speisewasser von durchschnittlich 18% zu gunsten des Heißdampfes. Die Ersparnis an Dampf und Wasser für die Dampfhammer konnte nicht festgestellt werden, wird aber zu 25 bis 30% anzunehmen sein, da sich in den langen Dampfleitungen bei Heißdampfbetrieb nur wenig Niederschlagwasser bildet. Ueber den Kohlenverbrauch sind im Betriebe Aufschreibungen gemacht, die für den Heißdampfbetrieb in 32,5 Arbeitstagen gegenüber dem Nafsdampfbetriebe in 22 Tagen eine Durchschnitts-Ersparnis von 18,63% ergaben. Die Kohlenersparnis ist aber tatsächlich größer, da der Kohlenverbrauch für den Heißdampfbetrieb im Winter festgestellt ist, während teilweise mit Frischdampf geheizt werden mußte, die Aufschreibungen für den Nafsdampf aber im Herbst ohne Heizung der Werkstatt erfolgten.

Die Kosten für die Herstellung der Heißdampfanlage haben 900 M. betragen. Diesen geringen Anlagekosten stehen die durch den Betrieb mit Heißdampf erzielten Ersparnisse an Kohlen von täglich durchschnittlich 900 kg, bei 300 Arbeitstagen von jährlich 270000 kg gegenüber. Weitere Vorzüge des Heißdampfbetriebes sind die erhöhten Leistungen der Betriebsmaschine und der Dampfhammer, der Fortfall der Betriebsstörungen durch Niederschlagwasser in den Rohrleitungen und Dampfzylindern, und die geringere Beanspruchung der Dampfkessel.

In vielen Fällen wird es möglich sein, durch Einführung des Heißdampfbetriebes die Leistung vorhandener Dampfanlagen derart zu erhöhen, daß sonst nötige Vergrößerungen unterbleiben können. Ebenso würde dadurch bei den Haupt- und Nebenwerkstätten, den größeren Wasserstationen, den mit Dampfkraft betriebenen elektrischen Anlagen und dergleichen eine wesentliche Verminderung der Betriebsausgaben für die Eisenbahn-Verwaltungen erreicht werden, da die Kosten für die Heißdampfanlagen im Verhältnisse zu den dadurch erreichten Vorteilen gering sind.

Beiträge zur Ausbildung der Drahtzugschranken.

Von G. Wegner, Regierungs- und Baurat zu Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 24 bis 26 auf Tafel XXXVII.

1. Sicherung des Aufliegens der Bäume von Drahtzugschranken.

Sollen die Zugschranken ihren Zweck erfüllen, nicht nur zur Warnung zu dienen, sondern auch zur Vermeidung drohender Gefahren beim Herannahen eines Zuges eine, wenn auch nicht unüberwindliche, so doch kräftige Schranke gegen das Be-

schreiten des Bahngleises zu bilden*), so müssen beide Schrankenbäume nach dem Schließen wagerechte Lage einnehmen, bei der seitliches Anlehnen des Baumes an die Gabel des freistehenden Pfostens stattfindet. Prüft man die Schrankenanlagen nach dieser Richtung, so wird man finden, daß diese Bedingung bei Fernzugschranken nicht in zuverlässiger Weise erfüllt ist.

*) Entscheidung des Reichsgerichts vom 12. Juli 1889.

Beim Befahren einer Strecke mit zahlreichen Ueberwegen wird man nicht selten Schranken wahrnehmen, bei denen der eine Baum höher steht, als der andere, so daß der eine nicht seitlich in der Gabel anliegt.

Die Ursache dieses Mangels ist in der Regel auf ungenügende Regelung der Drahtzüge zurückzuführen. Bei der Mehrzahl der Fernzugschranken wird nämlich mittels des Windebocks nur eine der beiden Schranken, die Hauptschranke, bewegt, die zweite Schranke, die Nebenschranke, aber mit Hilfe eines besondern Drahtzuges von der Hauptschranke mitgenommen (Abb. 24, Taf. XXXVII).

Wenn die Seilscheiben S_1 der Hauptschranke und S_2 der Nebenschranke sich vollkommen gleich bewegen sollen, so darf die Verbindung v keine Längenänderung erfahren, da die Nebenschranke sonst nachleilt. Eine solche unnachgiebige Verbindung läßt sich aber nicht herstellen. Es ist zwar möglich, gutes Anschlagen bei sorgfältiger Aufstellung zu erreichen, wird aber dann die Nachregelung der Verbindung unterlassen, gehen die Bäume nicht mehr gleichmäßig, und einer liegt nicht richtig in der Gabel.

Diesem Mangel kann dadurch abgeholfen werden, daß jede der Schranken eines Ueberweges gleichartig als Hauptschranke ausgebildet wird und die Verbindung mit dem Drahtzuge des Windebocks durch Zwischenrollen P und R hergestellt wird (Abb. 25, Taf. XXXVII).

Bei einer solchen Anordnung muß stets ein Ausgleich der Spannungen und Längen in den beiden, auf die Bäume wirkenden Drähten stattfinden, wenn die Verbindung zwischen den Rollen P und R und den Scheiben S_1 und S_2 durch einen Drahtzug ohne Ende derart erfolgt, daß der Drahtzug die Scheiben S_1 und S_2 mitnehmen muß, aber lose über die Rollen P und R geführt ist. Läge nach einer Anzahl von Drehungen am Windebocke in der Pfeilrichtung zunächst der Schrankenbaum bei S_2 auf und folgte S_1 nach, so würde bei weiterer Drehung

der Kurbel zwar Teil a des Drahtzuges unbeweglich sein, Teil b aber infolge Drehung der Rolle R um ihre Axe in der Pfeilrichtung noch so lange angezogen werden, bis auch S_1 zum Aufliegen kommt.

Die Anbringung solcher Rollen stößt aber nicht allein auf Schwierigkeiten, sondern ist auch aus folgenden Gründen nicht angezeigt. Wird ein mit Ausgleichrollen versehenes Schrankenpaar vom Windebocke aus bewegt, so gehen die Schrankenbäume nicht mehr gleichzeitig auf und nieder. Derjenige Schrankenbaum, für welchen vom Windebocke aus die Summe der Widerstände an Trägheit und Reibung die geringere ist, bewegt sich zuerst, dann erst folgt der zweite nach. Die Ausgleichung bedarf hiernach noch einer Einschränkung, welche dadurch erreicht wird, daß statt der Rollen P und R kleine Wagebalken (Abb. 26, Taf. XXXVII) angewendet werden. Diese bedürfen nur geringer Abmessungen, um den erstrebten Zweck bei nicht allzugroßen Längenänderungen zu erfüllen, haben andererseits aber die Wirkung, daß die Schrankenbäume vom Windebocke aus bewegt annähernd gleichmäßig auf- und niedergehen.

Da bei diesem Verfahren beide Antriebsvorrichtungen der Schrankenbäume gleichartig ausgebildet sein müssen, ist es zweckmäßig, den Vorläutezwang nach dem Windebocke zu verlegen, wodurch die Einrichtungen an den Schrankenbäumen einfacher werden. Es ist ferner bei einer solchen Anordnung mit geringen Mehrkosten zu erreichen, jede Schranke mit einem Lätewerke zu versehen, wodurch die Warnung sicherer erfolgt, denn beide Lätewerke werden nicht gleichzeitig versagen, während das einzelne leicht Mängel zeigt. Die vorstehenden Ausgleichseinrichtungen hat das Werk Weinitschke in Berlin bereits vor einigen Jahren nach Vorschlägen des Verfassers ausgearbeitet, sie sind überall da leicht anzubringen, wo die Antriebsvorrichtungen für beide Schrankenbäume gleichartig ausgebildet sind.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

B a h n - O b e r b a u .

Eiserne Straßengleise in der Murray-Straße in New-York. *)

(Le Génie Civil 1903, XLII, Januar, S. 221. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Taf. XXXVIII.

Auf einer 120 m langen Strecke der starkem Wagenverkehre dienenden Murray-Straße in New-York ist ein Versuch mit den in Abb. 11, Taf. XXXVIII dargestellten eisernen Straßengleisen gemacht. Die Schienen (Abb. 12, Taf. XXXVIII) sind 15 m lang und bei einer Breite von 300 mm 32 kg/m schwer. Zur Führung der Räder der Straßenfurwerke dient eine 10 mm hohe Rippe. Die Schienen sind in das Straßepflaster in einer Entfernung von 1650 mm von Mitte zu Mitte eingebettet und werden in ihrer gegenwärtigen Lage durch in Entfernungen von 4 m angebrachte, 20 mm starke Spurstangen gehalten.

*) Organ 1902, S. 151 und 172.

Die Verlaschung der Schienen erfolgt durch die in der Abb. 12, Taf. XXXVIII angegebenen eisernen Platten. Die wagerechten Laschen sind durch je drei, die senkrechten durch je zwei Niete mit den Schienen verbunden.

Zur Lagerung der Schienen werden im Straßenkörper zwei 450 mm breite und ebenso tiefe Gräben hergestellt, deren Boden mit alten Pflastersteinen belegt wird, auf welche Steinschlag geschüttet ist. Auf diesen kommt feiner Kies, auf dem die Schienen unmittelbar liegen.

Bis jetzt sind mit den Straßengleisen gute Erfahrungen gemacht. Die zur Fortbewegung eines Lastfurwerkes erforderliche Zugkraft soll nur ein Viertel derjenigen sein, die auf der gewöhnlichen Steinstraße aufgewendet werden muß. —k.

Schwellenschraube für Eisenbahn-Schwellen von Lakhowsky.

(Le génie civil, 1903, S. 107. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 23 auf Tafel XXXVII.

Die Schwellenschraube von Lakhowsky besteht

A. für Stuhlschienen

aus drei Teilen:

1. einer zylindrischen Schraubenmutter A (Abb. 17, Taf. XXXVII), welche auf ihrer obern Fläche zwei etwas nach innen gekrümmte Löcher hat, in die entsprechend krumme Stifte der senkrechten, seitlich eingekerbten Laschen B eingehakt werden;
2. der Schraube C, welche in die Schraubenmutter A eingeschraubt wird;
3. einem Einsatzstücke D, unten kegelförmig mit einem äußern scharfen Gewinde, durch welches die Schraube C locker hindurchgeht.

Die Befestigung geschieht folgendermaßen:

In die Schwelle wird ein Loch vom Durchmesser der Schraubenmutter A gebohrt und die Mutter darin versenkt, nachdem die Laschen B in sie eingehakt und die Zwischenstücke M zwischen die Laschen eingefügt sind. Dann wird das Einsatzstück D bis zur Schwellenoberkante eingeschraubt, wobei der untere, kegelförmige Teil die Laschen B und die Zwischenstücke M auseinanderpreßt und deren Einkerbungen in das Holz drückt. Nun wird der Schienenstuhl auf die Schwelle gelegt, man schraubt die Schraube C in die Mutter M ein, wobei diese soweit etwas gehoben wird, wie die zum Eindrehen der Schraube aufgewendete Kraft die Einkerbungen der Laschen B und Zwischenstücke M in das Holz einzudrücken vermag, womit das Lockerwerden der Schraube durch senkrechte Stöße verhindert wird.

Abb. 20, Taf. XXXVII stellt die Schraube in fest angezogenem Zustande dar.

B. für Breitfußschienen

besteht die Schwellenschraube aus vier Teilen:

1. einer Schraubenmutter A, unten zylindrisch, im obern kegelförmigen Teile mit zwei einander gegenüberstehenden Ansätzen (Abb. 21 und 23, Taf. XXXVII);
2. der Schraube C, deren unteres, mit eingeschnittenem Gewinde versehenes Ende sich in die Schraubenmutter A einschrauben läßt (Abb. 23, Taf. XXXVII);
3. und 4. zwei hohlen Halbzyklindern B und D (Abb. 21, Taf. XXXVII) von ungleicher Länge mit äußern Einkerbungen; diese umschließen die Schraube und legen sich von beiden Seiten gegen die beiden Ansätze des kegelförmigen Teiles der Schraubenmutter A an.

Zur Einbringung der Schraube in die Schwelle erhält das Bohrloch einen etwas kleinern Durchmesser, als der zylindrische Teil der Schraubenmutter A. Um diese alsdann in das Bohrloch einzutreiben, dient ein Bolzen V (Abb. 21, Taf. XXXVII), mit gleichem Durchmesser und Gewinde, wie die Schraube C zum Einschrauben in die Mutter A, oben viereckigem Kopfansatz, um ihn mittels entsprechenden Hohlsschlüssels nachher wieder aus der Mutter A herausschrauben zu können. An den Bolzen V wird nun die Mutter A angeschraubt, die beiden Halbzyklinder B und D werden umgelegt und nun zusammen mittels einer unmittelbar auf den Bolzen, wie die Halbzyklinder passende, aufgesetzte starke Kappe M (Abb. 21, Taf. XXXVII) durch kräftige Hammerschläge bis auf den Boden des Bohrloches hinabgetrieben. Diese Kappe M wird alsdann durch eine andere P (Abb. 22, Taf. XXXVII) ersetzt, deren innere Höhlung etwas länger ist, also nicht auf den Kopf des Bolzens V schließt, deren untere Ränder aber genau auf den Rändern der Halbzyklinder aufsitzen, so daß nur diese eingetrieben werden und zwar der eine D bis auf Schienenunterkante, der andere B bis auf Schwellenoberkante. Dabei stoßen sie auf den kegelförmigen Teil der Schraubenmutter A, werden von diesem auseinander getrieben und in das Holz eingedrückt (Abb. 22, Taf. XXXVII). Nun zieht man den Bolzen V heraus, verlegt die Schiene und kann dann die Schraube C mittels Hohlsschlüssels einschrauben, wodurch die Mutter A gehoben wird und die Halbzyklinder B und D noch fester in das Holz eingepreßt werden (Abb. 23, Taf. XXXVII).

Auf diese Weise bildet der äußere Halbzyklinder B eine feste Stütze für den Rand der Schraube und leistet dem Ueberkippen der Schraube nach außen sehr kräftigen Widerstand. Macht man die Halbzyklinder B D gleich lang, so können sie auch bei Stuhlschienen verwandt werden.

Bei beiden Arten von Schrauben sind folgende Vorzüge besonders hervorzuheben:

besonders sichere und feste Spurhaltung durch den großen Widerstand gegen Seitenverschiebung und Kanten der Schienen,

leichtes Auswechseln der Schwellen und Schienen,

billigeren Oberbau, durch die Möglichkeit, zu den Schwellen weiche Holzarten und nur vier statt sechs Schrauben zu verwenden.

Auf das günstige Gutachten des seit 1901 mit Versuchen betrauten Ausschusses sind diese Schrauben zur Einführung auf den französischen Staatsbahnen und den Bahnen verschiedener Bahngesellschaften zugelassen.

P-n.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Die neue Lokomotivwerkstatt der Westbahn zu Epernay.

(Revue générale des chemins de fer, September 1902, S. 183. Mit Abb.)

Hierzu Abb. 1 auf Tafel XXXV und Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXXVI.

Die Lokomotivwerkstätten in Epernay genügten den gegenwärtigen Verhältnissen nicht mehr, da der Lokomotivbestand

seit dem Jahre 1877 von 878 auf 1337 im Jahre 1894 angewachsen war, bei gleichzeitiger Zunahme der Millionen Lokomotivkilometer von rund 24,1 auf 47,7. Zur Vornahme der laufenden Ausbesserungen dienten bislang die beiden gesondert liegenden Werkstätten A und B des Lageplanes in Abb. 1,

Tafel XXXV. Daher wurde zur Anlage des Erweiterungsbaues C geschritten, der nicht nur den jetzigen Bedürfnissen Rechnung trägt, sondern auch bei weiterem Anwachsen des Ausbesserungsbestandes in der Zukunft leicht erweitert werden kann.

Bei der Annahme, daß jede Lokomotive im Mittel drei Monate in der Werkstatt verbleibt, sind bei einem jährlichen Ausbesserungsbestande von 200 Lokomotiven 50 Stände erforderlich. Da die alte Halle für den Zusammenbau 18 Arbeitsgruben enthielt, von denen zwei zur Ausbesserung sonstiger Betriebsmaschinen frei bleiben mußten, so mußte der Neubau mindestens 34 Stände enthalten. Um aber auch für die nächste Zukunft gesichert zu sein, ist er in seiner Größe reichlich bemessen, sodaß auf seinen beiden Seitengleisen 40 Lokomotiven stehen können.

Die alte Lokomotivwerkstätte ist in der früher allgemein üblichen Bauart durchgeführt. Sie besitzt in der Mitte eine versenkte Schiebebühne mit Dampftrieb und quer dazu liegenden Arbeitsgruben. Als Hebevorrichtungen dienen fahrbare, von Hand bewegte und angetriebene Lokomotivwindeböcke von 30 t Tragfähigkeit, sowie die über je zwei Arbeitsgruben angebrachten kleinen Laufkräne von 3 t Tragfähigkeit für das Heben kleinerer Maschinenteile. Im Gegensatz hierzu ist der Neubau mit drei in der Gebäudelängsrichtung verlaufenden Arbeitsgruben versehen, die von vier elektrisch betriebenen, zum Anheben ganzer Lokomotiven dienenden Laufkräne von je 30 t Tragfähigkeit bestrichen werden (Abb. 1, Tafel XXXVI*). Der Grund für das Abgehen von der alten Weise ist folgender: Bei der alten Bauart hatte sich der Mangel gezeigt, daß man sich bei der Beförderung auch kleiner und leichter Gegenstände von einer Arbeitsgrube zur andern immer der schwerfälligen Schiebebühne mit ihrer großen toten Last bedienen mußte, die ihrerseits einen großen Teil der Werkstattfläche in Anspruch nahm und die Flächenausnutzung dieser noch dadurch verringerte, daß für den Verkehr noch 2 bis 3 m auf jeder Seite der Schiebebühnengrube unbenutzt liegen bleiben mußten. Ein weiterer Uebelstand war der durch das Warten auf die Weiterbeförderung mit der Bühne entstehende Zeitverlust, sowie die Bruchlegung der ganzen Beförderung bei auftretenden Beschädigungen an dieser.

Diese Mängel sind bei der neuen Bauweise gänzlich beseitigt. Außerdem werden die Arbeiter in der neuen Werkstatt durch Tragen schwerer Werkstücke weniger ermüdet, als in der alten, wo sie die unvermeidliche Laufgrube der Schiebebühne zu durchqueren haben. Die Nutzfläche der neuen Werkstatt ist schon dadurch erheblich größer, daß das für die Beförderung der Werkstücke dienende Mittelgleis der Halle im Notfalle selbst mit zu Ausbesserungszwecken herangezogen werden kann, wobei zu beiden Seiten nur eine schmale Fläche für den unbehinderten Durchgang frei bleiben muß, die Bodenfläche im übrigen aber voll ausgenutzt werden kann.

Auf die Vorzüge des elektrischen Antriebes der Hebezeuge braucht hier nicht näher eingegangen zu werden.

Der Neubau ist zweischiffig mit nach Norden verglastem Sängendache ausgeführt in 156,50 m Länge und 37 m lichter Breite mit 5790 qm Grundfläche. Er hat zwei Nebenräume

für Maschinen und Kessel. Die beiden Durchlaßstore für die Lokomotiven von 4 m Breite und 6,35 m Höhe sind aus Wellblech zweiflügelig verfertigt und besitzen kleine Durchlaßportale für die Handwerker. Die Seitentore von 3,20 m Weite und 4,80 m Höhe dienen zum Durchlassen der Achsen und des fahrbaren Dampfkranes, der für den allgemeinen Dienst auf dem Werkstättenbahnhofe bestimmt ist.

Mit besonderen Schwierigkeiten hatte man wegen des ungünstigen Baugrundes bei der Gründung der mittlern Säulen zu kämpfen, die das ziemlich bedeutende Gewicht des Dachstuhles und der Laufkräne von ungefähr 95 t zu tragen haben. Da der Baugrund nur einen Druck von 3,2 kg/qcm aufnehmen kann, gelangte man zu 5 qm Fläche für das Grundmauerwerk der Säulen, das aus einem Betonklötze von 2,70 m Seite besteht.

Die Pflasterung der Schiffe ist aus getränkten Eichenholzklotzen von 10×10×10 cm Größe hergestellt. In der Schiffsmitte liegt das Gleis zum Ein- und Ausbringen der Lokomotiven, auf jeder Seite ein Arbeitsgleis. Unter jedem dieser drei Längsgleise ist eine Arbeitsgrube angebracht, die nur durch die beiden mittlern der vorhandenen vier Quergleise unterbrochen ist. Das mittlere Längsgleis jedes Schiffes steht mit den Quergleisen durch Drehscheiben in Verbindung. Die Arbeitsgruben sind bei 120 m Breite zwischen den Längsschwellen der Gleise gemessen 0,75 m tief und sind durch Abzugskanäle an ihren tiefsten Punkten mit dem Hauptabzugskanale verbunden.

In der Verlängerung der Halle für Zusammenbau sind die zum Betriebe der Dampfmaschinen, der Dampfheizung, der Wärmevorrichtungen dienenden sechs Dampfkessel untergebracht. Sie bestehen aus zwei Siedern mit darüber liegenden Siederohrkesseln. Drei Dampfkessel haben gewöhnlichen Planrost, die andern drei Kudliczrost, auf dem die Kohlenlöcher der Lokomotivrauchkammern verfeuert wird. Unter dem Roste dieser Feuerungen befindet sich ein zweiteiliger, luftdichter Aschenkasten, in den mittels eines von dem Oberkessel gespeisten Dampfstrahlgebläses ein Luftstrom von schwacher Pressung zur Erhöhung des natürlichen Zuges unter den Rost geblasen wird. Jeder Kessel besitzt eine Gesamtheizfläche von 120 qm und vermag stündlich 2000 bis 2400 l Wasser zu verdampfen. Vor den Kesseln liegen Schmalspurgleise, die über Drehscheiben nach den Kohlenbansen führen. Unmittelbar an diesen Gleisen steht vor der Halle im Freien ein Kran von 1000 kg Tragfähigkeit, um die aus dem Kesselhause kommenden Schlackehunde in den Aschenwagen der Bahngesellschaft zu entleeren. Die Abgase der Kessel ziehen in den 42 m hohen Schornstein, der wegen des schlechten Baugrundes auf Pfahlrost gegründet werden mußte.

Die Betriebsmaschine ist eine einzylindrige mit Dampfmantel versehene Dampfmaschine mit Corlifssteuerung, die bei 0,17 Füllung 250 P.S. liefert. Hinter ihrem Zylinder liegt die Dampfnierschlagsvorrichtung, die bei Wassermangel ausgeschaltet wird. An dem Dampfmantel sitzen zwei selbsttätige Wasserabscheider, die das Niederschlagwasser in den Speisebrunnen zurückleiten. Von der Maschinenwelle wird eine Pumpe zur Speisung der Kessel betrieben; außerdem sind noch zwei Dampfstrahlpumpen vorhanden, die stündlich 9000 l Wasser liefern. Während des Stillstandes der Dampfmaschine wird das 70 bis 80° warme Niederschlagwasser der Dampfheizung zur

*) Vergl. die amerikanische Anlage Organ 1903, S. 196.

Speisung benutzt. Hierfür ist eine Duplexpumpe der Bauart Blake vorgesehen, die stündlich 6000 l Wasser schafft.

Unweit der Dampfmaschine ist im Innern der Halle für Zusammenbau noch eine mit Riemen angetriebene liegende gröfere Pumpe angeordnet von 40 cbm stündlicher Leistung, die die Wasserbehälter des Werkstättenbahnhofes versorgt. Sie entnimmt das 25 bis 30° warme Wasser dem Sammelbehälter der Dampfniederschlaganlage, wodurch Einfrieren der Behälter im Winter vermieden wird. Die Dampfleitung von den Kesseln nach den einzelnen Verbrauchstellen wird im Freien zwischen den Gebäuden alle 7 bis 9 m von Säulen aus Gitterwerk getragen und zwischen je zwei Tragsäulen durch ein doppeltes Hängewerk gestützt. (Abb. 2 u. 3 Taf. XXXVI.) Innerhalb der Gebäude ist sie mit Schellen beweglich am Dachstuhl aufgehängt (Abb. 4, Taf. XXXVI). Die Aufhängung der Dampfheizungsleitung geschieht in der aus Abb. 5, Taf. XXXVI ersichtlichen Weise. Sämtliche Rohrleitungen sind gut geschützt durch eine Umpackung aus vier Lagen geteerten Papiere darüber eine bis drei Lagen eines Binsengeflechtes. Hierüber liegen wieder vier Lagen Teerpapier. Das ganze wird mit einer dicken Asphaltsschicht überzogen und im Freien mit dünnen Bleche überkleidet. Eine andere Umpackung besteht aus Strohseilen mit einem breiartig aufgetragenen Ueberzuge aus Lehm und 0,1 Pferdemist; drittens sind Umkleidungen vorhanden aus dreimaligem Anstriche von Leinöl mit 0,5 Graphitzusatz und darüber liegender 3 cm hoher Schicht einer Mischung von 40 kg weifser feuerfester Erde, 23 kg weifsen gesinterten Sandes 1,5 kg Ziegenhaar und 33,5 kg Wasser.

In der Werkstätte sind vier verschiedene Kraftübertragungsarten angewendet und zwar gewöhnliche Wellenleitungen mit Notkuppelungen für die in der Nähe der Betriebsmaschine stehenden Werkzeugmaschinen, Drahtseile für den Antrieb der Laufkräne, elektrische Kraftleitungen für den Antrieb entfernterer Werkzeugmaschinen, endlich Prefsluftleitungen für das Nieten, Stemmen, Bohren und Lochen.

R—1.

Hauptgebäude der Philadelphia- und Reading-Bahn zu Harrisburg.

(Railroad Gazette 1902, Mai, Bd. XXXIV, S. 363. Mit Zeichnungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel XXXVI.

Das in Abb. 6 und 7, Taf. XXXVI dargestellte Gebäude bildet ein treffendes Beispiel für neuere amerikanische Bauten, zeigt aber, dafs man noch unverändert an den seit lange feststehenden Grundsätzen festhält, die wir wiederholt*) durch Beispiele erläutert haben. Das einschließlic der hinteren eingeschossigen Flügelbauten 46,5 m tiefe, 25,3 m breite Gebäude steht zwischen der Strafe und den Enden der vier Kopfgleise, zwischen die sich zwei 92 m lange bedeckte Bahnsteige von 4,88 m Nutzbreite erstrecken.

An der Strafe liegt mitten eine kleine Eingangshalle mit Windfang, welche in die grofse allgemeine Wartehalle führt. Von dieser sind rückwärts nach der Strafe zu beiden Seiten des Einganges Räume für Raucher und Frauen mit Abortanlagen zugänglich. In der grofsen Halle liegt links die Fahrkartenausgabe, dahinter die Gepäckabfertigung, rechts der Zeitungstand

*) Organ 1891, S. 173; 1894, S. 1; 1895, S. 18 und 169; 1897, S. 85; 1898, S. 147; 1899, S. 127.

und die Wirtschaft. Zwischen der Gepäckabfertigung und der Wirtschaft, die in Flügelnbauten liegen, befindet sich ein überdachter geräumiger Durchgang zum gleichfalls überdachten Kopfbahnsteige mit der die Zugänge zu den Zungenbahnsteigen enthaltenden Schranke. Das eine Ende des Kopfbahnsteiges wird von dem unmittelbar an die Gepäckabfertigung stofsenden Geschäftsräume der Paketfahrt-Gesellschaft und dem Betriebsdienstraume (train despatcher) eingenommen, am anderen Ende ist ein unmittelbarer Zu- und Abgang angeordnet, der die Verbindung mit der Strafe herstellt. Die übrigen Diensträume befinden sich im Obergeschosse des vorderen Teiles des Gebäudes über der Eingangshalle und den Räumen für Raucher und Frauen, während die grofse Wartehalle das Gebäude in der ganzen Breite und Quere durchsetzt.

Antriebsvorrichtungen in der neuen Lokomotiv-Werkstätte zu Epernay.

(Revue générale des chemins de fer Oktober, 1902, S. 229. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXXV.

Zum Antriebe der in der neu erbauten Halle für Zusammenbau von Lokomotiven*) in Epernay vorhandenen Arbeitsmaschinen und Laufkräne dienen die verschiedensten Kraftleitungen mittels Seiltrieb, Elektrizität und Druckluft.

Die Kraft für den Antrieb der vier, die beiden Schiffe der Werkstatt bedienenden Laufkräne von je 30 t Tragfähigkeit wird in jedem Schiffe durch einen besondern Drahtseiltrieb übermittelt. Das Drahtseil von 12,5 mm Durchmesser besteht aus 6 Litzen mit je 12 Drähten von 0,8 mm Durchmesser und einer Hanfseele, das mit 15 m/Sek. Geschwindigkeit umläuft.

Diese beiden Drahtseiltriebe der Schiffe werden, um die Bewegungen der Kräne von jedem Punkte der Halle aus bequem regeln zu können, durch die an den Tragsäulen der Kranlaufbahn hängenden Zugschnüre d (Abb. 2 und 5 Taf. XXXV) in Bewegung gesetzt, die nach einer kleinen Umsteuervorrichtung führen. Diese besteht im wesentlichen aus einer Spindel a, auf der der Riemenführer b je nach ihrer Drehrichtung nach der einen oder anderen Seite bewegt wird und dadurch den von der Wellenleitung der Werkstätte angetriebenen Riemen auf die Fest- oder Losscheibe des Laufkranantriebes schiebt. Die verschiedene Drehrichtung der Spindel a wird erzielt durch Ziehen an den Zugschnüren d, wodurch die Klauenkuppelung e nach rechts oder links in eines der beiden, verschiedene Drehrichtung besitzenden Vorgelege eingerückt wird. Das Heben, Senken und die Seitenverschiebung der Last erfolgt durch Kettenzüge vom Boden der Halle aus. Die ganze Steuerungsvorrichtung dazu ruht auf einem beweglichen Schlitten, der um 5,5 m längs der Kranachse verschiebbar ist, damit die Bedienung der Ketten bei der Fortbewegung des Kranes nicht durch im Wege stehende Kessel gehindert wird. Die Länge des Kranbalkens beträgt zwischen den Laufschienen gemessen 17,205 m, die Laufkatzenverschiebung 11,5; die höchste und geringste Hubgeschwindigkeit 2,5 m und 1 m/Min. Die Geschwindigkeit der Laufkatze beträgt 4 bis 12 m/Min. und die der Kranverschiebung 8 bis 20 m/Min.

*) Organ 1903, S. 256.

Zur Lichtversorgung der Halle dienen elektrische Leitungen, die die vorhandenen Bogen- und Glühlampen speisen. Der dazu erforderliche Strom wird von drei zweipoligen Gramme'schen Nebenschlussmaschinen von je 24 000 Watt bei 110 Volt Spannung geliefert, die von der Betriebsdampfmaschine durch die Wellenleitung getrieben werden. Eine besondere Antriebsmaschine für sie aufzustellen lohnte sich bei 400 jährlichen Brennstunden der Lampen um so weniger, als die Betriebsdampfmaschine genügenden Gleichförmigkeitsgrad besitzt. Die vorhandenen 60 Bogenlampen von je 8 Ampères, 100 Volt und 40 Kerzen Stärke sind teils am Dachstuhl der Halle nichtleitend befestigt und zur Erneuerung der Kohlen von dem Laufkrane aus zugänglich. Die übrigen sind an 8 bis 10^m hohen Holzmasten mit eisernen Auslegern aufgehängt und können zu Ausbesserungszwecken an Drahtseilen heruntergelassen werden. Die vorhandenen zehn sechzehnkerzigen Glühlampen dienen zur Erleuchtung der Arbeitsgruben, Werkzeugmaschinen und der Kessel. Die Anzahl dieser Glühlampen ist so gering bemessen, weil die Bogenlampen genügend Licht geben. Zur Erleuchtung des Kessel- und Maschinenraumes sind zwei, zur Hofbeleuchtung neun Bogenlampen vorhanden. Diese 74 Bogen- und 10 Glühlampen verbrauchen zusammen 33 180 Watts.

Nachts wird die Halle durch elf, der Maschinenraum durch vier und der Kesselraum durch neun Gasflammen erleuchtet. Ein elektrischer Kraftspeicher, der zu diesem Zwecke tagsüber geladen werden könnte, ist wegen der bedeutenderen Mehrkosten vermieden. Auch der übrige Teil des Werkstättenbahnhofes ist wegen des der Gasbeleuchtung gegenüber viel hellern Lichtes elektrisch erleuchtet, wie der Lageplan Abb. 1 Taf. XXXV zeigt.

Neben den Licht-Leitungen sind auch noch solche zum Antriebe der Werkzeugmaschinen vorgesehen. Für Riemenantrieb wären drei je 140 m lange Wellen erforderlich gewesen. Für den Leerlauf dieser 420^m Wellenlänge von 17 000 kg Gewicht mit allen Riemenscheiben, Kuppelungen wären allein ungefähr 20 P.S. nötig, während für die Nutzarbeit schon 10 P.S. genügen. Hiernach war der in der Anlage teurere elektrische Einzelantrieb wirtschaftlich besser. Zu der elektrischen Ausrüstung gehören ein sechspoliger Stromerzeuger mit Trommelanker von 66 000 Watt für Gleichstrom bei 110 Volt Spannung, eine Hauptschalttafel, zwei Nebenschalttafeln, feste und bewegliche Stromleitungen mit vierzig Anschlüssen längs der Arbeitsgruben, sowie zwanzig kleine Antriebe mit Stechstromschliessern für diese Anschlüsse. Die Stromverteilung zeigt Abb. 6 Taf. XXXV. Die Stromentnahmevorrichtungen der Arbeitsgruben sind je dreifach auf Schieferplatten angebracht, so das man je drei elektrische Antriebe gleichzeitig anschalten kann. An Antrieben sind vorhanden: drei Gramme'sche festliegende Nebenschlussmaschinen, zum Antriebe von drei Schleifmaschinen je 2000 Watt verbrauchend; acht solche zum Antriebe der Schleifsteine von 2800 Watt; zwei fahrbare Antriebe, Hauptstrommaschinen zum Zylinderausbohren und Abrichten der Schieberspiegel von 3300 Watt; vier fahrbare Nebenschlussmaschinen zum Antriebe dreier verschiedener Bohrmaschinen und eines Haspels zum Hereinbringen kalter Lokomotiven je

3300 Watt erfordernd; eine kleinere Maschine der Bauart Kodolitsch zum Antriebe einer fahrbaren Bohrmaschine von 1400 Watt; sowie endlich zwei kleinere Gramme'sche Nebenschlussmaschinen von je 196 Watt zum Antriebe der Gebläse zweier fahrbarer Schmiedefeuere. Die Umlaufzahl der Antriebe kann durch entsprechende Vorgelege und durch Vorschaltwiderstände auf 300 Umläufe ermäßigt werden.

Außerdem werden von obiger Stromquelle noch verschiedene Einzelantriebe in den anderen Werkstattsräumen versorgt. Alle Antriebe zusammen brauchen 128 142 Watt. Der Stromerzeuger von 66 Kilowatt reicht hierfür vollkommen aus, da nur wenige Werkzeugmaschinen gleichzeitig arbeiten.

Neben der Arbeitsübertragung durch Elektrizität wird noch die durch Preßluft verwendet, die für den Antriebe mancher Maschinen geeigneter ist, so für Stemm- und Nietmaschinen. Die Halle für Zusammenbau ist deswegen mit einem vollständigen Leitungsnetze nebst erforderlichen Anschlüssen versehen, ebenso die Kessel- und Räderschmiede. Die im Maschinenraume stehende Luftpumpe ist von der Rand-Drill-Gesellschaft in New-York erbaut. Es ist eine liegende zweizylindrige Luftpumpe mit Wasserkühlung und Riemenantrieb, die mit 50 P.S. 7000 l/Min. Luft auf 8 at Spannung drückt. Dicht neben der Pumpe liegen zwei Hauptluftbehälter von je 4 cbm Inhalt. Im Innern der Halle sind 45 Druckluftanschlüsse vorgesehen (Abb. 7 Taf. XXXV).

Außer diesen Leitungen verschiedener Art sind noch Dampfleitungen zur Heizung der 80 000 cbm fassenden Halle, Signalklingelleitungen und andere vorgesehen. Für erstere wird Kesseldampf verwandt, der durch einen Druckregler, Bauart Legat, auf 3 at abgespannt wird. Die Quelle bringt noch Angaben über Zahl und Größe der aufgestellten Heizkörper nebst damit erzielten Wärmegraden und über Betriebskosten. Die Heizkosten betragen mit denen für laufende Unterhaltung etwa 16 M. für den Tag. Zum Schlusse sind noch Angaben über Waschvorrichtungen, Alarmsignale, Fernsprecher und andere Teile der Ausstattung gemacht.

R-1.

Fahrplantafern mit auswechselbaren Ziffern.

Die Firma H. Schneider in Siegen i. W. stellt Fahrplantafern her, bei welchen die Ziffern aus Pappe oder emailliertem Bleche bestehen und ausgewechselt werden können. Die unter Verwendung von Pappeziffern hergestellten Tafeln erhalten nötigenfalls ein Schutzglas.

Die Tafeln sehen beständig gut aus, während die gemalten oder mit Ziffern beklebten Tafeln durch das wiederholte Uebermalen oder Ueberkleben mit der Zeit ein schlechtes Aussehen erhalten.

Das Auswechseln der Ziffern kann durch jedermann in kurzer Zeit ohne Kostenaufwand und mit geringer Mühe geschehen.

Die Tafeln haben sich bei der Verwendung auf verschiedenen Bahnhöfen bewährt.

—k.

M a s c h i n e n - u n d W a g e n w e s e n .

Geschwindigkeitsmesser von G. A. Glöckner, Dresden.

Der Geschwindigkeitsmesser von Glöckner gehört zu den ausschreibenden, zwangläufigen und ist hauptsächlich zum Anzeigen rasch und stark wechselnder Geschwindigkeiten wie bei elektrischen Bahnen, Kraftwagen und dergleichen bestimmt. Da hierbei schnelle Wirkung aller Teile nötig ist, so ist die mechanische Zwangläufigkeit, die immer eines gewissen Zeitaufwandes zu richtiger Wirkung bedarf, durch elektromagnetische Kuppelung ersetzt.

Der Umstand, daß diese Kuppelung in jedem Augenblick angriffsbereit, nicht wie eine mechanische Kuppelung oder die sonst angewendeten Schraubenge triebe und dergleichen an gewisse gegenseitige Stellungen der mit einander zu kuppelnden Teile gebunden ist, läßt hinsichtlich des Einsetzens der Zeigerbewegung die größte Genauigkeit erreichen. Das Ein- und Auskuppeln des Zeigers erfordert keine Zeit; am allerwenigsten liegt zwischen dem durch den Stromschließer bestimmten Zeitpunkt des Einkuppelns und dem wirklichen Beginne der Zeigerbewegung eine veränderliche Zeitspanne, die bei anderen Vorrichtungen dadurch verursacht wird, daß sich der Antrieb so lange im Leerlaufe dreht, bis die zum Einkuppeln und zur Vorbewegung des Zeigers geeignete Stellung eingetreten ist.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die elektromagnetische Kuppelung ohne weiteres in jedem Drehungsinnem wirken kann. Für die Tätigkeit des Messers ist also die jeweilige Umlaufsrichtung der Achse oder Welle gleichgültig und es bedarf keiner Umschaltung.

Die Vorrichtung besteht aus der mit der zu prüfenden Welle zu kuppelnden Antrieb achse mit Schnecke und Magnetkuppelung, dem Rahmen, der Teilung, dem Zeigerwerke mit Schreibvorrichtung, der Streifenrolle mit Zug- und selbsttätiger Aufwickelvorrichtung, dem Stromschließer und wo keine andere Stromquelle vorhanden ist, einem doppelzelligen Speicher von 4 Volt Klemmenspannung.

Der Geschwindigkeitsmesser wird auch als nichtschreibender oder als nur Höchstwerte anzeigender, sowie für elektrische Fernübertragung, beispielsweise für Schiffe und Bergwerke gebaut.

Der Kaufpreis des vollständigen Geschwindigkeitsmessers ist 250 M, das erzeugende Werk vermietet ihn gegen 50 M Sicherheit für 15 M im Monate das erste Jahr, dann für 10 M im Monate ohne die Kosten der Anbringung.

Verbund-Lokomotiven in Frankreich.

(Railroad Gazette 1903, August, S. 621.)

Am 1. Januar 1902, zehn Jahre nach der Inbetriebnahme der ersten beiden Verbund-Schnellzug-Lokomotiven auf der französischen Nordbahn, hatten die sieben bedeutendsten Eisenbahnen Frankreichs 1128 Verbund-Lokomotiven im Betriebe, deren Bauart sich aus der folgenden Zusammenstellung ergibt:

Anzahl der Dampfzylinder	Anzahl der gekuppelten Triebachsen	Anzahl der ungekuppelten Triebachsen	Anzahl der Lokomotiven
3	—	2	1
4	—	2	1
4	2	—	405
4	3	—	523
3	3	—	1
2	3	—	16
4	4	—	181

—k.

Versuche mit neuen Dampflokomotiven für die Berliner Stadtbahn.

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure machte Eisenbahn-Bauinspektor Unger Mitteilungen*) über Versuchsfahrten mit drei neuen Lokomotivgattungen zur Ermittlung der für einen verbesserten Stadtbahnbetrieb geeignetsten Lokomotive.

Diese Versuche verdanken ihre Entstehung dem Umstande, daß von mehreren Seiten verlangt wurde, die Zugbeförderung auf der Berliner Stadtbahn elektrisch auszugestalten und den Dampftrieb zu beseitigen. Es handelt sich also um eine Stufe im Kampfe zwischen Dampf und Elektrizität. Es läßt sich nachweisen, daß, wenn es möglich ist, Stadtbahnzüge mit 14 Wagen durch eine Dampflokomotive zu befördern, der Dampftrieb den elektrischen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit um 28 % übertrifft.

Die Versuche wurden mit drei verschiedenen Lokomotiven angestellt. Die eine Lokomotive war eine 3/5 gekuppelte Tenderlokomotive mit drei Zylindern von Schwartzkopff in Berlin, die zweite eine 3/4 gekuppelte Heißdampf-Tenderlokomotive, die dritte eine 3/4 gekuppelte Tenderlokomotive. Die beiden letzten Lokomotiven sind von der Union-Gießerei in Königsberg gebaut.

Bei den mit diesen drei Lokomotiven angestellten Probe-fahrten betrug das Zuggewicht 240 t. Die Fahrten fanden auf der Strecke Grunewald-Grünau statt. Auf dieser Strecke wird bis jetzt mit einer Grundgeschwindigkeit von 45 km/St. gefahren, während die Versuche klarstellen sollten, ob die Vergleichslokomotiven im Stande wären, Züge mit 14 Stadtbahnwagen mit 50, gegebenen Falles mit 60 km/St. Grundgeschwindigkeit planmäßig zu befördern.

Die Ergebnisse der Versuchsfahrten führen zu dem Schlusse, daß für die Beförderung schwererer Stadtbahnzüge sowohl aus betriebstechnischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen nur die 3/4 gekuppelte Heißdampf-Lokomotive in Betracht kommen kann.

Eine weitere Frage ist die, ob es sich empfiehlt, von der jetzigen Fahrgeschwindigkeit von 45 km/St. auf 50 oder 60 km/St. überzugehen. Nach eingehenden Erwägungen ist man bei der alten Geschwindigkeit stehen geblieben, da die mit der erhöhten Geschwindigkeit verbundenen Vorteile durch einen Mehrverbrauch an Heizstoff von 31 % zu teuer erkauft sind, und die erhöhte Arbeitsleistung dem Heizer nicht auf längere Zeit zugemutet werden kann. Aber auch aus betriebstechnischen Rücksichten erscheint der Uebergang zu der höhern Geschwindigkeit von 60 km/St. bedenklich, da sich die Betriebsgefahren bei eintretenden Betriebsstörungen erheblich steigern würden.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

B e t r i e b.

Versuche zur Ermittlung des Zugwiderstandes.

(Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer, März 1903. S. 188.)

Für Schnellzüge mit großen Fahrgeschwindigkeiten sind die vorhandenen Formeln zur Berechnung des Zugwiderstandes nicht mehr zutreffend, um so weniger, als die Betriebsmittel heute wesentlich anders, als zur Zeit der Aufstellung der älteren Formeln gebaut sind. Daher hat der Obergeringieur und Betriebsleiter der Lancashire und Yorkshire Bahn, Aspinall, mehrere Reihen von Versuchsfahrten mit besonderen Zügen zur Ermittlung des Zugwiderstandes angestellt. Hierzu war ein besonderer Wagen mit vorher genau geachteten Vorrichtungen zur Messung der Zug- und Windgeschwindigkeit, der Windrichtung, des Winddruckes, der Zeit, der zurückgelegten Wegelänge und der Zugkraft hergerichtet. Die Quelle bringt Abbildungen dieses Wagens nebst einer Reihe bei den einzelnen Versuchsfahrten erzielter Schaubilder.

Aus dem Ergebnisse dieser geht hervor, daß sich die Zuggeschwindigkeit mit der Windgeschwindigkeit gleichzeitig ändert, die Zugkraft aber nicht im Verhältnisse zu diesen. Auf Grund dieser Versuche kommt der Verfasser zu der Formel für den Zugwiderstand für die Tonne Zuggewicht:

$$w_{kg/t} = 1,116 + \frac{(V_{km/St.})^{5/3}}{290.6},$$

oder auch, wenn L die Länge des Zuges bedeutet:

$$w_{kg/t} = 1,116 + \frac{(V_{km/St.})^{5/3}}{251,5 + 0,4515 L^m}.$$

Für den Winddruck stellt Verfasser die Gleichung auf:

$$p_{kg/qm} = \frac{(V_{km/St.})^2}{177}.$$

Zum Schlusse bringt die Quelle eine Zusammenstellung bislang bekannter Formeln zur Ermittlung des Zugwiderstandes.

R—l.

Elektrische Zugbeleuchtung.

(Elektrotechnische Zeitschrift 1903, August, S. 700.)

Auf der Linie Leipzig-Dresden-Bodenbach ist seit dem 1. Mai 1903 ein Zug mit elektrischer Beleuchtungsanlage im

Betriebe, dessen Einrichtung sich bisher gut bewährt haben soll.

Der Stromerzeuger ist in einem abgetrennten Raume des Packwagens untergebracht: er wird von einer Achse aus mittels Treibriemens angetrieben, der gegen Witterungseinflüsse und äußere Beschädigungen durch einen eisernen Kasten geschützt ist. Außerdem befindet sich im Packwagen noch eine Speicherbatterie, auch besitzt jeder Personenwagen eine solche, um einzelne vom Zuge abgetrennte Wagen für sich beleuchten zu können. Die Zuführung des Ladestromes zu den Speichern von Wagen zu Wagen erfolgt durch Verbindungskabel mit Steckdosen, welche an den Stirnwänden der Wagen angebracht sind.

Die Abteile III. Klasse sind mit je einer Laterne ausgerüstet, die zwei Glühlampen von acht Kerzen enthält. Die beiden Glühlampen können mittels eines Umschalters über der einen Tür von den Fahrgästen nach Belieben hell oder dunkel gestellt werden.

Die Abteile der I. und II. Klasse werden durch je zwei Laternen erleuchtet, deren jede zwei Glühlampen von acht Kerzen enthält. Die Reisenden haben es in der Hand, durch Herunterklappen einer Tuchblende die eine oder beide Laternen zu verdunkeln.*) Hierbei werden die beiden Glühlampen jeder Laterne selbsttätig hintereinander geschaltet, sodafs die Fäden der Glühlampen nur dunkelrot glühen.

Die Lampen eines Wagens können durch den Schaffner mittels eines Hauptschalters ein- und ausgeschaltet werden. Der mit der Wartung der Einrichtung betraute Beamte rückt kurz vor Eintritt der Dunkelheit eine Kuppelung für den Antrieb des Stromerzeugers ein. Alsdann erfolgt selbsttätig die Ladung der Wagenspeicher, welche in zwei Gruppen geschaltet sind, von denen die eine geladen wird, während die andere die Lampen mit Strom versorgt. —k.

*) Vergl. Organ 1903, S. 189.

A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n.

Dolters Stromschlieferknopf-Zuleitung für elektrische Bahnen.

(Engineer, 1903, März, S. 272. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 15 auf Tafel XXXVIII.

Eine neue Bauart von Stromschlieferknöpfen ist bei der elektrischen Bahn in Paris auf einer 4 km langen Strecke angewendet und hat sich dort ein Jahr lang zum Teil auf Strafsen mit sehr starkem Verkehre gut bewährt. Abb. 14, Taf. XXXVIII zeigt die Einrichtung des Knopfes. In zwei Stahlstücken BB₁ die in den Lager A aus nicht magnetischem Metalle befestigt sind, liegen federnd die Stromschliefer CC¹ aus weichem Eisen. An der Unterseite von BB₁ sind zwei Ansätze EE¹ befestigt;

der eine trägt in einem Sattel D den Winkelhebel GH, der andere einen Polschuh F.

Der Teil G des Winkelhebels ist weiches Eisen, der Teil H aus nicht leitendem Stoffe: an seinem untern Ende ist ein Kohlenstückchen J befestigt, das durch Drähte LL₁ mit D in leitender Verbindung steht. J gegenüber ist am Umhüllungsrohr P ein zweites Kohlestückchen M und ein Metallstück O befestigt, das durch die Brille R mit den zur Speiseleitung führenden Drähten UU¹ verbunden ist. Q ist eine nicht leitende Umhüllung. Diese Stromschliefer-Vorrichtungen liegen mitten zwischen den Schienen in Abständen von 4,8 m.

Am Wagen sind ebenfalls in der Mittelebene 7 durch einen Speicher erregte Elektromagnete nach Abb. 13, Taf. XXXVIII hintereinander angebracht und darunter der Stromabnehmer in Gestalt einer 6,5 m langen Stange.

Wenn der Wagen über einen Knopf fährt, so werden die Köpfe CC¹ und Hebel GH angezogen, dadurch wird die Kohle J gegen Kohle M gepresst und so der Stromkreis zu den Metallstücken BB₁ geschlossen. Dadurch, daß die Drähte L und L¹ um Eisenstückchen K gewickelt sind, ist ein magnetischer Funkenlöscher gebildet, der keine Funkenbildung zwischen den Kohlen zuläßt. Der eine Draht ist außerdem zum Teil als Schmelzsicherung ausgebildet.

Sollte nun der Hebel GH, nachdem die Elektromagnete darüber hingegangen sind, nicht zurückfallen, so wird der Stromschließerknopf durch zwei am Wagen vor und hinter dem Stromabnehmer befestigte Hilfsschienen an Erde gelegt und durch den nun hindurchgehenden starken Strom die erwähnte Sicherung durchgeschmolzen. Ein Beweis für die gute Wirkung dieser Stromzuführung ist, daß die Schmelzsicherung im ganzen Jahre nicht hat zu wirken brauchen. O—k.

Die Vollendung des Nordringes der Pariser Stadtbahn.

(Le Génie Civil, März 1903. Mit Abb. Revue générale des chemins de fer 1903, April, S. 205. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Taf. XXXIX.

Im Frühjahr 1903 ist ein weiterer Teil von 12,415 km Länge der Pariser Stadtbahn*) fertig gestellt, und zwar die Linie No. 2, der Nordring, zwischen Place de l'Étoile und Place de la Nation**). Die Bauausführung ist die der Strecke No. 1, die kleinsten Krümmungshalbmesser mit Ausnahme der Endschleifen sind jedoch auf 75 m beschränkt. Nur die Endschleife in Place de la Nation ist wesentlich anders durchgeführt, als geplant war (Abb. 1—4 Taf. XXXIX).

Im Gegensatz zur Strecke No. 1 ist der größte Teil des Nordringes zwischen dem Boulevard Rochechouard und dem Boulevard de la Vilette als Hochbahn durchgeführt. Die Ausführung dieses Abschnittes nach dem Entwurfe als Untergrundbahn hätte zu viele Schwierigkeiten geboten, auch wäre der Zugang zu einzelnen Haltestellen sehr dadurch erschwert. Beispielsweise wäre die Haltestelle an der Rue d'Allemagne 19 m unter die Straßenoberfläche zu liegen gekommen. S. O. liegt nun 6,50 m über Straßenebene. Der Zugang zu den Haltestellen ist nach Abb. 5, Taf. XXXIX durchgebildet. Von der Straße führt eine 4 bis 5 m breite Treppe zu einem Quersteige in halber Höhe, an dessen Seiten die Fahrkartenschalter liegen. Vom Quersteige führt rechts eine Treppe zum Abfahrts- und links zum Ankunftsbahnsteige.

*) Organ 1891, S. 256; 1899, S. 153.

***) Lageplan Organ 1899, Taf. XXIV.

Die Arbeiten waren wegen der zahlreichen Verlegungen der Kanäle und Wasserleitungen, die einen Kostenaufwand von 3 200 000 Mark und 2 300 000 Mark erforderten, zum Teil sehr schwierig.

Auch die Gründung der Hochbahnstützen machte wegen des ungünstigen Untergrundes größere Schwierigkeiten. Beispielsweise besteht der Boden in der Nähe der Nordbahn bis in größere Tiefen aus losen Mergel- und Kalk-Schichten, so daß man zur Gründung der Pfeiler Pfahlroste oder tiefe Senkbrunnen treiben mußte. Im ersteren Falle wurde ein 4 m tiefer Graben gezogen, in dessen Sohle mittels Dampfrahmen in 0,8 m bis 1 m Abstand Eichenpfähle getrieben wurden. So wurden für die Gründung der gesamten Hochbahn 1244 cbm Holz in 1618 Pfählen mit einer Rammtiefe von zusammen 11 705 m und einer mittlern Tiefe von 7,20 m gerammt.

Diese Pfähle sind 0,5 m unter Grubensohle abgeschnitten und ihre Köpfe mit einer 1 m starken Betonschicht überdeckt, auf der die Quader der Pfeiler oder gußeisernen Säulen ruhen.

In stark gipshaltigem Boden wurden Brunnen gesenkt, stellenweise bis 24 m Tiefe. Abb. 16, Taf. XXXIX zeigt eine derartige Gründung hart an einem Hauptkanale. Um seine Deckenwölbung nicht zu belasten, ruht der Tragpfeiler der Hochbahn auf einem Träger aus Walzeisen.

Die schwierigste Gründung war die des Mittelpfeilers der beiden großen Fachwerkträger von 75,25 m Spannweite, die die Hochbahn über die Gleise der Nordbahn führen.

Dieser Pfeiler mußte grade über der 2 m breiten Auflagermauer der Längsträger der eisernen Brücke errichtet werden, mit der die Rue de la chapelle die Nordbahn überbrückt. Diese Breite von 2 m reichte aber zur Aufnahme des Mittelpfeilers nicht aus, so daß man sich dazu entschließen mußte, die Mauer abzutragen und 15,26 m hohe Säulen von je 470 t Tragfähigkeit einzubauen. Dann mußte man das untere Auflager auf 2,5 m verstärken, was wegen der unmittelbar angrenzenden Gleise der Nordbahn mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft war.

Zunächst wurde die Grundmauer des vorhandenen Auflagers teilweise abgetragen, und an ihrer Stelle ein 4,5 m langer, 1,4 m breiter Schacht bis auf den harten Kalkstein hergestellt und mit Beton ausgefüllt. Auf dem so gebildeten Betonklotze wurden hölzerne Stützen (Abb. 8—10, Taf. XXXIX) für die Brückenlängsträger errichtet, während der Rest der Mauer auf 15 m Länge niedergelegt und die neuen eisernen Tragsäulen aufgestellt wurden. Diese wurden darauf eingemauert und die Auflagermauer in 2,5 m Breite wieder hochgeführt.

Während im Kostenanschlage die Untergrundbahn vom Mindestfordernden mit 980 bis 1325 M/m veranschlagt war, kostete die Hochbahn in dem Lose, in dem letztgenannte Gründung ausgeführt wurde, 2740 M/m. R—1.

Technische Litteratur.

Die Berechnung der Fahrzeiten aus den Zugkräften der Dampflokomotiven. Von E. Spirgatis, Regierungs- und Baurat. Leipzig 1902, M. Spirgatis. Preis 3.50 M.

Das Streben, den Eisenbahnbetrieb so sparsam wie möglich zu gestalten, begegnet auf dem Gebiete der Zugförderung, gerade dort, wo sein nächstes Arbeitsfeld liegt, wo neben der Sicherheit des Betriebes in erster Linie sachliche und weniger persönliche Kosten in Frage kommen, nicht unerheblichen Schwierigkeiten, deren Beseitigung sich bei der heutigen Entwicklung des Lokomotivbaues wohl kaum länger aufschieben läßt.

Die bildliche Darstellung des Kohlenverbrauches der Güterzüge*) redet hinsichtlich des Güterzugverkehrs und die vorliegende Schrift hinsichtlich des Personenzugverkehrs eine deutliche Sprache. Dafs bei der Vielseitigkeit der in Betracht kommenden Verhältnisse jedoch nur mit Vorsicht vorgegangen werden kann, erscheint wohl begründet.

Auf dem Gebiete der Berechnung und Bemessung der Fahrzeiten und der Belastung der Personen- und Güterzüge sehen wir in letzter Zeit Betriebs- und Maschinentechniker bemüht, einen Fortschritt in der bestehenden Uebung einzuleiten.

Während Rühle v. Lilienstern**), Jahn***), von Gostkowski†) und Fränkel††) in erster Linie die wirtschaftlichste Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge behandeln, sucht Spirgatis zunächst für die Berechnung der Fahrzeiten der Personen- und Schnellzüge Verbesserungsvorschläge zu machen. Nach einer rückhaltlosen Untersuchung des bei der Aufstellung der Fahrpläne bei den preussischen Staatsbahnen seit 23 Jahren üblichen »Frankfurt-Bebraer«-Verfahrens zur Berechnung der Betriebs-(virtuellen)Längen und der Festlegung der Fahrzeiten für jede Strecke bei ausgewählter Grundgeschwindigkeit weist der Verfasser, ein erfahrener Betriebstechniker, darauf hin, dafs man bei diesem üblichen Verfahren bei derselben Grundgeschwindigkeit selbst durch Verwendung leistungsfähigerer Lokomotiven weiter nichts als eine Vergrößerung der zu befördernden Last erreichen kann, und so die Wirkung besserer und kräftigerer Lokomotiven in Frage stellt.

Die Wertziffern des »Frankfurt-Bebraer«-Verfahrens zur Ermittlung der Betriebslängen sind bekanntlich unter Annahme bestimmter Zugstärken, von nur zwei Lokomotivgattungen und zwei bestimmten Grundgeschwindigkeiten für Personen- und Schnellzüge berechnet, Güterzüge waren überhaupt nicht berücksichtigt. Trotzdem haben diese Wertziffern unbegrenzt für jede Last und jede Lokomotivgattung Anwendung gefunden, während sie streng nur bei den gemachten Voraussetzungen zutreffen. Mit der Einführung der grösseren Geschwindigkeiten für Personenzüge ergeben sich bei dem üblichen Verfahren sogar unter Umständen für Schnellzüge grössere Fahrzeiten, als

für Personenzüge. Zudem ergeben sich die aus den Betriebslängen berechneten Fahrzeiten für grössere Grundgeschwindigkeiten zu klein und für kleinere zu gros, also auch die kürzesten Fahrzeiten zu klein und die der Güterzüge zu gros.

Es wird nun nachgewiesen, dafs bei genauer Rechnung für jede Grundgeschwindigkeit andere Wertziffern für die Ermittlung der Betriebslängen maßgebend sind, und dafs sie von der Lokomotivgattung und Zugbelastung abhängen, dafs infolgedessen streng genommen für jede Strecke unendlich viele Betriebslängen vorhanden sind.

Spirgatis entwickelt nun ein neues Verfahren der Berechnung der Fahrzeiten aus den Zugkräften, indem er als Grundgeschwindigkeit den in absehbarer Zeit vermutlich grössten Wert für Dampflokomotiven, nämlich 120 km/Std. zu Grunde legt. Die vorgeschlagene Berechnungsweise liefert dann für jede beliebige Zugbelastung bei einer bestimmten Lokomotivgattung eine ganz bestimmte, aber nie gleich grose Fahrzeit, auch nicht bei derselben Grundgeschwindigkeit, während nach dem üblichen Verfahren für dieselbe Grundgeschwindigkeit nur immer die gleiche Fahrzeit folgt. Aus den Zusammenstellungen ist zu ersehen, wie man unter Ausnutzung der Lokomotiven bestimmte Anschlüsse erreicht und welche Grundgeschwindigkeiten bei gewählter Last für Personen- und Schnellzüge empfehlenswert sind. Schliesslich wird auch der Weg gezeigt, wie die vorhandenen minderwertigen Lokomotiven verwendet werden können, indem man die aus der Annahme einer leistungsfähigen Lokomotive ermittelten Fahrzeiten der Berechnung der jeder anderen Lokomotivgattung entsprechenden Belastung zu Grunde legt.

Aus einem Vergleiche zwischen den nach den »Frankfurt-Bebraer«- und seinem eigenen Verfahren für die ihm naheliegende, einen vielgestaltigen Längenschnitt aufweisende Strecke Jarotschin-Kreuzburg der Direktion Posen ermittelten Fahrzeiten auf Grund der bei ersterem Verfahren zu Grunde gelegten Grundgeschwindigkeit von 55 km/Std., wobei die Ergebnisse gut übereinstimmen, bei 65 und 70 km/Std. für eine bestimmte leistungsfähige Lokomotivgattung und verschiedene Wagenrohlasten findet man aber, dafs das zur Zeit geübte Verfahren zu kleine Fahrzeiten liefert, weshalb auch die sogenannten Belastungstabellen nicht richtig sein können. Da der Fehler mit Zunahme der Grundgeschwindigkeit wächst, so kann bei schnellfahrenden, vollbelasteten Zügen die Möglichkeit einer zu grosen Geschwindigkeit und damit einer Betriebsgefahr nicht bestritten werden.

Im Grunde genommen laufen die beachtenswerten Forderungen Spirgatis und Fränkels einer Neugestaltung der Grundsätze für die Aufstellung der Fahrpläne, wie sie weniger weitgehend auch von den bayerischen Staatsbahnen*) mit Erfolg angestrebt ist, auf dasselbe Ziel hinaus.

Die weitere Verfolgung dieses Zieles unter Berücksichtigung der Fortschritte des Lokomotivbaues und fortgesetzter Prüfung

*) Organ 1903, Taf. I.

**) Organ 1901, S. 127.

***) Organ 1902, S. 216.

†) Organ 1902, S. 50; 1903, S. 160.

††) Organ 1903, S. 5.

*) Organ 1899, S. 47.

der übrigen hier mit in Frage kommenden Verbesserungen, wie der Einführung durchgehender Bremsen bei Güterzügen, einer leistungsfähigeren Kuppelung und Erhöhung der Tragfähigkeit der Güterwagen scheint uns eine ebenso naheliegende, wie dankenswerte gemeinsame Aufgabe für den Betriebs- und den Maschinentechniker zu bleiben. Bei der Lösung dieser Aufgabe wird die Spargatistische Arbeit nicht außer acht gelassen werden können.

Wegele.

Die Bahnmotoren für Gleichstrom. Ihre Wirkungsweise, Bauart und Behandlung. Ein Handbuch für Bahntechniker von M. Müller, Oberingenieur der Westinghouse-Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, und W. Mattersdorf, Abteilungsvorstand der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin, J. Springer, 1903. Preis gebunden 15 M.

Das vorliegende, 418 Seiten starke, gut ausgestattete Buch ist seinem Zwecke gut angepaßt, es wird dem Bahningenieur alle erforderliche Auskunft über die Gleichstrom-Triebmaschinen verschaffen, denn es behandelt die theoretischen Grundlagen und die Ausführung der Maschinen gleichermaßen gründlich. 185 Seiten sind den Arbeitsbedingungen und der Wirkungsweise der Maschinen gewidmet, auf ihnen werden die Berechnungs-Grundlagen und -Weisen nebst den zugehörigen Erfahrungsziffern nach den besten Veröffentlichungen eingehend behandelt. Weitere 91 Seiten stellen die Bauarten der Maschinen im ganzen und in ihren Einzelteilen dar, dann wird die Untersuchung und Behandlung der Maschinen auf 67 Seiten erörtert und der Rest enthält neben den Verzeichnissen die Darstellung üblicher Bauarten der verschiedenen Bauanstalten.

Von der strengen Theorie der Dynamomaschine bis zu den Einzelformen bestimmter Ausführungen ist also alles vertreten, und somit dem Bahningenieur in sachgemäßer Auswahl und Anordnung und unter Beifügung klarer Zeichnungen im Texte und auf Tafeln alles für ihn Wichtige geboten.

Wir haben das anregende und verlässliche Buch mit Vergnügen durchgesehen und zweifeln nicht, daß es in befriedigender Erfüllung seiner Aufgabe einen guten Erfolg erzielen wird.

Das Gesetz über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892. Mit Anmerkungen herausgegeben von D. Lochle, Regierungsassessor. Berlin, Heymann, 1903. Preis 2 M.

Das Buch gehört zu der »Taschen-Gesetzsammlung« des genannten Verlages, und bringt das Gesetz in handlicher Form nebst der Ausführungs-Anweisung und Erläuterungen, welche die bisher gemachten Erfahrungen erörtern.

Das Gesetz über die Enteignung von Grundeigentum vom 11. Juni 1874. Erläutert mit Benutzung der Akten des Königlich preuß. Ministeriums der öffentlichen Arbeiten von Dr. jur. G. Eger, Regierungsrat. II. Band. Zweite Auflage. Breslau, J. U. Kern, 1902.

Der Band II des bewährten und bekannten Handbuches schließt die neue Auflage ab. Die seit Ausgabe der ersten

Auflage erschienenen Veröffentlichungen und Bestimmungen sind eingehend berücksichtigt. Ein ausführliches, buchstäblich geordnetes Inhaltsverzeichnis des ganzen Werkes bietet den Schlüssel für die Benutzung.

Briefe eines Betriebsleiters über Organisation technischer Betriebe von G. J. Erlacher, Ingenieur. Hannover, Gebr. Jänecke, 1903. Preis 1,5 M.

In Briefform führt der Verfasser einen vollständigen Entwurf der geschäftlichen Ausgestaltung technischer Betriebe vor, indem er besonders betont, daß neben der Erzeugung tadelloser Ware geschickte und sparsame Geschäftsgebarung gleichen Einfluß auf das Gelingen einer Unternehmung hat, ja daß erstere ohne letztere gar nicht möglich ist. Dem ist in vollem Maße zuzustimmen, da sich die technische Ausbildung aber fast ganz auf technisches Wissen und Können beschränkt und beschränken muß, so ist es eine verdienstliche Tat, hier auch die wirtschaftliche und verwaltende Seite der Tätigkeit des Technikers einer zutreffenden Behandlung unterzogen zu haben.

Mit Zeichnungen und Preisen ausgestattete Geschäftsanzeigen.

Ch. A. Eckstein, Ingenieur. Prefsluftanlagen nach amerikanischem System. Berlin C 2, Spandauerstraße 16/17; Dortmund Schwabenwall 55; New-York Centre street 249.

Kalender für 1904.

1) Kalender für Eisenbahntechniker. Begründet von Edm. Heusinger von Waldegg. Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor in Allenstein. XXXI. Jahrgang. Wiesbaden 1904, J. F. Bergmann. Preis 4,0 M.

Das bewährte Hilfsbuch erscheint auch in diesem Jahre mit bekannter Pünktlichkeit im gewohnten Kleide, aber in allen Punkten auf den Stand des neuen Jahres gebracht und in vielen umgearbeitet und ergänzt. Nach wie vor ist das Taschenbuch dazu berufen und befähigt, ein tägliches Hilfsmittel für den Eisenbahntechniker zu bilden, der zu Hause und auf der Strecke in allen Bahn-Unterhaltungs- und Betriebs-Fragen Auskunft darin finden wird.

2) Kalender für Straßen- und Wasserbau, und Kultur-Ingenieure. Begründet von A. Rheinhard. Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Regierungs- und Baurat in Stettin. XXXI. Jahrgang. Wiesbaden 1904, J. F. Bergmann. Preis 4,0 M. Der Kalender leistet auf seinem Gebiete gleiches und verfolgt gleiche Ziele, wie der zuerst aufgeführte.

3) Fehland's Ingenieur-Kalender 1904. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. XXVI. Jahrgang. Berlin, Julius Springer. Preis 3,0 M.

Auch dieses Hilfsbuch ist von neuem den Bedürfnissen der Kreise, an die es sich wendet, angepaßt und wird seinen Platz voll ausfüllen.